

NEUROTECNOLOGIA I DRETS HUMANS A EUROPA: CAP A UN MARC JURÍDIC I NEUROÈTIC

Cristina Blasi Casagran*

Resum

La neurotecnologia està avançant ràpidament i ofereix beneficis revolucionaris, però també planteja reptes ètics i jurídics importants. Aquest article analitza com el marc europeu de drets humans afronta aquests reptes, amb una atenció especial al concepte emergent dels neurodrets (*neurorights*), que inclouen la llibertat cognitiva, la privacitat mental, la integritat mental i la continuïtat psicològica. Tot i que el dret de la Unió Europea i el Conveni Europeu de Drets Humans proporcionen una protecció sòlida de la privacitat, les dades i la llibertat de pensament, aquests instruments no van ser dissenyats pensant en la neurotecnologia, de manera que presenten llacunes significatives en la protecció. L'anàlisi comparativa amb el cas de Xile, on els neurodrets han estat reconeguts constitucionalment, posa de manifest tant la urgència com la viabilitat d'una adaptació legal. L'article proposa un marc europeu jurídic i neuroètic per salvaguardar proactivament l'autonomia mental, que inclogui una protecció reforçada de les dades cerebrals, el reconeixement explícit de la llibertat cognitiva, mecanismes de supervisió ètica i la participació ciutadana. Es recomana integrar els neurodrets en la legislació de la UE, reinterpretar els drets humans existents tenint en compte els desenvolupaments neurotecnològics i col·laborar internacionalment per garantir estàndards coherents. En última instància, es presenta la protecció de la ment davant l'accés o la manipulació no autoritzats com la nova frontera dels drets humans. Europa, amb una tradició jurídica sòlida, es troba en una posició privilegiada per liderar la incorporació d'aquestes garanties i assegurar que la neurotecnologia evolucioni en sintonia amb la dignitat humana, la llibertat i la justícia.

Paraules clau: neurodrets; protecció de dades; llibertat cognitiva; autonomia mental; Unió Europea.

NEUROTECHNOLOGY AND HUMAN RIGHTS IN EUROPE: TOWARDS A LEGAL-NEUROETHICAL FRAMEWORK

Abstract

Neurotechnology is advancing rapidly and offers revolutionary benefits, yet it also raises significant ethical and legal challenges. This article examines how the European human rights framework addresses these challenges, with particular attention to the emerging concept of "neurorights", which include cognitive liberty, mental privacy, mental integrity, and psychological continuity. European Union law and the European Convention on Human Rights provide strong protection for privacy, data, and freedom of thought, but because these instruments were not designed with neurotechnology in mind, they present substantial gaps in protection. A comparative analysis with the case of Chile, where neurorights have been constitutionally recognised, highlights both the urgency and the feasibility of legal adaptation. The article proposes a European legal and neuroethical framework to proactively safeguard mental autonomy, including reinforced protections for brain data, explicit recognition of cognitive liberty, ethical oversight mechanisms, and citizen participation. It also recommends integrating neurorights into EU legislation, reinterpreting existing human rights in light of neurotechnological developments, and fostering international cooperation to ensure consistent standards. Ultimately, the article presents the protection of the mind against unauthorised access or manipulation as the new frontier of human rights. Europe, with its strong legal tradition, is in a privileged position to lead the incorporation of these safeguards and to ensure that neurotechnology evolves in harmony with human dignity, freedom, and justice.

Keywords: *neurorights; data protection; cognitive liberty; mental autonomy; European Union.*

* Cristina Blasi Casagran, professora agregada de dret de la Universitat Autònoma de Barcelona. cristina.blasi@uab.cat  0002-4327-2212

Recepció de l'article: 05.05.2025. Avaluacions: 02.07.2025 i 21.07.2025. Acceptació de la versió final: 29.07.2025.

Citació recomanada: Blasi Casagran, Cristina. (2025). Neurotecnologia i drets humans a Europa: cap a un marc jurídic i neuroètic. *Revista Catalana de Dret Públic*, 71, 68-82. <https://doi.org/10.58992/rcdp.i71.2025.4468>

Sumari

1 Introducció

2 Neurotecnologia i auge dels neurodrets

3 Drets humans i neurotecnologia a Europa: marc jurídic actual i llacunes

4 Perspectives comparatives: els neurodrets a Xile i altres iniciatives nacionals

5 Cap a un marc jurídic i neuroètic europeu

5.1 Reconeixement explícit de la llibertat cognitiva i la privacitat mental

5.2 Enfortiment de la protecció de dades per a les neurodades

5.3 Protecció efectiva de la integritat mental i la continuïtat psicològica

5.4 Garantia de l'accés equitatiu i prevenció de la neurodiscriminació

5.5 Mecanismes de supervisió i governança

5.6 Sensibilització pública i cultura del consentiment

6 Conclusió

7 Referències

1 Introducció

La neurotecnologia, des de les interfícies cervell-ordinador (*brain-computer interface* o BCI) fins als implants neuronals, ja no pertany a la ciència-ficció sinó que s'ha convertit ràpidament en una realitat amb profundes implicacions jurídiques i ètiques. Dispositius com els cascs no invasius basats en electroencefalogrames (EEG) poden registrar l'activitat cerebral humana, i potencialment influir-hi (Muhammad et al. 2023). Aquestes tecnologies prometen beneficis extraordinaris (per exemple, ajudar pacients paralitzats a comunicar-se o controlar pròtesis amb el pensament), però també generen preocupacions inèdites sobre la llibertat cognitiva i la privacitat mental. En essència, la neurotecnologia difumina la frontera entre el món exterior i el funcionament intern de la ment.

Si les intencions, preferències o emocions d'una persona poden ser inferides a partir de dades cerebrals, o si dispositius externs poden alterar la seva activitat neuronal, com s'apliquen les garanties actuals dels drets humans? Aquesta qüestió és urgent a Europa, on el marc legal, que inclou el dret de la Unió Europea (UE) i el Conveni Europeu de Drets Humans (CEDH) (Consell d'Europa, 1950), busca protegir robustament els drets fonamentals. Tot i així, acadèmics i responsables polítics es pregunten si les lleis vigents protegeixen adequadament els neurodrets, un conjunt emergent de drets orientats a salvaguardar el cervell i la ment (Yuste et al., 2017; Goering et al., 2021).

Aquest article examina com s'apliquen (o no) les lleis europees de drets humans a la neurotecnologia i a les interfícies cervell-ordinador. Ofereix una anàlisi jurídica i ètica de les proteccions actuals i les seves llacunes, comparant-les amb l'avantguardista reforma sobre neurodrets de Xile i altres iniciatives nacionals. Finalment, proposa els elements d'un marc europeu legal i neuroètic que garanteixi de manera proactiva els neurodrets principals, en especial la llibertat cognitiva, la privacitat mental, la integritat mental i la continuïtat psicològica, davant l'avenç de la neurotecnologia.

2 Neurotecnologia i auge dels neurodrets

La neurotecnologia es refereix, en termes generals, a tècniques i dispositius que interactuen directament amb el sistema nerviós per monitorar o influir en l'activitat cerebral. L'estat actual de la tecnologia inclou tant interfícies cervell-ordinador no invasives (com els cascs EEG esmentats anteriorment, que detecten les ones cerebrals), com implants invasius (com ara microxips) que registren senyals neuronals o estimulen regions del cervell amb finalitats terapèutiques. Per exemple, alguns investigadors ja han aconseguit que pacients amb esclerosi lateral amiotròfica (ELA) moguin cursors o extremitats robòtiques mitjançant elèctrodes implantats que interpreten els seus senyals neuronals (McFarland, 2020). En laboratoris, els algoritmes d'aprenentatge automàtic descodifiquen dades d'imatges per ressonància magnètica funcional (RMf) i EEG per determinar quines imatges ha vist una persona o, fins i tot, quina acció volia realitzar entre diverses opcions, sovint amb una precisió sorprenent (Du et al., 2022). A la vegada, ja hi ha empreses que estan provant formes de "vigilància mental" en contextos menys benignes: informes procedents de la Xina indiquen que a alguns treballadors de fàbriques se'ls demana que portin sensors EEG integrats en cascs per monitorar la seva atenció i l'estat emocional, fet que genera preocupacions sobre manipulació en l'àmbit laboral i invasió de la privacitat (Winick, 2018). Aquestes capacitats tecnològiques (que inclouen llegir estats cerebrals i, potencialment, escriure dins del cervell) només es podien imaginar antigament en ficcions distòpiques (com ara els capítols de *Black Mirror*). Avui dia exigeixen la nostra atenció ètica i jurídica en el món real.

La neuroètica ha sorgit com a disciplina per abordar aquests dilemes (Farisco, 2023), i d'aquesta disciplina ha nascut el concepte dels neurodrets. Els neurodrets són drets i llibertats fonamentals proposats per protegir l'àmbit mental de les persones davant el poder creixent de la neurotecnologia. Visionaris com Boire (2001) i

Sententia (2004) van introduir la noció de llibertat cognitiva –essencialment, el dret a controlar la consciència i els processos mentals propis– com una llibertat fonamental en l’era neurotecnològica. Argumentaven que la llibertat cognitiva és la base necessària per a totes les altres llibertats, atès que la nostra capacitat de pensar lliurement és el fonament per prendre decisions autònomes (Ienca, 2021b). A partir d’això, juristes com Bublitz (2013) van defensar el reconeixement de la llibertat cognitiva (o “autodeterminació mental”) com un dret humà bàsic que garanteix la sobirania de l’individu sobre la seva ment.

L’any 2017, una proposta clau d’Ienca i Andorno va cristal·litzar un conjunt de quatre neurodrets específics: (1) el dret a la llibertat cognitiva, (2) el dret a la privacitat mental, (3) el dret a la integritat mental i (4) el dret a la continuïtat psicològica. En la seva formulació, la llibertat cognitiva és un “dret negatiu” que protegeix les persones contra usos coercitius o no consentits de la neurotecnologia. La privacitat mental és el dret a mantenir pensaments, sentiments i dades neuronals allunyats de la recollida o divulgació no autoritzada, amb l’objectiu de protegir la informació cerebral abans que s’exterioritzi en paraules o accions. La integritat mental és el dret a estar lliure de manipulacions nocives dels processos mentals, és a dir, estén el concepte d’integritat física a l’àmbit mental i protegeix contra intervencions que podrien causar dany psicològic o alterar el funcionament mental sense consentiment. Finalment, la continuïtat psicològica es refereix al dret a preservar la identitat personal i la continuïtat del jo al llarg del temps, protegint els “substrats mentals de la identitat personal” contra alteracions imposades per tercers mitjançant la neurotecnologia (Ienca i Andorno, 2017a). Aquestes propostes responen explícitament a les mancances percebudes dels drets internacionals i europeus existents –com els inclosos a la Carta dels Drets Fonamentals de la UE (Unió Europea, 2012)– davant les noves capacitats de la neurotecnologia. En efecte, Ienca i Andorno van concloure que, tot i que els drets humans actuals (com ara la privacitat o la llibertat de pensament) són necessaris, poden no ser suficients per afrontar les amenaces neuronals emergents, i per això cal una reconceptualització o ampliació de les proteccions (Ienca i Andorno, 2017b).

Els neurocientífics també es van sumar al debat. Aquell mateix 2017, Yuste i un grup de 25 investigadors destacats van publicar un article influent defensant la incorporació dels neurodrets als tractats internacionals de drets humans –esmentant-hi específicament els drets relacionats amb la privacitat, la identitat personal, el lliure albir i l’accés equitatiu a les millores cognitives– (Yuste et al., 2017). Van subratllar quatre grans àrees de preocupació: “privacitat i consentiment, agència i identitat, augmentació i biaix”, i van instar a consagrar els neurodrets corresponents per evitar abusos. Això va generar un interès mundial i va donar lloc a debats doctrinals (Amoedo Souto, 2018) i polítics, en especial arran de les campanyes de Yuste i altres a través de la NeuroRights Foundation per aconseguir reformes legals concretes. Durant l’any 2021, les organitzacions internacionals van començar a reaccionar. Per exemple, l’Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic (OCDE, 2019) va emetre una recomanació sobre la innovació responsable en neurotecnologia (el primer estàndard internacional en aquest àmbit) que posa èmfasi en els drets humans, la seguretat i la inclusivitat en el desenvolupament de la neurotecnologia. Igualment, el 2021 el Comitè Internacional de Bioètica de la UNESCO va publicar un informe sobre les qüestions ètiques de la neurotecnologia, en què reclamava un marc de governança integral i assenyalava els neurodrets com una preocupació destacada (Comitè de Bioètica Internacional, 2021). De fet, a finals de 2025 la UNESCO liderarà un debat amb els seus 194 estats membres per adoptar un marc global sobre l’ètica de la neurotecnologia (UNESCO, 2024).

En resum, les neurotecnologies més avançades ofereixen possibilitats i perills significatius. Els experts en ètica i juristes han confluït entorn de la noció de neurodrets com una forma de protegir els drets humans davant aquestes capacitats neuroinvasives. Els neurodrets clau, és a dir, la llibertat cognitiva, la privacitat mental, la integritat mental i la continuïtat psicològica, han esdevingut principis rectors que qualsevol nou marc legal hauria d’abordar. Les seccions següents analitzen com es mesura el règim jurídic europeu actual respecte d’aquests principis i quines llacunes hi persisteixen.

3 Drets humans i neurotecnologia a Europa: marc jurídic actual i llacunes

La UE regula des de 2022 les neurotecnologies no mèdiques mitjançant dos reglaments d'execució (Reglament d'Execució [UE] 2022/2346; Reglament d'Execució [UE] 2022/2347) del Reglament sobre els productes sanitaris (Reglament [UE] 2017/745). Es tracta de la primera regulació vinculant de neurotecnologies no mèdiques del món, que inclou normes específiques per a diferents tipus de dispositius, inclosos els d'estimulació cerebral –que apliquen corrents elèctrics o camps magnètics per modificar l'activitat neuronal del cervell– (Reglament d'Execució [UE] 2022/2346, annex VII). Tanmateix, la normativa no desenvolupa aspectes ètics actuals com ara els efectes d'aquestes tecnologies sobre la identitat personal o l'autenticitat, els biaixos i la discriminació. Per exemple, l'article 3.3 de l'annex VII del Reglament d'Execució (UE) 2022/2346 esmenta els riscos psicològics i els efectes a llarg termini del funcionament del cervell, però no està clar si cobreix el risc que els pensaments, les opinions o les emocions d'un mateix siguin revelats o manipulats a través de les neurotecnologies de consum (Bublitz i Lighthart, 2024).

Per resoldre qüestions com aquesta, el panorama jurídic europeu ofereix dos instruments principals de protecció dels drets humans: (1) la Carta dels Drets Fonamentals de la Unió Europea (la Carta), vinculant per a les institucions de la UE i els estats membres quan apliquen el dret europeu, i (2) el CEDH del Consell d'Europa, vinculant per als seus 46 estats membres, que inclouen la major part dels estats del continent europeu. Aquests instruments consagren drets que, a simple vista, semblen rellevants per a la neurotecnologia, com ara els drets a la privacitat, a la protecció de dades, a la llibertat de pensament i a la integritat corporal. Tanmateix, una anàlisi aprofundida revela ambigüitats en com s'apliquen a les interfícies cervell-ordinador i als neurodrets, ja que deixen possibles llacunes de protecció.

En primer lloc, pel que fa als drets a la privacitat i a la protecció de dades, l'article 8 del CEDH garanteix el dret al respecte a la vida privada, que el Tribunal Europeu de Drets Humans (TEDH) ha interpretat àmpliament per incloure-hi la protecció de dades personals i aspectes de la identitat i del benestar psicològic de l'individu. Cal destacar que el TEDH ha declarat que la "vida privada" inclou la integritat física i psicològica d'una persona –vegeu, per exemple, *X i Y c. Països Baixos*, 1985; *Bensaid c. Regne Unit*, 2001. En el darrer cas, el Tribunal va reconèixer que la salut mental és una part fonamental de la vida privada, vinculant la integritat psicològica a la protecció de l'article 8. Aquesta jurisprudència suggereix que les intrusions en l'esfera mental d'una persona, com ara l'extracció no desitjada de dades cerebrals o la manipulació psicològica, podrien considerar-se interferències en la vida privada que requereixen justificació. A més, el dret a la privacitat de l'article 8 protegeix l'àmbit interior de l'individu, que inclouria els pensaments i sentiments no expressats. Tanmateix, fins ara la jurisprudència del TEDH no ha abordat cap cas d'intercepció de dades neuronals o de vigilància cerebral, de manera que els límits concrets d'aquesta protecció encara no s'han posat a prova. Es poden, però, fer analogies amb altres contextos: per exemple, el Tribunal ha determinat que la vigilància de comunicacions, si no està prou salvaguardada, viola la privacitat (*Big Brother Watch c. Regne Unit*, 2021). Per extensió, la vigilància de l'activitat cerebral (per exemple, el monitoratge encobert d'ones cerebrals) hauria de ser objecte d'un escrutini encara més estricte, ja que apunta al santuari més íntim de la ment.

Pel que fa al dret de la UE, l'article 7 de la Carta replica l'article 8 del CEDH en protegir la vida privada, i l'article 8 de la Carta garanteix explícitament la protecció de les dades personals. El Reglament general de protecció de dades (RGPD) (Reglament [UE] 2016/679) proporciona un marc rigorós per al tractament de dades personals, incloent-hi dades sensibles com les de salut o biomètriques. Les dades cerebrals, si estan vinculades a una persona identificada o identificable, sovint es consideren tant dades de salut com biomètriques (ja que els patrons d'EEG o fMRI poden ser únics). En un informe conjunt de 2024, l'Agència Espanyola de Protecció de Dades (AEPD) i el Supervisor Europeu de Protecció de Dades (SEPD) van assenyalar que les dades neuronals poden ser, en efecte, dades personals i sovint de categoria especial, ja que poden revelar "els pensaments i sentiments més íntims" (AEPD i SEPD, 2024). Així, en principi, la

legislació europea en matèria de protecció de dades cobreix molts escenaris relacionats amb les dades neuronals, ja que imposa requisits com el consentiment, la limitació de finalitat, la minimització de dades i la seguretat robusta a l'hora de tractar-les. El RGPD també incorpora drets com el de no ser objecte de decisions automatitzades sense consentiment quan aquestes tenen efectes jurídics o similars (Reglament [UE] 2016/679, article 22). En aquest sentit, un sistema d'IA que en el futur decodifiqui dades cerebrals per, per exemple, avaluar candidats o sospitosos, generaria aquest tipus de preocupacions. Tanmateix, persisteixen llacunes. Si les dades cerebrals estan anonimitzades realment (és a dir, no són vinculables a la identitat), queden fora del RGPD –tot i que fins i tot les dades anonimitzades podrien arribar a reidentificar-se o revelar trets mentals sensibles. A més, el RGPD no es va redactar tenint en compte les interfícies cervell-ordinador, i les “dades sobre la salut” no preveïen la captura en temps real d'estats cognitius o emocionals per part de dispositius domèstics. L'aplicació de la norma també és un repte: empreses de fora d'Europa (com ara una empresa de neurotecnologia dels EUA que ven EEG a Europa) potser no entren fàcilment en la jurisdicció europea tret que s'adrecin específicament a usuaris de la UE. Finalment, el dret a la privacitat no aborda de manera directa el dany específic que suposa tenir els pensaments exposats o alterats, més enllà de tractar-ho com una violació de dades. La privacitat mental, tal com l'entenen els defensors dels neurodrets, és més àmplia i exigeix el dret a mantenir la ment inviolable, no només les dades personals.

En segon lloc, pel que fa a la llibertat de pensament i la llibertat cognitiva, també estan regulades a Europa. La llibertat de pensament està protegida de manera absoluta per l'article 9 del CEDH i l'article 10 de la Carta (juntament amb la llibertat de consciència i religió). En el dret dels drets humans, el *forum internum* (l'àmbit interior dels pensaments i creences) és inviolable: l'Estat no hi pot interferir ni el pot coaccionar. En la pràctica, però, la llibertat de pensament ha estat poc litigada, en part perquè històricament les intrusions directes en els pensaments eren impossibles. Ara, la neurotecnologia pot forçar una “renaixença” d'aquesta llibertat oblidada. Si una tecnologia permet als governs o als ocupadors llegir la ment (encara que sigui de manera imperfecta) o influir subliminalment els pensaments (mitjançant neuroestimulació o publicitat neuropersuasiva), pot vulnerar el *forum internum*. Alguns acadèmics argumenten que cal revitalitzar la llibertat de pensament en l'era digital per abordar les noves amenaces de la neurotecnologia i fins i tot del perfilat basat en intel·ligència artificial (IA) (Alegre, 2017). Com a mínim, es podria entendre la llibertat cognitiva com una dimensió de la llibertat de pensament –el dret a no tenir els processos mentals monitorats o alterats sense consentiment. El repte és, sobretot, doctrinal: els tribunals i reguladors haurien d'aplicar el dret existent de maneres noves. Podríem veure, per exemple, un cas davant del TEDH en què un ciutadà al·legués que un sensor neuronal obligatori (potser imposat per motius de seguretat nacional o en l'àmbit laboral) ha violat el seu dret a la llibertat de pensament segons l'article 9? Es tracta d'un terreny inexplorat, però la base jurídica hi és. La naturalesa absoluta del *forum internum* implica que cap justificació (ni tan sols la seguretat nacional) pot excusar una intrusió en la ment –i aquesta és una protecció molt potent, si s'invoca. La llacuna pot raure en el fet de no reconèixer aquestes accions com a intrusions, per això cal que els sistemes legals afinin la sensibilitat davant les realitats de la tecnologia neuroinvasiva.

En tercer lloc, pel que fa a la integritat mental i la no-discriminació, l'article 3 de la Carta dels Drets Fonamentals de la UE estableix que “qualsevol persona té dret a la seva integritat física i mental”. Tanmateix, aquesta disposició s'ha aplicat majoritàriament en contextos de bioètica (per exemple, en el consentiment informat en tractaments mèdics, en la prohibició de pràctiques eugèniques, etc.). És poc probable que els redactors de la Carta imaginessin que la integritat mental podria estar amenaçada per atacs tecnològics o manipulacions neuronals. En aquest sentit, Ienca i Andorno han defensat una reconceptualització d'aquest dret, perquè garanteixi no només la protecció contra malalties mentals o lesions, sinó també contra intrusions no autoritzades en el benestar mental mitjançant la neurotecnologia (Ienca i Andorno, 2017). En el CEDH la integritat mental no es menciona explícitament, però el TEDH l'ha inclòs dins la privacitat (com ja s'ha comentat) i, en casos extrems, dins la prohibició de tractes inhumans (article 3 del CEDH), com en el cas d'interrogatoris amb drogues o abús psicològic. Ara bé, la continuïtat psicològica –la idea de preservar

la identitat personal al llarg del temps— no figura explícitament com un dret als instruments europeus. Tot i així, se'n troben elements en els drets a la identitat i a la vida privada. El TEDH ha reconegut un “dret a la identitat i al desenvolupament personal” dins de l'article 8 (per exemple, *Odièvre c. França*, 2003). Es podria argumentar que la modificació externa no desitjada de la personalitat d'una persona (imaginem un implant cerebral que alteri la memòria o el control dels impulsos sense consentiment) vulneraria aquest dret. Tanmateix, es torna a tractar d'un raonament per analogia ja que no hi ha precedents legals directes.

Finalment, una altra preocupació important és la igualtat i la no-discriminació. El dret europeu prohibeix amb fermesa la discriminació (article 21 de la Carta; article 14 del CEDH) i posa èmfasi en l'accés equitatiu. Això pot tenir implicacions en la neurotecnologia de dues maneres: (1) l'ús discriminatori de dades neuronals —per exemple, ocupadors o asseguradores que utilitzin perfils neuronals per seleccionar candidats o clients (com ara rebutjar algú perquè els seus senyals cerebrals indiquen un risc de trastorn mental)—, que suscitaria preocupacions en matèria de protecció de dades i igualtat, i (2) l'accés equitatiu a millores cognitives —si les interfícies cervell-ordinador que potencien la ment esdevenen accessibles, cal garantir-ne una distribució justa per evitar una elit neuroaugmentada respecte la resta (com en els debats sobre millores genètiques o accés a la IA). El marc legal de Xile inclou explícitament la no-discriminació en l'accés a la neurotecnologia com un neurodret (ho detallarem més endavant). La UE encara no disposa d'una clàusula així, però els principis de justícia i la legislació sobre discapacitat podrien donar suport a demandes d'accessibilitat i equitat en la distribució de neurotecnologies beneficioses (per exemple, garantir que les persones amb discapacitat que poden beneficiar-se d'interfícies cervell-ordinador les rebin com a part de l'atenció sanitària).

Per tant, el dret europeu de drets humans actual proporciona un mosaic de proteccions que cobreix alguns aspectes dels neurodrets: la privacitat pot estendre's a la ment, la llibertat de pensament serveix de base per a la llibertat cognitiva, la protecció de dades regula en certa mesura les dades neuronals, i els conceptes de dignitat i integritat apunten cap a la protecció de la ment. No obstant això, aquestes proteccions són indirectes i incompletes, atès que es van desenvolupar per a situacions analògiques i requereixen una reinterpretació per fer front als reptes de la neurotecnologia. Actualment no hi ha cap instrument legal clar i específic dins el sistema de la UE o del CEDH que abordi directament la neurotecnologia o els neurodrets, en contrast amb l'enfocament proactiu d'altres jurisdiccions. Aquesta llacuna ha provocat que a Europa hi hagi una crida creixent per a un reconeixement legal explícit dels neurodrets, o almenys per disposar d'orientacions detallades sobre com aplicar-hi els drets existents (Parlament Europeu, 2023). La propera secció analitza el cas de Xile i altres països que han avançat més ràpidament en aquest àmbit, amb l'objectiu d'extreure'n lliçons per a Europa.

4 Perspectives comparatives: els neurodrets a Xile i altres iniciatives nacionals

Mentre Europa continua deliberant, Xile va fer història en esdevenir el primer país a consagrar explícitament els neurodrets en el seu marc legal (Cornejo-Plaza et al., 2024). A finals de 2021, el Congrés xilè va aprovar una reforma constitucional de l'article 19 de la seva Constitució que va convertir el país en pioner mundial en la legislació dels “drets del cervell”. Concretament, a l'octubre de 2021 es va promulgar la Llei núm. 21.383, que va modificar la clàusula final de l'article 19, número 1, de la Constitució xilena per protegir explícitament la integritat mental en el context de les neurotecnologies emergents. El text revisat diu: “El desenvolupament científic i tecnològic ha d'estar al servei de les persones i realitzar-se amb respecte a la vida i a la integritat física i psíquica” (Constitución política de la República de Chile, 2024) [traducció pròpia].

Així, el text modificat exigeix que el desenvolupament tecnològic respecti la integritat física i mental de les persones i estableix que la llei ha de protegir especialment l'activitat cerebral i la informació que aquesta genera. En la pràctica, Xile ha elevat la protecció de la ment a rang constitucional, reconeixent que la

neurotecnologia pot amenaçar aspectes fonamentals de la persona com el lliure albir i la privacitat (McCay, 2024). L'història legislativa mostra clarament la influència del discurs sobre els neurodrets: la norma xilena es va inspirar directament dels treballs de Yuste et al., amb l'objectiu de prevenir escenaris en què, per exemple, una interfície cervell-ordinador invasiva pogués manipular decisions o revelar pensaments íntims. En concret, la reforma constitucional xilena se centra en la privacitat mental, la llibertat cognitiva i la no-discriminació en l'accés a la neurotecnologia. Tracta les dades cerebrals personals com si fossin un òrgan del cos: no es poden comprar, vendre ni manipular. Aquest enfocament bioètic (dades cerebrals = òrgan) subratlla la idea que la informació del cervell forma part intrínseca de la persona i, per tant, mereix la protecció màxima.

Xile no es va limitar a una reforma constitucional, sinó que també ha desenvolupat legislació d'aplicació (com un projecte de llei de neuroprotecció) (*Proyecto de Ley sobre protección de los neuroderechos y la integridad mental, y el desarrollo de la investigación y las neurotecnologías*) i ha viscut un cas judicial emblemàtic que ha arribat al seu Tribunal Suprem. Es tracta del cas *Girardi contra Emotiv* (Tribunal Suprem de Xile, 2023), en què es va analitzar si la recollida de dades cerebrals mitjançant un dispositiu comercial EEG (el model Insight d'Emotiv) vulnerava drets constitucionals. El cas el va interposar l'exsenador Guido Girardi, després d'haver provat un casc EEG que recopilava dades neuronals i les enviava al núvol de l'empresa. Girardi va al·legar que això vulnerava el seu dret a la privacitat i a la integritat mental. A l'agost de 2023, el Tribunal Suprem va emetre una resolució de protecció constitucional (*recurso de protección*) que, de manera significativa, va reconèixer que les dades neuronals requereixen una protecció reforçada. El tribunal va considerar que, tot i que la llei xilena de protecció de dades era antiquada, les dades cerebrals representen "els aspectes més íntims de la personalitat humana" i que la normativa vigent no n'assegurava una protecció adequada. La sentència va implicar que les dades neuronals, fins i tot si formalment no són dades personals segons definicions estrictes, exigeixen una categoria especial de protecció per la seva sensibilitat. En aquest sentit, el tribunal es va fer ressò dels arguments del moviment dels neurodrets: els marcs legals actuals són insuficients i calen nous enfocaments (principis constitucionals, requisits més forts de consentiment, i potser el reconeixement de les dades cerebrals com a categoria *sui generis*) per protegir la dignitat humana davant aquestes tecnologies. Aquest cas xilè és un dels primers al món que aborda directament els neurodrets en seu judicial i posa de manifest tant les possibilitats (els tribunals poden adaptar-se i reconèixer drets nous) com els reptes (les mancances legals obliguen a recórrer als principis constitucionals) d'aquest àmbit.

Més enllà de Xile, el moviment dels neurodrets ha inspirat iniciatives en altres països, sobretot a Amèrica Llatina. Per exemple, Mèxic està considerant reformes constitucionals per reconèixer els neurodrets. A principis de 2024, al Congrés mexicà s'estava tramitant una proposta per consagrar drets com ara la privacitat mental, la identitat personal, l'autonomia cognitiva i el consentiment informat per a l'ús de dades cerebrals (Lagunes Soto Ruiz, 2024). El text reproduïa explícitament el llenguatge de la reforma xilena, fet que suggereix l'existència d'una difusió regional del concepte. Igualment, el Brasil va presentar el 2023 una proposta (Rodrigues Alves, 2023) per modificar la seva Constitució amb l'objectiu de protegir la integritat mental i fer front al biaix algorítmic en l'àmbit neurotecnològic, la qual es va incorporar oficialment a la Constitució de l'estat brasiler de Rio Grande do Sul el 20 de desembre de 2023 (Emenda Constitucional nº 85/2023, article 235).

Als Estats Units actualment hi ha tres estats que regulen les neurotecnologies. El primer va ser el de Colorado, que al març de 2024 va incloure les dades neuronals dins la definició de dades sensibles a la llei de privacitat, amb la qual cosa va esdevenir la primera jurisdicció nord-americana a regular específicament les dades cerebrals en aquests termes ([Llei 24-1058](#), 26 de març de 2024). Aquell mateix any, Califòrnia va modificar la llei de privadesa del consumidor en el mateix sentit ([Llei SB-1223](#), 30 de setembre de 2024). I recentment Montana ha aprovat una norma que afegeix la neurotecnologia a la llei de privadesa genètica ([Llei SB-163](#), 26 de març de 2025).

A Europa s'han començat a veure iniciatives de *soft law* i debats d'experts sobre els neurodrets, tot i que cap país no ha aprovat encara una reforma del tipus xilè. A Espanya tenim la Carta de Drets Digitals des del 14 de juliol de 2021, la qual dedica un article, el XXVI, als drets digitals en l'ús de les neurotecnologies (Govern d'Espanya, 2021). L'article coincideix gairebé totalment amb la proposta dels neurodrets de Yuste et al. el 2017, tot i que no menciona explícitament la llibertat de pensament (Rollnert Liern, 2024). A més, com s'ha comentat anteriorment, l'AEPD i el SEPD van publicar el 2021 l'informe *TechDispatch* sobre neurotecnologia per sensibilitzar els reguladors. Com a esdeveniment més recent al nostre país, al juliol de 2025 Cantàbria va impulsar un avantprojecte de llei de salut digital que busca protegir els neurodrets i les dades que emanen del cervell (Linde, 2025).

El 2023, l'Oficina del Comissionat d'Informació del Regne Unit va publicar un informe sobre les implicacions en matèria de privacitat i llibertats (Information Commissioner's Office, 2023). Alhora, el Comitè de Bioètica del Consell d'Europa va publicar un informe el 2021 (Ienca, 2021a) i va convocar una taula rodona d'alt nivell amb una pregunta explícita: "Neurotecnologies i drets humans: calen nous drets?" (Consell d'Europa i Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic, 2021). L'esdeveniment, coorganitzat amb l'OCDE, va reconèixer els reptes que la neurotecnologia planteja en termes de privacitat, autonomia, integritat i discriminació, i va plantejar si caldria reconèixer drets nous, com ara la llibertat cognitiva o la privacitat mental. Tot i que no se'n va derivar cap declaració formal, el simple fet que s'obris aquest debat mostra que Europa és conscient de la tendència global dels neurodrets i està valorant –amb cautela– les opcions disponibles, que van des de reinterpretar els drets existents fins a desenvolupar nous estàndards o orientacions.

La lliçó comparada és clara: els sistemes jurídics comencen a adaptar-se, però de manera desigual. L'enfocament constitucional valent de Xile ofereix un model: garanties d'alt nivell, vinculants, que reconeixen els neurodrets com a drets fonamentals. Mèxic i el Brasil podrien seguir un camí similar, ja sigui amb reformes constitucionals o legislatives. Als Estats Units el progrés s'està fent per la via de les lleis estatals sobre privacitat. Europa, per la seva banda, disposa de marcs sòlids de protecció de drets humans i de dades, però encara no té disposicions específiques per a la neurotecnologia. Això obre la porta perquè Europa decideixi com vol posicionar-se: es basarà en la flexibilitat dels drets existents o impulsarà proactivament un marc de neurodrets? L'última secció proposa precisament aquesta segona opció: un marc europeu legal i neuroètic que sintetitzi els aprenentatges de les anàlisis anteriors.

5 Cap a un marc jurídic i neuroètic europeu

La UE està fent passos per regular la neurotecnologia des d'una perspectiva ètica. De fet, a l'octubre de 2023, els ministres de Telecomunicacions i Afers Digitals europeus van reunir-se a Lleó per firmar una declaració conjunta impulsada per la presidència espanyola del Consell de la UE per al desenvolupament d'una neurotecnologia humanista que protegeixi els drets fonamentals de les persones i contribueixi a la competitivitat i l'autonomia estratègica oberta (Consell de la Unió Europea, 2023).

Un marc europeu proactiu sobre neurotecnologia i drets humans hauria de combinar garanties legals amb principis neuroètics, assegurant que la innovació avanci sense sacrificar els valors fonamentals. D'acord amb l'anàlisi anterior, aquest marc s'hauria d'articular al voltant dels neurodrets bàsics (llibertat cognitiva, privacitat mental, integritat mental i continuïtat psicològica) i incorporar lliçons de les experiències comparades. Aquest estudi proposa sis elements clau per a aquest marc.

5.1 Reconeixement explícit de la llibertat cognitiva i la privacitat mental

La UE i el Consell d'Europa haurien de considerar reconèixer formalment la llibertat cognitiva i la privacitat mental dins dels seus instruments de drets humans o en declaracions polítiques. Això podria adoptar la forma d'un protocol addicional al CEDH o d'una declaració del Consell d'Europa que afirmi que l'article 8 (sobre la vida privada) i l'article 9 (sobre la llibertat de pensament) inclouen la protecció de les persones davant d'intrusions injustificades en els seus pensaments per part de la neurotecnologia. Igualment, a la UE es podria plantejar una proclamació interinstitucional o una esmena a la Carta dels Drets Fonamentals (tot i que modificar-la és complex). Sense arribar a una reforma formal, la UE podria integrar aquests conceptes en la legislació, com ara mitjançant actes delegats en el marc de la recent Llei d'intel·ligència artificial (Reglament [UE] 2024/1689), que, tot i no mencionar explícitament la neurotecnologia, podria classificar els sistemes d'IA que utilitzen neurodades o que interactuen amb l'activitat neuronal com a prohibits (article 5) o d'alt risc (article 6). Aquests requeririen un consentiment informat explícit, una supervisió humana reforçada i una protecció de dades rigorosa. L'objectiu seria advertir tots els actors que pràctiques com la vigilància cerebral sense consentiment o les intervencions neuronals coercitives són contràries als valors europeus. Aquest reconeixement reforçaria la protecció del *forum internum* enfront d'amenaques modernes i donaria suport al dret de les persones a rebutjar la neurotecnologia –de fet, una dimensió essencial de la llibertat cognitiva és la llibertat de no fer servir una interfície cervell-ordinador o una millora neurotecnològica si no es desitja, sense patir discriminació.

5.2 Enfortiment de la protecció de dades per a les neurodades

A partir del RGPD, el marc hauria de clarificar que les neurodades constitueixen una categoria especial de dades sensibles. Els reguladors europeus podrien emetre directrius (a través del Comitè Europeu de Protecció de Dades) afirmant que les dades derivades del cervell, fins i tot si no són pròpiament dades de salut, solen encaixar dins les categories de biomètriques o de salut per la seva naturalesa. Això implicaria que les neurodades no es podrien tractar sense consentiment explícit i informat, o sense justificacions molt limitades. A més, caldria desenvolupar estàndards específics per al tractament de neurodades: per exemple, requerir un xifrat tant en repòs com en trànsit per prevenir el *brain hacking*, garantir que les persones tinguin dret a accedir i a suprimir els seus registres neuronals (tal com passa amb les dades personals al RGPD), i potser fins i tot introduir el dret a la privacitat mental des del disseny (*privacy by design*). Aquest últim principi implicaria que els dispositius i les plataformes de neurotecnologia s'haurien de dissenyar per minimitzar la recollida de dades (només els senyals necessaris, processats localment si és possible). Atesa la consideració de l'AEPD i el SEPD que la neurotecnologia és “molt invasiva, si no la més invasiva” forma de tractament de dades, s'haurien d'imposar estàndards molt exigents de proporcionalitat. Per exemple, si un ocupador a Europa volgués fer servir cintes EEG per monitorar l'atenció dels treballadors, les autoritats de protecció de dades ho haurien de considerar presumptament il·legal llevat que es complissin condicions molt estrictes (veritable voluntarietat, necessitat mèdica, etc.). Codificant aquestes pautes, Europa podria garantir indirectament la privacitat mental, fent que la recollida o l'ús de dades cerebrals sense consentiment lliure, específic i informat fos extremadament difícil.

5.3 Protecció efectiva de la integritat mental i la continuïtat psicològica

Aquests drets són, sens dubte, més difícils de legislar, ja que afecten les conseqüències d'intervencions (com ara danys mentals o alteració de la identitat). Tanmateix, Europa pot inspirar-se en la governança biomèdica existent. Un enfocament seria estendre els principis del Conveni d'Oviedo (Consell d'Europa, 1997) a la neurotecnologia. Aquest conveni, al qual molts estats europeus estan adherits, ja prohibeix les intervencions per modificar el genoma humà amb finalitats no terapèutiques (article 13), de manera que una ètica similar podria aplicar-se a les neurointervencions. Per exemple, una esmena o un nou protocol

podria establir que les intervencions mitjançant neurotecnologia han de tenir una finalitat terapèutica o benigna i requerir un consentiment rigorós, prohibint-ne els usos que pretenguin modificar la personalitat, les emocions o els pensaments d'una persona d'una manera que en comprometí la identitat o el benestar. En el dret de la UE, es podrien proposar reformes en el Reglament de dispositius mèdics (2017) o en la recent Llei d'IA, per garantir que qualsevol neurotecnologia mèdica o adaptativa que pugui alterar estats mentals sigui avaluada no només pel que fa a la seguretat i l'eficàcia, sinó també pel risc ètic que pot suposar per a la continuïtat psicològica del pacient. A més, les lleis penals dels estats membres podrien actualitzar-se: interferir en el cervell d'una persona sense consentiment (per exemple, mitjançant la neuroestimulació no autoritzada o l'ús de neuromàrqueting per influir inconscientment) podria ser penalitzat com una agressió física o, si més no, podria estar fortament regulat. Això subratlla que la integritat mental és inviolable i que les accions deliberades per danyar o controlar la ment d'una persona han de tenir conseqüències severes.

5.4 Garantia de l'accés equitatiu i prevenció de la neurodiscriminació

Un marc neuroètic europeu hauria d'incloure consideracions d'equitat. Això pot fer-se mitjançant polítiques més que drets: per exemple, els programes de finançament de recerca de la UE (com ara Horitzó Europa) i les polítiques sanitàries podrien promoure l'accés universal a neurotecnologies beneficioses. Si una interfície cervell-ordinador pot restablir la parla d'un pacient paralytitzat, no hauria d'estar disponible només per a les persones amb recursos. La UE podria donar suport als estats membres perquè incloguessin aquestes tecnologies en la cobertura pública de salut. Alhora, caldrien normes estrictes antidiscriminació per prohibir que empreses, asseguradores o governs fessin un ús indegut de les neurodades. Europa ja prohibeix la discriminació per discapacitat i altres motius (article 21 de la Carta), i això podria interpretar-se com una cobertura contra la discriminació basada en inferències derivades de dades cerebrals. Per exemple, si un test cerebral suggereix una predisposició a la depressió, no es podria fer servir per negar una feina –seria tan il·legal com la discriminació genètica. La Llei d'IA ja inclou disposicions sobre la IA en el context laboral i l'anàlisi biomètrica, així que en el futur podria ampliar-se per incloure l'anàlisi neurobiomètrica, classificant els sistemes d'IA que interpreten senyals neuronals “d'alt risc” i fent que siguin objecte d'una supervisió estricta.

5.5 Mecanismes de supervisió i governança

Els drets i les lleis només són efectius si es poden fer complir. Per això, l'enfocament europeu en matèria de neurodrets hauria d'establir mecanismes de supervisió. Una proposta és crear un organisme especialitzat de supervisió de la neurotecnologia en l'àmbit de la UE, potencialment una branca del SEPД o un comitè multidisciplinari dins del marc d'ètica de la Comissió Europea, encarregat de monitorar els avenços en neurotecnologia, emetre orientacions i revisar aplicacions d'alt risc. Els consells nacionals d'ètica i les autoritats de protecció de dades també haurien de desenvolupar coneixement específic en neurotecnologia. Aquest marc podria fomentar la creació de certificacions “ètica des del disseny” per a dispositius neurotecnològics, similars a les certificacions existents per a la protecció de dades o l'ètica de la IA. La coordinació internacional també és clau: el Consell d'Europa podria treballar conjuntament amb l'OCDE i la UNESCO per desenvolupar directrius que els estats membres poguessin adoptar, harmonitzant estàndards (la crida de la UNESCO de 2022 a establir un marc de governança podria ser un bon punt de partida). A més, caldria formar els jutges en matèria de neurodrets, perquè en rebre casos (per exemple, una denúncia per vulneració de la privacitat mental) poguessin aplicar amb competència aquests nous conceptes.

5.6 Sensibilització pública i cultura del consentiment

Finalment, la dimensió ètica exigeix fomentar una cultura que respecti la llibertat cognitiva. Les persones han de ser educades en les capacitats i els límits de la neurotecnologia —cal desmitificar-la perquè puguin donar o denegar el consentiment de manera informada. De la mateixa manera que Europa va liderar campanyes de sensibilització sobre la protecció de dades després del RGPD (Supervisor Europeu de Protecció de Dades, 2024), podria finançar iniciatives sobre la privacitat mental. Potser fins i tot es podria exigir una avaluació d'impacte neuroètica per a determinats projectes (a l'estil de les avaluacions d'impacte ambiental), assegurant que, abans d'introduir àmpliament una neurotecnologia, se'n valoressin les implicacions socials i ètiques amb transparència.

A l'hora de proposar aquest marc, cal reconèixer una tensió: regular massa aviat i de manera massa restrictiva una tecnologia emergent pot frenar la innovació. Per tant, Europa ha de trobar un equilibri entre fomentar les aplicacions neurotecnològiques beneficioses per a la salut i l'educació, i alhora tancar les portes als abusos que afecten la dignitat humana. Un enfocament gradual podria regular amb més severitat els usos més sensibles (per exemple, l'ús policial de les interfícies cervell-ordinador o la publicitat neurodirigida al consumidor), mentre permet la recerca mèdica sota supervisió. La clau és incorporar els principis neuroètics des de la fase de disseny i desplegament, no pas esperar que es produeixi el dany. Això coincideix amb la posició del Consell d'Europa, que afirma que els drets humans han d'estar integrats des del començament en el desenvolupament tecnològic (Consell d'Europa, 2020, 8 d'abril). Si Europa ho aconsegueix, podrà gaudir dels beneficis de la neuroinnovació i esdevenir un referent mundial en la governança humana de la tecnologia.

6 Conclusió

La neurotecnologia ofereix unes possibilitats extraordinàries, però també planteja riscos que els règims legals actuals només aborden parcialment. Aquesta anàlisi ha demostrat que, si bé la legislació europea sobre drets humans —a través de les disposicions sobre privadesa, protecció de dades, llibertat de pensament i dignitat— proporciona una base sòlida, no s'ha elaborat explícitament per als reptes de les interfícies cervell-ordinador i les dades neuronals. Valors importants com la llibertat cognitiva, la privadesa mental, la integritat mental i la continuïtat psicològica corren el risc de ser soscavats si no modernitzem els nostres marcs legals i ètics. Europa es troba en una cruïlla similar a la dels primers dies d'Internet o l'arribada de la IA: les decisions que prengui ara en matèria legal i política determinaran si aquestes tecnologies es desenvolupen d'una manera que respecti l'autonomia i la dignitat humanes.

Aquest estudi recomana que hi hagi un reconeixement legal explícit dels neurodrets per part de les institucions europees que n'assenyali la importància i proporcioni orientació als estats. Per exemple, la UE podria incorporar les proteccions dels neurodrets a la legislació futura. A més, el TEDH i els tribunals nacionals podrien interpretar els drets existents d'una manera dinàmica en casos de neurologia.

En conclusió, actualment protegir la ment humana és un repte decisiu, i l'extensa tradició europea en drets humans proporciona un impuls i un marc per afrontar-lo. Si combinem la doctrina jurídica i la perspectiva neuroètica, podem crear un enfocament europeu que salvaguardi la dignitat humana enmig de l'avanç neurotecnològic. La mirada comparativa a Xile i altres països demostra que el reconeixement dels neurodrets no és utòpic, sinó factible i potser necessari. Europa té l'oportunitat de predicar amb l'exemple, garantint que, a mesura que desxifrem els misteris del cervell, no tanquem sense voler els mateixos drets i llibertats que ens fan humans. És hora que els responsables polítics, els juristes, els científics i els especialistes en ètica convergeixin i preparin per al futur els nostres drets fonamentals a l'era de la neurotecnologia, protegint no només els nostres cossos, sinó també les nostres ments, contra la intrusió i l'explotació. Fent-ho, defensem l'essència de l'autonomia humana: la llibertat de pensar, sentir i ser un mateix, sense coacció ni control, fins i tot en un món de màquines cada cop més poderoses.

7 Referències

- Agència Espanyola de Protecció de Dades, i Supervisor Europeu de Protecció de Dades. (2024). [EDPS TechDispatch 2024-1: Neurodata](#) (Núm. de projecte 2024.2368).
- Alegre, Susie. (2017). Rethinking freedom of thought for the 21st century. *European Human Rights Law Review*, 2, 221-233.
- Amoedo Souto, Carlos Alberto. (2018). De las neurociencias al Neuroderecho: perspectivas de regulación jurídica del cerebro. *El Cronista del Estado Social y Democrático de Derecho*, 78, 42-51.
- Boire, Richard Glenn. (2001). On cognitive liberty. *Journal of Cognitive Liberties*, 2, 7-22.
- Bublitz, Jan-Christoph. (2013). My mind is mine!? Cognitive liberty as a legal concept. Dins Elisabeth Hildt i Andreas Franke (ed.), *Cognitive enhancement. Trends in augmentation of human performance, Volume 1* (p. 233-264). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6253-4_19
- Bublitz, Christoph, i Ligthart, Sjors. (2024). The new regulation of non-medical neurotechnologies in the European Union: Overview and reflection. *Journal of Law and the Biosciences*, 11(2). <https://doi.org/10.1093/jlb/lxae021>
- Comitè de Bioètica Internacional. (2021). [Report of the International Bioethics Committee of UNESCO \(IBC\) on the ethical issues of neurotechnology](#) (SHS/BIO/IBC-28/2021/3 Rev). UNESCO.
- Consell de la Unió Europea. (2023). [León Declaration on European Neurotechnology: A human-centric and rights-oriented approach](#).
- Consell d'Europa. (1950, 4 de novembre). [European Convention on Human Rights](#).
- Consell d'Europa. (1997, 4 d'abril). [Convention for the Protection of Human Rights and Dignity of the Human Being with regard to the Application of Biology and Medicine: Convention on Human Rights and Biomedicine](#) (ETS núm. 164).
- Consell d'Europa, i Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmics. (2021, 9 de novembre). [Neurotechnologies and human rights framework: Do we need new rights?](#) [Vídeos]. High-level Round Table.
- [Constitución política de la República de Chile](#), 22 de gener de 2024 [Text actualitzat].
- Cornejo-Plaza, María Isabel, Cippitani, Roberto, i Pasquino, Vincenzo. (2024). Chilean Supreme Court ruling on the protection of brain activity: Neurorights, personal data protection, and neurodata. *Frontiers in Human Neuroscience*, 15, article 1163109. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1330439>
- Du, Bi, Cheng, Xiaomu, Duan, Yipin, i Ning, Huansheng. (2022). fMRI brain decoding and its applications in brain-computer interface: A survey. *Brain Sci*, 12(2), 228. <https://doi.org/10.3390/brainsci12020228>
- Farisco, Michele (coord.). (2023). *Neuroethics and cultural diversity*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781394257522>
- Goering, Sara, Klein, Eran, Speckler Sullivan, Laura, Wexler, Anna, Agüera y Arcas, Blaisem, Bi, Guoqiang, Carmena, Jose M., Fins, Joseph J., Friesen, Phoebe, Gallant, Jack, Huggins, Jane E., Kellmeyer, Philipp, Marblestone, Adam, Mitchell, Christine, Parens, Erik, Pham, Michelle, Rubel, Alan, Sadato, Norihiro, Teicher, Mina, Wasserman, David, Whittaker, Meredith, Wolpaw, Jonathan, i Yuste, Rafael. (2021). Recommendations for responsible development and application of neurotechnologies. *Neuroethics*, 14, 365-385. <https://doi.org/10.1007/s12152-021-09468-6>

- Govern d'Espanya. (2021). [*Carta de Derechos Digitales*](#).
- Information Commissioner's Office. (2023, 1 de juny). [*ICO tech futures: Neurotechnology*](#).
- Ienca, Marcello, i Andorno, Roberto. (2017a). Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology. *Life Sciences, Society and Policy*, 13(5), 1-27. <https://doi.org/10.1186/s40504-017-0050-1>
- Ienca, Marcello. (2021a). [*Common human rights challenges raised by different applications of neurotechnologies in the biomedical fields*](#). Comitè de Bioètica, Consell d'Europa.
- Ienca, Marcello, i Andorno, Roberto. (2017b, 26 d'abril). [*A new category of human rights: Neurorights*](#). *Research in progress blog*.
- Ienca, Marcello. (2021b). On neurorights. *Frontiers in Human Neuroscience*, 15, 1-11. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.701258>
- Lagunes Soto Ruiz, Alejandra. (2024, 17 de juliol). Iniciativa con proyecto de decreto por el que se expide la Ley General de Neuroderechos y Neurotecnologías y se reforman y adicionan diversas disposiciones en materia de neuroderechos y neurotecnologías. Senado de la República (Mèxic).
- Linde, Pablo. (2025, 9 de juliol). [*Cantabria impulsa la primera ley europea para proteger los neuroderechos y los datos cerebrales*](#). *El País*.
- McCay, Allan. (2024). Neurorights: The Chilean constitutional change. *AI & Society*, 39(2), 797-798. <https://doi.org/10.1007/s00146-022-01396-0>
- McFarland, Dennis J. (2020). Brain-computer interfaces for amyotrophic lateral sclerosis. *Muscle Nerve*, 61(6), 702-707. <https://doi.org/10.1002/mus.26828>
- Muhammad, Riaz, Ali, Ahmed, Anwar, M. Abid, Soomro, Toufique Ahmed, AlShorman, Omar, Alshahrani, Adel, Masadeh, Mahmoud, Ashraf, Ghulam Md, Ali, Naif. H, Irfan, Muhammad, i Alexiou, Athanasios. (2023). Design and development of low-cost wearable electroencephalograms (EEG) headset. *Intelligent Automation & Soft Computing*, 35(3), 2821-2835. <https://doi.org/10.32604/iasc.2023.026279>
- Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmics. (2019). [*Recommendation of the Council on Responsible Innovation in Neurotechnology*](#) (OECD/LEGAL/0457).
- Parlament Europeu. (2023, 16 de novembre). [*Neurotechnology and neurorights: Privacy's last frontier*](#) [Taller]. Think Tank.
- Proyecto de Ley sobre protección de los neuroderechos y la integridad mental, y el desarrollo de la investigación y las neurotecnologías (Boletín número 13828-19). [Govern de Xile]
- Reglament d'Execució (UE) 2022/2346 de la Comissió d'1 de desembre del 2022 pel qual s'estableixen especificacions comunes per als grups de productes sense finalitat mèdica prevista enumerats a l'annex XVI del Reglament (UE) 2017/745 del Parlament Europeu i del Consell, sobre els productes sanitaris. (DOUE L, núm. 311, 2.12.2022, p. 60).
- Reglament d'Execució (UE) 2022/2347 de la Comissió d'1 de desembre del 2022 pel qual s'estableixen disposicions d'aplicació del Reglament (UE) 2017/745 del Parlament Europeu i del Consell pel que fa a la reclassificació de grups de determinats productes actius sense una finalitat mèdica prevista. (DOUE L, núm. 311, 2.12.2022, p. 94).

Reglament (UE) 2016/679 del Parlament Europeu i del Consell, de 27 d'abril de 2016, relatiu a la protecció de les persones físiques pel que fa al tractament de dades personals i a la lliure circulació d'aquestes dades i pel qual es deroga la Directiva 95/46/CE (Reglament general de protecció de dades). (DOUE L, núm. 119, 4.05.2016, p. 1-88).

Reglament (UE) 2017/745 del Parlament Europeu i del Consell, de 5 d'abril de 2017, sobre els productes sanitaris, que modifica la Directiva 2001/83/CE, el Reglament (CE) núm. 178/2002 i el Reglament (CE) núm. 1223/2009 i que deroga les Directives 90/385/CEE i 93/42/CEE del Consell. (DOUE L, núm. 117, 5.05.2017, p. 1-175).

Reglament (UE) 2024/1689 del Parlament Europeu i del Consell, de 13 de juny de 2024, pel qual s'estableixen normes harmonitzades sobre intel·ligència artificial i es modifiquen els Reglaments (CE) núm. 300/2008, (UE) núm. 167/2013, (UE) núm. 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 i (UE) 2019/2144 i les Directives 2014/90/UE, (UE) 2016/797 i (UE) 2020/1828. (DOUE L, núm. 2024/1689, 12.07.2024).

Rodrigues Alves, Randolph. (2023, juny). [*Proposta da Emenda à Constituição nº 29/2023*](#). Senado Federal (Brasil).

Rollnert Liern, Göran. (2024). *Los neuroderechos y la libertad de pensamiento*. Dykinson, S.L.

Sentència del Tribunal Europeu de Drets Humans, de 26 de març de 1985, 8978/80, [*X i Y c. Països Baixos*](#).

Sentència del Tribunal Europeu de Drets Humans, de 6 de febrer de 2001, 44599/98, [*Bensaid c. Regne Unit*](#).

Sentència del Tribunal Europeu de Drets Humans, de 25 de maig de 2021, 58170/13, 62322/14 i 24960/15, [*Big Brother Watch c. Regne Unit*](#).

Sentència del Tribunal Europeu de Drets Humans (GC), de 13 de febrer de 2003, 42326/98, [*Odièvre c. França*](#).

Sentència del Tribunal Suprem de Xile, de 9 d'agost de 2023, 105065-2023, [*Girardi/Emotiv Inc.*](#)

Sententia, Wrye. (2004). Neuroethical considerations: Cognitive liberty and converging technologies for improving human cognition. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1013(1), 221-228. <https://doi.org/10.1196/annals.1305.014>

Supervisor Europeu de Protecció de Dades. (2024, 11 de desembre). [*EDPS campaign on raising awareness of personal data breaches: A comprehensive initiative to strengthen compliance on personal data breach management*](#).

UNESCO. (2024, 22 d'abril). [*Ética de la neurotecnología: la UNESCO nombra un grupo internacional de expertos para preparar una nueva norma mundial*](#) [Comunicat de premsa].

Winick, Erin. (2018, 30 d'abril). [*With brain-scanning hats, China signals it has no interest in workers' privacy*](#). *MIT Technology Review*.

Yuste, Rafael, Goering, Sara, Agüera y Arcas, Blaise, Bi, Guoqiang, Carmena, Jose M., Carter, Adrián, Fins, Joseph J., Friesen, Phoebe, Gallant, Jack, Huggins, Jane E., Illes, Judy, Kellmeyer, Philipp, Klein, Eran, Marblestone, Adam, Mitchell, Christine, Parens, Erik, Pham, Michelle, Rubel, Alan, Sadato, Norihiro, Specker Sullivan, Laura, Teicher, Mina, Wasserman, David, Wexler, Anna, Whittaker, Meredith, i Wolpaw, Jonathan. (2017). Four ethical priorities for neurotechnologies and AI. *Nature*, 551(7679), 159-163. <https://doi.org/10.1038/551159a>