

José Antonio Castillo Parrilla
Francisca Ramón Fernández
Maite Sanz de Galdeano Arocena

GUÍA PARA EL USO DE NEURODATOS



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



red.es



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Atelier
LIBROS JURÍDICOS

GUÍA PARA EL USO DE NEURODATOS

CONSEJO EDITORIAL

MIGUEL ÁNGEL COLLADO YURRITA

JOAN EGEA FERNÁNDEZ

ISABEL FERNÁNDEZ TORRES

JOSÉ IGNACIO GARCÍA NINET

JAVIER LÓPEZ GARCÍA DE LA SERRANA

BELÉN NOGUERA DE LA MUELA

LUIS PRIETO SANCHÍS

FRANCISCO RAMOS MÉNDEZ

RICARDO ROBLES PLANAS

SIXTO SÁNCHEZ LORENZO

JESÚS-MARÍA SILVA SÁNCHEZ

JOAN MANUEL TRAYTER JIMÉNEZ

JUAN JOSÉ TRIGÁS RODRÍGUEZ

Director de publicaciones

GUÍA PARA EL USO DE NEURODATOS

José Antonio Castillo Parrilla
Investigador Ramón y Cajal
Universidad de Granada

Francisca Ramón Fernández
Catedrática de Derecho civil
Universitat Politècnica de València

Maite Sanz de Galdeano Arocena
Abogada, Consultora independiente



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



red.es



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Esta obra ha sido elaborada en coautoría por las tres personas autoras, socias de OdiselA, en el marco del Convenio entre la Entidad Pública Empresarial Red.es, M. P. y el Grupo de entidades formado por Fundación Instituto Hermes para el empoderamiento de la ciudadanía, Fundación La Caixa, Fundación Telefónica, Fundación Atresmedia, Universitat Pompeu Fabra, Universidad San Pablo CEU, Universidad Autónoma de Madrid, Universidad Carlos III de Madrid, Comité Español de Representantes de Personas con Discapacidad (CERMI), Fundación para la Repoblación Sostenible, Universidad Católica del Uruguay Dámaso Antonio Larrañaga, Asociación Europea para la Transición digital, Fundación Hiberus, Universitat de València Estudi General, Observatorio del Impacto Social y Ético de la Inteligencia Artificial (OdiselA), Universidad Santiago de Compostela, Universidad de Navarra, Universidad de Comillas, Fundación Mobile World Capital y Fundación Diario de Navarra para impulsar la implementación de la Carta de Derechos Digitales en la creación del Espacio de Observación de Derechos Digitales C043/23-OT.

Financiado por la Unión Europea-NextGenerationEU. La información y las opiniones expresadas en esta obra son de los autores y no reflejan necesariamente la opinión oficial de las instituciones firmantes del convenio de colaboración en cuyo marco se ha realizado este documento. Las instituciones firmantes del convenio no garantizan la exactitud de los datos incluidos en este documento. Ni estas instituciones ni ninguna persona que actúe en su nombre pueden ser considerados responsables del uso que pueda hacerse de la información contenida en el mismo.

Se autoriza la reproducción para fines docentes o sin ánimo de lucro, siempre que se cite la fuente.

Reservados todos los derechos. De conformidad con lo dispuesto en los arts. 270, 271 y 272 del Código Penal vigente, podrá ser castigado con pena de multa y privación de libertad quien reproducire, plagiare, distribuyere o comunicare públicamente, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica, fijada en cualquier tipo de soporte, sin la autorización de los titulares de los correspondientes derechos de propiedad intelectual o de sus cesionarios.

Este libro ha sido sometido a un riguroso proceso de revisión por pares.

© 2026 Los autores

© 2026 Atelier

Santa Dorotea 8, 08004 Barcelona

e-mail: atelier@atelierlibros.es

<https://atelieropenaccess.com/>

Tel. 93 295 45 60

I.S.B.N.: 979-13-88250-00-2

Depósito legal: B 10019-2026

Diseño y composición: Addenda, Pau Claris 92, 08010 Barcelona

www.addenda.es

Impresión: PODIPRINT

SUMARIO

ABREVIATURAS	11
RESUMEN EJECUTIVO	13
¿POR QUÉ UNA GUÍA SOBRE EL USO DE NEURODATOS?	17
1. INTRODUCCIÓN JURÍDICA A LOS NEURODATOS.	19
1.1. Neurotecnología	19
1.2. Naturaleza y características de los neurodatos	20
1.3. Riesgos y límites del uso de neurodatos.	23
1.3.1. Riesgos individuales	23
1.3.2. Riesgos colectivos	24
1.4. Los neurodatos como <i>res extra commercium</i>	26
2. CLASIFICACIÓN JURÍDICA DE LOS NEURODATOS	33
2.1. Neurodatos como datos personales y no personales.	34
2.2. Neurodatos como categoría especial de datos.	36
2.2.1. Neurodatos en sentido estricto como datos biométricos.	37
2.2.2. Datos neuroconductuales como datos potencialmente referidos a diversas categorías especiales de datos.	39
2.3. Neurodatos anonimizados, seudonimizados y reidentificación	42
3. MARCO NORMATIVO APLICABLE A LOS NEURODATOS	47
3.1. Normativa de la UE	50
3.1.1. Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) y Directiva de Protección de Datos Penales (DPDP).	50
3.1.2. Reglamento de Inteligencia Artificial (RIA).	50

3.1.3. Reglamento del Espacio Europeo de Datos de Salud (REEDS)	52
3.1.4. Normativa europea específica aplicable al uso de neurotecnologías	53
3.2. Normativa española	54
3.2.1. Leyes Orgánicas 3/2018 (LOPDGDD) y 7/2021 (LOPD)	54
3.2.2. Otras normas aplicables al uso de neurotecnologías	54
3.3. Derecho internacional y supranacional.	55
3.4. Propuestas normativas y <i>soft law</i>	56
3.4.1. Propuesta de Reglamento Ómnibus Digital (PROD)	56
3.4.2. La Carta de Derechos Digitales del Gobierno de España	56
3.5. Códigos de conducta, estándares técnicos e informes.	57
3.5.1. <i>TechDispatch</i> sobre neurodatos (AEPD/SEPD)	57
3.5.2. Recomendación de la UNESCO sobre Ética de las Neurotecnologías.	58
3.5.3. Informe de la Relatora Especial de Naciones Unidas sobre el derecho a la privacidad	58
3.5.4. Informe del Consejo de Derechos Humanos de Naciones Unidas	59
3.5.5. Informe Bertoni-Ienca del Consejo de Europa	59
3.5.6. Otros instrumentos internacionales	59
4. DERECHOS FUNDAMENTALES Y LOS NEURODATOS	61
4.1. Dignidad humana, integridad y libre desarrollo de la personalidad.	62
4.2. Derecho a la intimidad y a la protección de datos personales	63
4.3. Libertad cognitiva y autodeterminación mental	65
4.4. Igualdad I. Acceso equitativo a tecnologías de mejora cognitiva y sensorial	67
4.5. Igualdad II. Prevención de sesgos en decisiones automatizadas basadas en neurotecnologías y neurodatos.	69
5. TRATAMIENTO DE LOS NEURODATOS	73
5.1. El consentimiento informado	73
5.1.1. El consentimiento para fines de investigación	74
5.2. Interés público, investigación científica y salud pública	76
5.3. Limitaciones y prohibiciones legales específicas.	76
5.3.1. Límites derivados del RGPD	77
5.3.2. Prohibiciones establecidas por el RIA	78
5.3.3. Límites derivados de la Recomendación de la UNESCO sobre ética de las neurotecnologías	79
5.3.4. Consideraciones sobre propuestas normativas que afectan al tratamiento de neurodatos.	79

6.	LA RESPONSABILIDAD EN EL USO DE LOS NEURODATOS.	81
6.1.	Responsables y encargados del tratamiento	81
6.2.	Responsabilidad civil, administrativa y penal.	83
6.3.	Supervisión, control y auditoría de sistemas basados en neurodatos.	85
7.	NEURODATOS, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y TOMA DE DECISIONES AUTOMATIZADAS	87
7.1.	Uso de neurodatos en sistemas algorítmicos.	87
7.2.	Transparencia y explicabilidad de sistemas algorítmicos basados en neurodatos (o que utilicen neurodatos)	87
7.3.	Perfilado cognitivo y no discriminación en la toma de decisiones automatizadas.	89
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
	Conclusiones	91
	Recomendaciones para los operadores jurídicos	92
	Para los responsables del tratamiento de neurodatos:	92
	Para los delegados de protección de datos:	93
	Para las autoridades de supervisión:	94
	Para el legislador:	94
	ANEXO	95
	Listas de verificación para operadores jurídicos.	95
9.	BIBLIOGRAFÍA.	103
10.	INFORMES INSTITUCIONALES	111
10.1.	España	111
10.2.	Europa	112
10.3.	Australia	113
10.4.	Organismos internacionales	114
11.	REFERENCIAS NORMATIVAS	117
11.1.	Derecho de la Unión Europea.	117
11.2.	Derecho Español.	118
11.3.	Derecho Comparado.	120
	11.3.1. Europa.	120
	Francia:	120
	11.3.2. América	120
	Argentina.	120
	Brasil	120

Chile	121
Colombia	121
Costa Rica	121
Estados Unidos de América	121
México	122

ABREVIATURAS

AEPD	Agencia Española de Protección de Datos
AEMPS	Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios
AESIA	Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial
BCI	Interfaz cerebro-computador
CDFUE	Convenio de Derechos Fundamentales de la Unión Europea
CE	Constitución Española
CEDH	Convenio Europeo de Derechos Humanos
CEPD	Comité Europeo de Protección de Datos
CCN	Centro Criptológico Nacional
CERT	Computer Emergency Response Team
DMA	Reglamento UE 1925/2022, de 14 de septiembre, de Mercados Digitales
DPDP	Directiva UE 680/2016, de 27 de abril, de Protección de Datos Penales
DSA	Reglamento UE 2065/2022, de 19 de octubre, de Servicios Digitales
ECC	Criptografía de Curva Elíptica
EEG	Electroencefalograma
GT29	Grupo de Trabajo del Artículo 29
LOPDGDD	Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales

LOPD	Ley Orgánica 7/2021, de 26 de mayo, de Protección de Datos Penales
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OCEAN	Escala psicográfica basada en <i>Openness to experience</i> (apertura a experiencias), <i>Conscientiousness</i> (consciencia), <i>Extraversion</i> (extroversión), <i>Agreeableness</i> (amabilidad), <i>Neuroticism</i> (neurotismo)
OEA	Organización de Estados Americanos
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PARLATINO	Parlamento Latinoamericano y Caribeño
PROD	Propuesta de Reglamento Ómnibus Digital
RAE	Real Academia de la Española de la Lengua
REEDS	Reglamento UE 327/2025, de 11 de febrero, relativo al Espacio Europeo de Datos de Salud
RIA	Reglamento UE 1689/2024, de 13 de junio, de Inteligencia Artificial
RGPD	Reglamento UE 679/2016, de 27 de abril, General de Protección de Datos
RSA	Algoritmo criptográfico Rivest-Shamir-Adleman
STC	Sentencia del Tribunal Constitucional
TC	Tribunal Constitucional
TJUE	Tribunal de Justicia de la Unión Europea
SEPD	Supervisor Europeo de Protección de Datos
STJUE	Sentencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea
TRLGDCU	Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, Texto Refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios
UE	Unión Europea
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

RESUMEN EJECUTIVO

Los neurodatos —información derivada del sistema nervioso obtenida mediante neurotecnologías, así como datos de comportamiento de los que pueden inferirse estados mentales, emociones o procesos cognitivos— plantean retos jurídicos sin precedentes. Su singularidad reside en que pueden revelar información anterior incluso a la conciencia del propio sujeto, en que su potencial identificativo es extraordinariamente alto, y en que su tratamiento masivo puede comprometer no solo derechos individuales sino los fundamentos mismos del orden democrático. Esta Guía ofrece a los responsables del tratamiento, delegados de protección de datos, autoridades de supervisión e investigadores un marco de análisis y una herramienta de consulta práctica para aplicar la normativa vigente a esta nueva realidad.

La Guía adopta un enfoque amplio: aborda tanto los neurodatos en sentido estricto (datos biométricos de actividad cerebral recogidos mediante neurotecnología) como los datos neuroconductuales (datos observables de comportamiento que, debidamente procesados, permiten inferir información sobre la mente de la persona). Esta distinción tiene consecuencias jurídicas directas, porque determina si los datos constituyen datos de categoría especial y, en consecuencia, qué régimen de garantías resulta aplicable.

No existe, a día de hoy, una norma específicamente dedicada a los neurodatos en el ordenamiento europeo ni en el español. Su protección se articula a partir de un entramado normativo

multinivel: el RGPD como eje central, complementado por el Reglamento de Inteligencia Artificial, la Directiva de Protección de Datos Penales, el Reglamento del Espacio Europeo de Datos de Salud y la normativa de productos sanitarios. En el plano internacional, la Recomendación de la UNESCO sobre ética de las neurotecnologías de 2025, el informe de la Relatora Especial de Naciones Unidas y la reforma constitucional chilena de 2021 marcan una tendencia clara hacia la protección reforzada. La Carta de Derechos Digitales del Gobierno de España, aunque carente de eficacia normativa vinculante, ofrece un criterio interpretativo valioso que la Guía utiliza como hilo conductor.

La Guía analiza el impacto del tratamiento de neurodatos en derechos fundamentales como la dignidad humana, la intimidad —que adquiere una dimensión nueva como intimidad mental—, el libre desarrollo de la personalidad, la libertad cognitiva y la igualdad, tanto en el acceso equitativo a tecnologías de mejora cognitiva como en la prevención de sesgos en decisiones automatizadas.

El consentimiento informado plantea desafíos específicos cuando se trata de neurodatos, ya que parte de la información que revelan escapa a la conciencia del individuo. La Guía identifica tres grupos que requieren garantías reforzadas: los menores, cuya plasticidad cerebral los hace especialmente vulnerables; los trabajadores, cuyo desequilibrio de poder cuestiona la libertad real del consentimiento; y las personas mayores con deterioro cognitivo, para quienes el consentimiento debe ser continuo y adaptable. En todos estos supuestos, el consentimiento individual no garantiza por sí solo una protección suficiente.

La Guía sostiene que los neurodatos deben considerarse *res extra commercium*: su vinculación con derechos fundamentales excluidos del comercio —como la integridad física y el libre desarrollo de la personalidad— y los riesgos colectivos que comporta su mercantilización justifican negar la licitud de los modelos de negocio basados en la compraventa de información cerebral, en línea con la convergencia normativa internacional.

El uso de neurodatos en sistemas de inteligencia artificial intensifica el riesgo de discriminación algorítmica, porque per-

mite un perfilado de una profundidad sin precedentes. La intervención humana significativa es condición necesaria pero no suficiente: el propio decisor humano está expuesto a sesgos cognitivos que pueden ser explotados por los mismos sistemas que debería supervisar. Esto exige una interpretación reforzada de las obligaciones de transparencia, explicabilidad y supervisión humana cuando el tratamiento involucre neurodatos.

La Guía concluye con recomendaciones operativas diferenciadas por perfil de destinatario y con listas de verificación que permiten a cada operador jurídico comprobar el cumplimiento de las principales obligaciones derivadas del análisis. Estas herramientas pretenden que el documento funcione no solo como referencia doctrinal, sino como instrumento de trabajo para la práctica profesional.

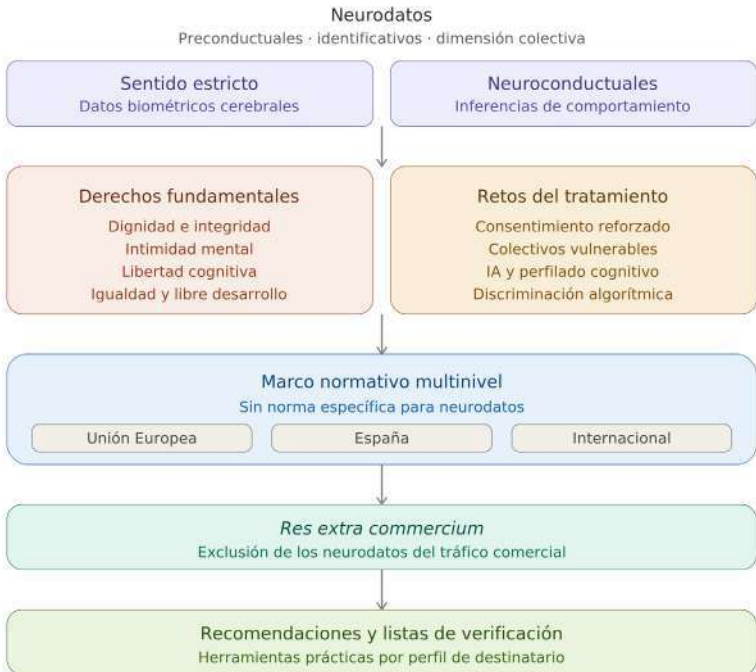


Diagrama 1 Resumen ejecutivo. Fuente: elaboración propia

¿POR QUÉ UNA GUÍA SOBRE EL USO DE NEURODATOS?

Antes de abordar el contenido sustantivo de esta guía, es imprescindible deslindar dos nociones que, aunque estrechamente vinculadas, operan en planos diferentes y cuya confusión puede comprometer la utilidad de cualquier análisis jurídico riguroso: neurodatos y neuroderechos.

Los neurodatos son la información que se obtiene del cerebro y del sistema nervioso de una persona mediante el empleo de neurotecnologías (neurodatos en sentido estricto), así como las inferencias que puedan derivarse directamente de dicha información, como estados emocionales, preferencias, patrones cognitivos, etc. (neurodatos en sentido amplio o datos neuroconductuales). Se trata, por tanto, de un tipo de dato personal de naturaleza singular, cuyo tratamiento jurídico constituye el objeto central de esta guía.

Los neuroderechos, en cambio, constituyen un conjunto emergente de principios éticos y propuestas jurídicas dirigidos a salvaguardar la mente y el cerebro humanos frente a los posibles abusos derivados del desarrollo de las neurotecnologías. Entre los neuroderechos propuestos por la doctrina se incluyen la privacidad mental, la libertad cognitiva, la integridad mental, la continuidad psicológica y el acceso equitativo a las mejoras neurotecnológicas. Los neuroderechos representan, pues, el marco protector; los neurodatos son uno de los principales objetos de esa protección.

Esta distinción no es meramente conceptual, sino que tiene consecuencias prácticas directas. La normativa de protección de datos (RGPD, LOPDGD) ya ofrece instrumentos aplicables a los neurodatos en tanto que datos personales. Los neuroderechos, sin embargo, se encuentran todavía en fase de configuración normativa y no gozan aún de reconocimiento legal autónomo en el ordenamiento europeo ni en el español, sin perjuicio de las referencias programáticas contenidas en la Carta de Derechos Digitales de 2021. No obstante, pueden incardinarse en la protección del libre desarrollo de la personalidad (art. 10 CE). El art. 19 (relativo al derecho a la vida y a la integridad física y psíquica) de la Constitución chilena, después de la modificación operada en 2021 por la llamada Ley de Neuroderechos afirma que «el desarrollo científico y tecnológico estará al servicio de las personas y se llevará a cabo con respeto a la vida y a la integridad física y psíquica».

Esta guía se centra en los neurodatos y en su tratamiento jurídico. Alude a los neuroderechos y a las neurotecnologías en la medida en que resulta necesario para contextualizar y comprender los retos específicos que plantea la protección de esta singular categoría de información personal. El enfoque es eminentemente práctico: se pretende ofrecer orientaciones claras para los responsables y encargados del tratamiento, los delegados de protección de datos, las autoridades de supervisión y, en general, para todos los operadores jurídicos que se enfrentan a la necesidad de aplicar las normas vigentes a una realidad tecnológica en rápida evolución.

1. INTRODUCCIÓN JURÍDICA A LOS NEURODATOS

1.1. NEUROTECNOLOGÍA

Como punto de partida, conviene tener presente la definición de neurotecnología ofrecida por la UNESCO: dispositivos y procedimientos utilizados para acceder, controlar, investigar, evaluar, manipular y/o emular la estructura y función de los sistemas neuronales de seres humanos. Las neurotecnologías pueden registrar la actividad cerebral (como los electroencefalogramas) o bien manipularla (neuroestimulación, neuromodulación). Pueden operar de forma local (sensores en contacto con el usuario) o remota, y la recolección de datos puede ser activa (el usuario realiza una tarea específica) o pasiva (registro continuo sin actividad deliberada del usuario).

La neurotecnología no está necesariamente presente en todo tratamiento de neurodatos. Los neurodatos no son únicamente información obtenida del cerebro humano, sino también datos (sean biométricos o conductuales) que permiten inferir estados emocionales, sentimientos, pensamientos o funcionamiento del sistema nervioso (incluyendo aspectos de salud cerebral). Por tanto, también importa tener presente la finalidad del tratamiento de los datos cuando lo que se pretende es inferir información relacionada con estados emocionales, pensamientos, sentimientos o funcionamiento del sistema nervioso; y si esta finalidad está correctamente descrita cuando se solicita consen-

timiento al sujeto, o es compatible con la finalidad originaria para la que los datos personales fueron recabados.

1.2. NATURALEZA Y CARACTERÍSTICAS DE LOS NEURODATOS

La AEPD los ha definido como datos cerebrales que permiten identificar a individuos, inferir estados emocionales, pensamientos o sentimientos, así como revelar otras categorías especiales de datos. Esta definición admite dos grandes grupos de neurodatos: (1) los neurodatos en sentido estricto, que son, en palabras de la UNESCO, datos relativos a la estructura, actividad y funcionamiento del sistema nervioso recopilados mediante neurotecnología, y (2) los neurodatos en sentido amplio o datos neuroconductuales, que incluyen también datos observables sobre el comportamiento que pueden relacionarse con información sobre el sistema nervioso. En esta guía hablaremos de neurodatos en sentido amplio.

La Relatora Especial de Naciones Unidas sobre el derecho a la privacidad, Ana Brian Nougères, en su informe de enero de 2025 (A/HRC/58/58), ha consolidado la caracterización de los neurodatos como datos personales altamente sensibles, señalando que no solo permiten identificar a una persona, sino que ofrecen una profundidad sin precedentes en la comprensión de su individualidad. La definición propuesta en dicho informe es precisa: información que se obtiene del sistema nervioso central y periférico de una persona mediante el uso de neurotecnologías, abarcando tanto la información directamente extraída de la actividad neuronal como aquella que, mediante inferencias algorítmicas, permite reconstruir estados mentales, emociones, procesos cognitivos, o funcionamiento del sistema nervioso. En la medida en que los neurodatos son recopilados a través del uso de neurotecnologías pueden considerarse a su vez un tipo de dato biométrico que permite la identificación unívoca de la persona.

A efectos del RGPD podemos distinguir tres niveles de identificabilidad: (1) meramente hipotética, remota o muy costosa; (2) previsible o razonable; y (3) unívoca. Aquellos datos que permitan identificar a una persona en supuestos meramente hipotéticos, remotos, o que exijan un coste o esfuerzo desproporcionados teniendo en cuenta el estado de la técnica, se considerarán datos no personales, incluso si en origen fueron personales (y se han sometido a procesos de anonimización) o si contienen datos personales (como ocurre en el caso de información agregada). Si la identificación es previsible o razonable se considerarán datos personales de acuerdo con el art. 4.1 RGPD. Se considera razonable toda identificación que no exija esfuerzos desproporcionados, pero esta idea de proporcionalidad varía con el tiempo, en función del grado de avance tecnológico en el momento en que los datos son objeto de tratamiento. Si los datos permiten una identificación unívoca de la persona nos encontramos ante datos biométricos (art. 4.14 RGPD).

Los neurodatos en sentido estricto son datos biométricos en los términos del artículo 4.14 RGPD, en la medida en que se trata de datos obtenidos a partir de un tratamiento técnico específico que permiten la identificación única de la persona. No obstante, la definición de datos biométricos no es idéntica en todas las normas europeas, lo que genera dificultades interpretativas que se analizan en el apartado 3.1.2 de esta Guía.

Un aspecto de singular relevancia es que las ondas cerebrales son únicas para cada individuo. Esta singularidad ha sido utilizada en investigaciones para construir sistemas de autenticación biométrica basados en patrones de actividad cerebral. Sin embargo, también permite distinguir a los individuos para otros fines, como la elaboración de perfiles, lo que convierte a los neurodatos en datos de identificación directa o, al menos, con un potencial identificativo extraordinario.

Los neurodatos presentan características que los distinguen de otras categorías de datos personales y que justifican un tratamiento jurídico diferenciado. En primer lugar, son datos de naturaleza preconductual: reflejan procesos cerebrales que anteceden a la acción voluntaria del individuo, lo que implica que

pueden revelar intenciones, predisposiciones o estados emocionales antes de que el propio sujeto sea consciente de ellos o decida exteriorizarlos.

En segundo lugar, poseen un elevado valor semántico: los neurodatos no son meras magnitudes biofísicas (ondas eléctricas, flujo sanguíneo cerebral), sino que, debidamente procesados, especialmente mediante técnicas de inteligencia artificial, pueden traducirse en información con significado sobre la persona: desde su estado de salud hasta sus opiniones, preferencias o emociones. Esta capacidad de decodificación es creciente y difumina la frontera entre el dato objetivo y la esfera más íntima de la personalidad.

En tercer lugar, tienen una dimensión metacognitiva: las neurotecnologías pueden acceder a información procedente de procesos cerebrales inconscientes, generando datos sobre predisposiciones, preferencias y características de personalidad que el propio sujeto desconoce. Esta circunstancia choca frontalmente con el consentimiento informado, como se analizará más adelante.

Por último, los neurodatos presentan una dimensión colectiva que trasciende su naturaleza individual. La acumulación y el tráfico de neurodatos, incluso anonimizados, constituye un material de valor estratégico tanto desde el punto de vista de las oportunidades (optimización del rendimiento cerebral, prevención de enfermedades) como de los riesgos (elaboración de estrategias de manipulación, perfilado invasivo, control comportamental, predicción de conductas o creación de adicciones). Esta perspectiva colectiva exige actualizar las facultades que integran el derecho a la protección de datos personales para su dimensión colectiva, diseñando estrategias jurídicas que garanticen que ningún usuario ceda neurodatos sin pleno consentimiento informado para fines no claramente especificados, o incluso limitando la posibilidad de ciertos usos ulteriores de neurodatos para finalidades que puedan poner en riesgo derechos fundamentales como el derecho de sufragio o el libre desarrollo de la personalidad, así como que las autoridades dis-

pongan de instrumentos efectivos para vigilar y regular el big data cerebral.

1.3. RIESGOS Y LÍMITES DEL USO DE NEURODATOS

El tratamiento de neurodatos entraña riesgos de especial intensidad que justifican una aproximación regulatoria reforzada, máxime si tenemos en cuenta que buena parte de las neurotecnologías se basan en la recolección sin esfuerzo de cantidades masivas de datos. Dado que el cerebro funciona las 24 horas del día, los dispositivos neurotecnológicos tienen el potencial de recopilar enormes volúmenes de información, permitiendo inferir la salud, el estado físico y mental de las personas (resolución de problemas, razonamiento, toma de decisiones, memoria, percepción, lenguaje, emociones). Se trata de un tratamiento muy intrusivo, si no el más intrusivo, que invade la intimidad mental y, en ocasiones, la integridad mental de la persona afectada.

1.3.1. Riesgos individuales

Entre los principales riesgos identificados destacan: la posibilidad de acceder a pensamientos, emociones o estados mentales sin el conocimiento o consentimiento efectivo del individuo; el riesgo de reidentificación de neurodatos supuestamente anonimizados, dada la singularidad de los patrones cerebrales; la utilización de neurodatos para el perfilado cognitivo con fines comerciales, laborales o de vigilancia; la manipulación subliminal del comportamiento a través de técnicas de neuroretroalimentación; y los riesgos derivados del hackeo de dispositivos neurotecnológicos implantados, que podrían permitir la alteración deliberada de la actividad cerebral de una persona por terceros no autorizados.

Todo ello supone un riesgo importante para el libre desarrollo de la personalidad (art. 10.1 CE). El Tribunal Constitucional

ha afirmado reiteradamente (STC 11/2023, de 23 de febrero) que la dignidad humana y el libre desarrollo de la personalidad son la base de nuestro sistema de derechos fundamentales. Éste se encuentra recogido en diversos textos internacionales como la Declaración Universal de los Derechos Humanos (arts. 26 y 29), y la mayoría de los textos constitucionales. El libre desarrollo de la personalidad queda protegido cuando se garantiza que el individuo pueda poner en práctica una voluntad autónoma, libre y no condicionada; constituyéndose en ciudadano libre y responsable. La Asamblea Parlamentaria del Consejo de Europa instó en 2020 a los Estados (Resolución 2344) a definir límites en la investigación, desarrollo y aplicación de las neurotecnologías de manera que se garantizase el respeto y la protección efectivos de los derechos humanos. La Carta de Derechos Digitales pretende proteger esto cuando afirma (Derecho XXVI) que el uso de neurotecnologías debe ser regulado con la finalidad de garantizar el control de cada persona sobre su propia identidad y de garantizar la autodeterminación individual, soberanía y libertad en la toma de decisiones.

A estos riesgos se suman otros aún hipotéticos pero que no pueden descartarse, como el impacto a largo plazo de determinados dispositivos de registro neuronal sobre la plasticidad cerebral.

1.3.2. Riesgos colectivos

Más allá de los peligros que afectan a cada persona individualmente considerada, la concentración progresiva de grandes volúmenes de información cerebral en manos de un número reducido de operadores privados plantea amenazas de naturaleza cualitativamente distinta. No se trata ya de intromisiones en la esfera íntima de sujetos concretos, sino de riesgos sistémicos que comprometen los fundamentos mismos del orden constitucional: la autonomía de la voluntad como presupuesto del contrato y del mercado, la formación libre de la opinión pública

como base de la democracia deliberativa y la diversidad cognitiva como condición del pluralismo ideológico.

Imaginemos que unas pocas grandes corporaciones acumulan los datos cerebrales de millones de personas y los procesan con inteligencia artificial capaz de anticipar cómo reaccionamos, qué deseamos y qué tememos. Quien disponga de ese conocimiento podrá vender mejor que nadie, porque sabrá lo que el consumidor va a querer antes de que él mismo lo sepa. Podrá inclinar una elección electoral, porque conocerá qué estímulo emocional inclina la balanza en cada segmento de votantes. Podrá generar estados de ánimo propicios para que aceptemos decisiones que, pensándolo con calma, habríamos rechazado. Y lo más inquietante: nada de esto exigirá censurar, reprimir ni vulnerar ninguna ley vigente. No habrá víctimas con nombre y apellido ni coerción visible. Bastaría con explotar de forma sistemática un conocimiento privilegiado sobre cómo funciona la decisión humana para producir, poco a poco, una sociedad más uniforme en sus deseos y más dócil en sus respuestas.

Valga como referencia el primer caso de «éxito» de Cambridge Analytica. Esta empresa se anunciaba como experta en generar perfiles psicográficos electorales basados en la escala OCEAN: *Openness to experience* (apertura a experiencias); *Conscientiousness* (consciencia), *Extraversion* (extroversión), *Agreeableness* (amabilidad), *Neuroticism* (neurotismo). El perfilado emocional permite diseñar campañas de influencia basadas en pensamiento lateral: al operar sobre las emociones (microsegmentadas sin conocimiento de la persona afectada) se consiguen cambios en el razonamiento y el comportamiento sin que el sujeto sea directamente consciente de ello.

El primer caso de éxito de Cambridge Analytica ocurrió en Trinidad y Tobago. Se diseñó una campaña para desincentivar el voto joven dirigida, aparentemente, a todos los jóvenes, apoyada en dos ejes argumentativos simples: (1) formar parte de algo, y (2) hacer algo bueno. La noción de «bueno» se construyó a partir de un enemigo exterior: los políticos y el voto como herramienta de control. El eslogan fue aún más sencillo: *do it*

(hazlo). El mensaje, dirigido a jóvenes tanto de origen indio como africano, se viralizó rápidamente entre ambos grupos de población, pero a la hora del voto influyó más en jóvenes afrodescendientes, logrando un cambio que favoreció al partido que encargó los servicios de Cambridge Analytica, permitiéndole llegar al gobierno. Todo ello fue posible gracias a la recolección y análisis de datos neuroconductuales o neurodatos en sentido amplio, lo que demuestra la importancia del enfoque amplio que desde esta Guía se propone.

El informe publicado en abril de 2024 por la Neurorights Foundation, que analizó las condiciones de uso y políticas de privacidad de treinta compañías de neurotecnología de consumo cuyos productos se encuentran disponibles en el mercado, arrojó conclusiones como las siguientes:

- prácticamente la totalidad de las empresas examinadas —el 96,7%— accedía a los neurodatos de sus usuarios sin establecer restricciones significativas;
- dos de cada tres reconocían compartir dicha información con terceros;
- y apenas algo más de la mitad contemplaba alguna posibilidad de retirada del consentimiento, sujeta además a condiciones tan gravosas que la convertían en ilusoria en la práctica.

Estos hallazgos ponen de manifiesto que, cuando la información cerebral se somete a la lógica ordinaria del mercado de datos, las dinámicas comerciales conducen de modo casi inevitable a su explotación masiva y a su progresiva acumulación fuera del control efectivo de los titulares.

1.4. LOS NEURODATOS COMO *RES EXTRA COMMERCIIUM*

Existe un debate institucional abierto en torno a la licitud o no de la utilización de los propios datos personales como contraprestación en ciertos contratos digitales. En 2015 la entonces

Propuesta de Directiva de Contratos de Suministro de Contenidos Digitales afirmó que en la economía digital la información sobre las personas se ve a menudo como un valor comparable al dinero y que los contenidos digitales se intercambian a veces por dinero y otras por datos personales que funcionan como contraprestación. Esta afirmación despertó las críticas del Supervisor Europeo de Protección de Datos en 2017 (Opinión 4/2017), que propuso eliminar la expresión «contraprestación» de la Directiva, como efectivamente ocurrió en la versión definitiva de 2019. En España, la LOPDGDD en su artículo 6.3 establece que «no podrá supeditarse la ejecución del contrato a que el afectado consienta el tratamiento de los datos personales para finalidades que no guarden relación con el mantenimiento, desarrollo o control de la relación contractual». Esta norma sirvió de base, entre otras, para la multa impuesta a Bankia por la AEPD en 2022 por su producto «Cuenta ON», donde vinculaba exenciones a comisiones bancarias con consentimiento del cliente a cesión de datos a terceros socios de Bankia, sin que dicha cesión relacionada con funciones del contrato o cumplimiento de obligaciones legales. Esto limita en la práctica el aprovechamiento de datos personales para fines ajenos al cumplimiento de obligaciones legales o contractuales; es decir, su uso como forma de pago o «contraprestación». La postura del SEPD de 2017 fue respaldada posteriormente por el CEPD en sus Directrices sobre el consentimiento (Directrices 05/2020) al tratamiento de datos personales, donde afirma que los muros de *cookies* son un ejemplo de falta de libertad de consentimiento al tratamiento de datos. En un sentido favorable al uso de datos personales como contraprestación puede referirse el artículo 119 ter TRLGDCU (incluido en 2021 con ocasión de la transposición de la Directiva UE 2019/770), que incluso llega a hablar de «datos como contraprestación», o la STJUE de 4 de julio de 2023, que se pronuncia a favor de los muros de *cookies*, siempre que la alternativa de pago monetario sea lo que califica como «remuneración adecuada». Esta sentencia motivó una contundente Opinión del CEPD (Opinión 8/2024) recordando lo ya dicho en 2017 y 2020.

Finalmente, en abril de 2025, la Comisión Europea ha multado a Meta con 200 millones de euros por incumplimiento del Reglamento de Mercados Digitales (DMA), al considerar que su modelo «consiente o paga» no ofrecía a los usuarios una alternativa equivalente que utilizase menos datos personales, impidiendo así un consentimiento libre y real. Aunque se trata de una sanción impuesta al amparo de la DMA y no del RGPD, la Comisión construyó su razonamiento sobre los mismos principios de libertad de consentimiento que habían defendido el SEPD y el CEPD en sus informes anteriormente referidos.

El debate acerca de la comerciabilidad o no de los propios datos personales se encuadra en uno más amplio: la comerciabilidad de los derechos fundamentales. El Tribunal Constitucional (STC 117/1994) admitió la posibilidad de comerciar con el derecho a la propia imagen al afirmar que «la imagen puede convertirse en un valor autónomo de contenido patrimonial sometido al tráfico negocial». De esta afirmación cabe entender que no todos los derechos fundamentales quedan fuera del comercio por su mera condición de derecho fundamental.

Queda por determinar si el derecho fundamental a la protección de datos debe considerarse excluido totalmente del comercio, o incluido parcialmente. La primera opción parece avallada por el artículo 6.3 LOPDGDD, así como por los informes anteriormente referidos del SEPD, CEPD y AEPD. La segunda puede encontrar apoyo en la Directiva de Contratos para el Suministro de Contenidos y Servicios Digitales, que, pese a suprimir la palabra «contraprestación» tal como le indicó el SEPD, mantiene la estructura normativa que la permite, o el propio artículo 119 ter TRLGDCU.

Las siguientes consideraciones se sitúan en un escenario abierto al uso comercial de ciertos datos personales. No implican una toma de postura de la Guía respecto de este debate. El objetivo es proporcionar herramientas de interpretación de las normas en ambos escenarios, mientras el debate institucional y normativo se mantenga abierto: si el derecho fundamental a la protección de datos excluye cualquier uso comercial de los datos personales, esto afecta automáticamente a los neurodatos,

que quedan excluidos del comercio en tanto que datos personales. Si ciertos datos personales se consideran *res intra commercium*, hay que determinar cuáles y por qué; y sobre todo qué datos (y por qué) deben quedar excluidos del comercio. Los neurodatos deben considerarse *res extra commercium*, incluso en un escenario en que se admita la posibilidad de aprovechar económicamente ciertos datos personales.

Partiendo del criterio de la STC 117/1994, puede afirmarse que ciertos derechos fundamentales son comercializables siguiendo ciertas restricciones y cautelas normativas: en el caso de los derechos al honor, propia imagen e intimidad, las establecidas por la LO 1/1982; y en el caso del derecho a la protección de datos, las establecidas por el RGPD y la LOPDGD. Otros derechos fundamentales, en cambio, quedan fuera del comercio en todo caso, como ocurre con los derechos a la vida, a la integridad física o al libre desarrollo de la personalidad.

Los datos personales contienen información muy variada: historial de navegación, registro del iris, impulsos cerebrales... Su tratamiento, y por lo tanto también su aprovechamiento económico (por ejemplo, como forma de pago) afecta al derecho fundamental a la protección de datos personales siempre, pero además puede afectar a otros derechos fundamentales. Si los datos son, por ejemplo, fotografías o información personal pueden verse afectados derechos como el honor, la intimidad o la propia imagen, según los casos. Siendo así, el criterio de la STC 117/1994 puede resultar aplicable también en estas situaciones. En cambio, cuando se trata de datos del iris (caso WorldCoin) o impulsos cerebrales (caso *Emotiv Inc.*), no sólo se ven afectados los derechos fundamentales anteriores, sino también el derecho a la integridad física (datos del iris), o el derecho al libre desarrollo de la personalidad (impulsos cerebrales). Tanto el derecho a la integridad física como el derecho al libre desarrollo de la personalidad son derechos fundamentales claramente excluidos del comercio. Por esta razón, el tratamiento de datos que afecte potencialmente a estos derechos nunca debe ser de tipo lucrativo o comercial. Sigue siendo lícito, por tanto, el uso de datos cerebrales para la prestación de

ciertos servicios que lo requieran, o que una persona participe voluntariamente en un proyecto de investigación que implique el tratamiento de datos cerebrales. Lo que no debe considerarse lícito es que una empresa pueda vender neurodatos a un tercero a cambio de dinero o que ese tercero pueda comprarlos para acumularlos con fines distintos de los que el interesado autorizó originariamente.

Los neurodatos en sentido estricto (datos de impulsos cerebrales recabados mediante neurotecnologías) son un tipo específico de datos biométricos, como ya hemos comentado anteriormente. El CEPD recordó en 2024 (Opinión 11/2024) que el uso de datos biométricos comporta un mayor riesgo para los derechos y libertades de los interesados, ya que cambia de manera irreversible la relación entre el cuerpo y la identidad al permitir que las características del cuerpo humano sean legibles por una máquina y susceptibles de ser utilizadas posteriormente. Esta situación justifica la protección reforzada que reciben tanto en el RGPD (art. 9) como en el RIA, que prohíbe el uso de sistemas IA de categorización biométrica que permitan inferir raza, opiniones políticas, afiliación sindical, convicciones religiosas o filosóficas, y vida u orientación sexual (art. 5.1.g), y califica de alto riesgo los destinados a identificación biométrica remota y categorización biométrica basada en inferencia (Anexo III.1).

Los neurodatos permiten una categorización única y profunda del sujeto, desconocida incluso para el propio individuo y que queda fuera de su control en la medida en que lo que se registra son procesos electroquímicos del cerebro (neurodatos), o se realizan inferencias a partir de hábitos o pautas de comportamiento (datos neuroconductuales). Estudios recientes han llegado a demostrar que es posible inferir tendencias políticas de un sujeto a partir de su arquitectura cerebral. Si bien las inferencias pueden no ser absolutamente certeras, la posibilidad de su producción y uso justifica la exclusión del comercio de los neurodatos.

Los riesgos tanto individuales como colectivos que comporta el tratamiento de neurodatos justifican negar al usuario la

capacidad de decidir (por libre que sea) utilizar este tipo de datos con fines lucrativos. No se trata únicamente de los riesgos para el individuo concreto que consiente, sino de los riesgos colectivos para la sociedad. Barocas y Nissebaum acuñaron la expresión «tiranía de la minoría» para referirse a los efectos perjudiciales para la sociedad que comporta la compartición irreflexiva de datos: los datos de unos pocos individuos pueden permitir inferir información de semejantes que no han consentido el tratamiento de sus datos. Cuando hablamos de neurodatos, la tiranía de la minoría comporta un riesgo mayor.

Por estas razones deben considerarse ilícitos los modelos de negocio basados en extraer información cerebral (sea mediante neurotecnología o mediante el análisis de datos neuroconductuales) para luego revenderla en un mercado secundario. El SEPD comparó en 2017 los mercados de datos con mercados de órganos. No es posible vender órganos, ni muestras biológicas para investigación. El Convenio de Oviedo, del que España es parte, afirma que el cuerpo humano y sus partes no deberán ser objeto de lucro (artículo 21). En Francia, el Código civil declara nulo de pleno derecho cualquier acuerdo que atribuya valor patrimonial al cuerpo humano, a sus componentes o a sus productos. En el caso de neurodatos (y, en general, datos biométricos) la comparación del SEPD con la venta de órganos parece razonable: hay elementos tan íntimamente ligados a la dignidad de la persona que permitir su compraventa resulta inaceptable, por mucho que haya quien esté dispuesto a pagar y quien esté dispuesto a vender. Si hemos llegado a esa conclusión respecto de los órganos, los tejidos o los datos genéticos, el paso hacia los neurodatos es casi obligado. Al fin y al cabo, la información cerebral revela mucho más sobre quiénes somos que una muestra de sangre o un perfil genético: revela nuestros pensamientos, nuestras emociones, nuestras predisposiciones más profundas.

Es lo que la filósofa Margaret Jane Radin denominó «inalienabilidad de mercado»: hay aspectos de la identidad personal que, si se convierten en mercancía, causan a la persona un daño que ningún precio puede compensar. Si ese razonamiento

se ha aceptado para los órganos o la capacidad reproductiva, con mayor razón debe aplicarse a lo que constituye la expresión más directa de nuestra conciencia y nuestra identidad.

La viabilidad y legitimidad de esta propuesta se ven reforzadas por la evolución del panorama normativo internacional. Los proyectos legislativos de Colombia (Ley 395/2025) y Costa Rica (Expediente 24.419) han adoptado expresamente la prohibición de comercialización de neurodatos, fundamentándola en su vinculación con la dignidad humana y con el patrimonio común de la humanidad. Que jurisdicciones con tradiciones jurídicas distintas estén convergiendo hacia soluciones que desbordan el paradigma del consentimiento individual confirma que la comunidad internacional está tomando conciencia de que la información cerebral no admite el tratamiento de una mercancía ordinaria. La Recomendación de la UNESCO sobre ética de las neurotecnologías de noviembre de 2025 se sitúa en esta misma línea al establecer prohibiciones explícitas frente al uso comercial de neurodatos, en contraste, como se analiza en el apartado 3.4.1. de esta guía, con la orientación más permisiva de la propuesta de Reglamento Digital Ómnibus de la Comisión Europea.

2. CLASIFICACIÓN JURÍDICA DE LOS NEURODATOS

La clasificación jurídica de los neurodatos determina en cascada el régimen de obligaciones aplicable a su tratamiento. Este capítulo ofrece las claves para responder a tres preguntas que todo responsable del tratamiento debe plantearse: primera, ¿los datos que trato son datos personales o no personales?; segunda, si son datos personales, ¿constituyen además datos de categoría especial, y por qué razón?; tercera, si los datos han sido anonimizados o seudonimizados, ¿subsiste el riesgo de reidentificación? De la respuesta a estas preguntas depende si el tratamiento está sujeto a las garantías ordinarias del RGPD, a las garantías reforzadas del artículo 9, o si queda fuera de su ámbito de aplicación.

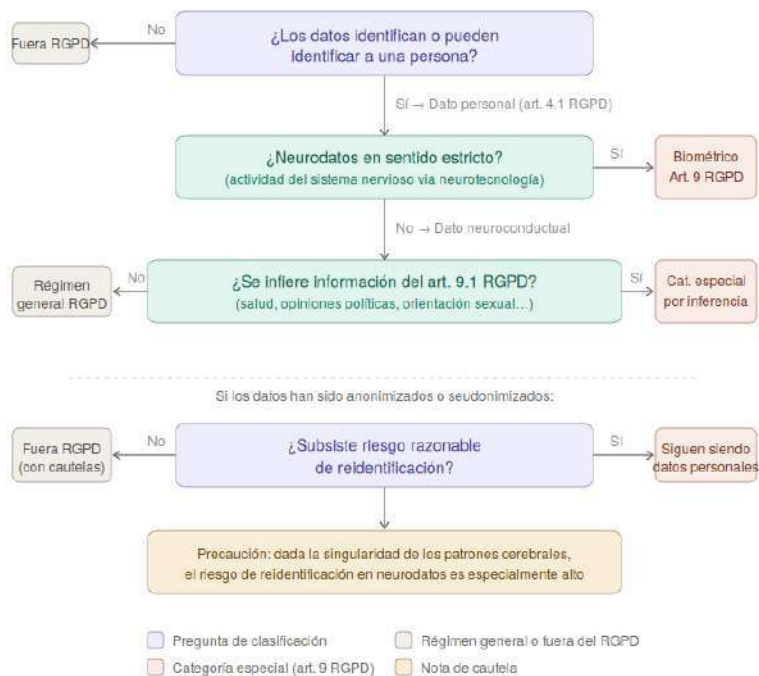


Diagrama 2 Clasificación jurídica de los neurodatos según su nivel de identificabilidad.

Fuente: elaboración propia

2.1. NEURODATOS COMO DATOS PERSONALES Y NO PERSONALES

Los neurodatos son datos personales en la medida en que identifican o pueden identificar a una persona (art. 4.1 RGPD). Existe evidencia científica suficiente de que los patrones de actividad cerebral permiten identificar de forma única a las personas, por lo que incluso cuando no se recojan datos nominativos directos, los neurodatos presentan un potencial identificativo intrínseco. Por tanto, su tratamiento debe regirse

por lo dispuesto en el RGPD a todos los efectos. A modo de ejemplo, un dispositivo como *Emotiv Insight*, que registra ondas cerebrales asociables a un usuario concreto, genera datos personales con independencia de que la empresa afirme lo contrario en su política de privacidad o de que someta los datos a procesos de seudonimización, como se analizará a continuación.

La calificación de los neurodatos como datos personales no es una cuestión meramente teórica: de ella depende en cascada todo el régimen de derechos del usuario. El caso de *Emotiv Inc.* resulta paradigmático. Esta empresa estadounidense, cuyo dispositivo *Emotiv Insight* de lectura de ondas cerebrales se comercializaba libremente en la Unión Europea por menos de 500 euros, mantuvo en su política de privacidad —incluso después de la sentencia de la Corte Suprema de Chile de agosto de 2023— la afirmación de que los datos de EEG recabados por el dispositivo «no son datos personales». Esta calificación, lejos de ser un descuido, constituía la piedra angular de toda su arquitectura contractual y de su defensa en el caso chileno. Según se argumentó en la defensa, sometían los datos recabados a seudonimización, y esto impedía relacionarlos con las personas a las que se referían. La seudonimización de datos no es un proceso irreversible y depende del contexto informativo del receptor de la información, como veremos en el apartado 2.3.

De cualquier modo, este argumento servía a la empresa para negar que resultase aplicable la normativa de tratamiento de datos personales, puesto que los datos personales, ya seudonimizados, habían dejado de serlo. A su vez, *Emotiv Inc.* se considera propietaria de los datos cerebrales recabados, condicionando el acceso de los usuarios a sus propios neurodatos a la suscripción de la versión de pago de su servicio. En el clausulado del contrato de *Emotiv Inc.* se incluye una licencia irrevocable y perpetua sobre sus datos de escaneo cerebral, incompatible de raíz con el derecho a retirar el consentimiento en cualquier momento.

Esta práctica, que el Informe de la Neurorights Foundation de abril de 2024 reveló como habitual en el sector (29 de las 30

empresas de neurotecnología de consumo analizadas accedían a datos neuronales sin establecer límites claros, y la mayoría se reservaba el derecho a compartirlos con terceros o incluso a venderlos), parece responder a una concepción propia del marco jurídico estadounidense, donde la protección de datos se articula de forma fragmentaria y sectorial y donde la noción de propiedad sobre los datos tiene un recorrido que resulta ajeno a la tradición europea. Sin embargo, desde el momento en que estos dispositivos se ofrecen o se venden a personas que se encuentran en la Unión Europea, el RGPD resulta plenamente aplicable en virtud de su artículo 3.2, con independencia de dónde esté establecido el responsable del tratamiento. No cabe, por tanto, importar la premisa de que los neurodatos no son datos personales: en el ordenamiento europeo, los datos derivados de la actividad cerebral de una persona identificada o identificable son inequívocamente datos personales —y, como se verá en el apartado siguiente, datos de categoría especial—, lo que activa el conjunto de garantías del RGPD, desde el derecho de acceso gratuito hasta la revocabilidad del consentimiento, pasando por la limitación de la finalidad y la prohibición de tratamientos desproporcionados. Esto implica que cláusulas como la licencia irrevocable de *Emotiv Inc.* y, en general, cualquier pacto que implique un aprovechamiento económico de neurodatos, deben rechazarse por tratarse de tratamientos de datos personales contrarios al RGPD.

2.2. NEURODATOS COMO CATEGORÍA ESPECIAL DE DATOS

Los neurodatos constituyen categorías especiales de datos personales en el sentido del artículo 9 del RGPD. Según el *Tech-Dispatch* de la AEPD-SEPD, los neurodatos a menudo pueden encuadrarse como datos biométricos (en la medida en que las ondas cerebrales son singulares y permiten la identificación única), como datos relativos a la salud (cuando revelan información sobre condiciones neurológicas o estados mentales) o incluso,

por derivación inferencial, como datos que revelan opiniones políticas, convicciones religiosas u orientación sexual. El Informe de la Relatora Especial sobre el derecho a la privacidad, de Naciones Unidas (A/HRC/58/58) propone de modo inequívoco que los neurodatos sean reconocidos como datos personales altamente sensibles dotados de garantías reforzadas.

2.2.1. Neurodatos en sentido estricto como datos biométricos

El artículo 9.1 RGPD no menciona expresamente los neurodatos como datos de categoría especial, pero sí considera datos de categorías especiales los biométricos, los relativos a la salud, y los que revelen origen étnico, racial, opiniones políticas y convicciones religiosas o filosóficas. Dependiendo del tipo de neurodatos de que se trate los neurodatos pueden estar relacionados con una o varias categorías especiales de datos.

Los neurodatos en sentido estricto son datos relativos a la estructura, actividad y funcionamiento del sistema nervioso recopilados mediante tecnología. Son datos biométricos, ya que se trata de datos personales obtenidos a partir de tratamiento técnico específico, relativos a las características físicas, fisiológicas o conductuales de una persona física que permiten o confirman su identificación única (artículo 4.14 RGPD). Así, las señales de electroencefalograma (EEG) recogidas por una diadema de neurotecnología de consumo constituyen datos biométricos, puesto que los patrones de actividad cerebral son únicos para cada individuo y permiten su identificación.

La biometría es, según la RAE, el estudio mensurativo o estadístico de los fenómenos o procesos biológicos, pudiendo tratarse de organismos vivos o muertos, y de seres humanos o de otro tipo de seres vivos. Hablamos de datos biométricos personales cuando se refieren a seres humanos vivos. Desde un punto de vista científico, los datos personales biométricos deben reunir tres condiciones:

- (1) estar relacionados directa o indirectamente con características biológicas o de comportamiento de seres humanos vivos,
- (2) ser obtenidos del cuerpo de personas como expresión de algún tipo de estudio mensurativo o estadístico, y
- (3) expresar características anatómico-físicas (estáticas) o (comportamentales).

Las biometrías estáticas son métodos de captación de información métrica puntual a partir de características anatómico-físicas del cuerpo humano. Por ejemplo, huellas dactilares, iris, retina, forma de la mano, ADN, biomarcadores como la sangre o reconocimiento facial. Se caracterizan porque actúan sobre un dato en crudo puntual. La captación de datos del iris llevada a cabo por la empresa WorldCoin es un ejemplo de tratamiento de datos biométricos. Las biometrías dinámicas, en cambio, necesitan que el cuerpo esté en funcionamiento, ya que captan información secuencial o cíclica de habilidades motoras, el espectro de voz, patrón de marcha al caminar, velocidad de los latidos, gestos, forma de pulsar las teclas o de mover el ratón en un ordenador, o el comportamiento de una persona. Aquí ya no se capta información puntual, sino extraída durante un tiempo más o menos largo. También se consideran datos biométricos los que permiten el reconocimiento de emociones (Considerando 14 RIA).

La recopilación y registro de neurodatos es una realidad reciente. Tecnologías como las interfaces cerebro-computador (*Brain-Computer Interface*, BCI) permiten medir y registrar la actividad generada por el cerebro a través de ondas cerebrales que, una vez procesadas, se traducen en datos fisiológicos. Con análisis avanzados de IA estos datos permiten inferir pensamientos, sentimientos o estados de salud, por lo que también son potencialmente datos relativos a otras categorías especiales de las enumeradas en el artículo 9.1 RGPD. Esta última característica la comparten tanto neurodatos en sentido estricto como datos neuroconductuales.

2.2.2. Datos neuroconductuales como datos potencialmente referidos a diversas categorías especiales de datos

Los datos neuroconductuales son datos relativos a elementos observables sobre el comportamiento que permiten inferir información sobre el comportamiento del consumidor, el funcionamiento del sistema nervioso, y también información relativa al origen étnico o racial, opiniones políticas, convicciones religiosas o filosóficas, o información sobre la salud, la vida sexual o la orientación sexual.

La UNESCO aprobó, en noviembre de 2025, su proyecto de Recomendación sobre la ética de las neurotecnologías, configurándose como el primer instrumento normativo global de *soft law* específicamente dirigido a regular las tecnologías de interfaz cerebral y sus implicaciones para los derechos humanos. Este documento resulta especialmente significativo porque amplía considerablemente el ámbito de protección más allá de los neurodatos *stricto sensu*: la Recomendación se refiere no sólo a «datos neuronales» obtenidos directamente de la actividad cerebral, sino también a «datos neuronales indirectos» y a «datos no neuronales que permitan inferir estados mentales, emocionales o cognitivos de las personas.» Esta definición extensiva supone el reconocimiento de que la capacidad de las neurotecnologías modernas para extraer información sobre la mente humana no se limita a la medición directa de señales cerebrales, sino que incluye inferencias sofisticadas realizadas mediante algoritmos que procesan datos aparentemente inocuos. La UNESCO, en consecuencia, extiende el manto protector sobre todo dato que permita acceder a la esfera mental de la persona, independientemente de su origen técnico.

Los datos neuroconductuales son una categoría mucho más amplia que los neurodatos en sentido estricto. La observación de la conducta de un individuo puede servir tanto para inferir su comportamiento de consumo, como para detectar enfermedades neurológicas. Son datos neuroconductuales, por ejemplo, aquellos que se observan para medir la efectividad de anuncios en redes sociales, o los que analizan las interacciones del usua-

rio con el teclado de su ordenador para detectar la enfermedad de Parkinson.

Las inferencias son datos personales mientras se refieran a una persona identificada o identificable (artículo 4.1 RGPD). La consideración de las inferencias como datos personales no debe hacerse depender del grado de exactitud de la inferencia, sino únicamente de si se relaciona con una persona identificada o identificable. Las inferencias relativas a la información a la que se refiere el artículo 9.1 RGPD serán datos personales de categorías especiales siempre que se refieran a personas identificadas o identificables.

Los datos neuroconductuales que permitan inferir información no sólo sobre el funcionamiento del sistema nervioso, sino sobre el origen étnico o racial, opiniones políticas, convicciones religiosas o filosóficas, salud, vida sexual u orientación sexual, deben considerarse datos de categorías especiales. En cambio, datos observacionales del comportamiento de consumo utilizados para inferir el rédito de un anuncio en redes sociales no son datos de categorías especiales.

La consideración de estos datos como datos de categorías especiales no depende, por tanto, del tipo de dato recabado, sino de la información inferida en función del tipo concreto de tratamiento de datos al que ésta resulta sometida. La distinción es relevante en la práctica: los datos que registran cómo un usuario interactúa con el teclado de su ordenador no son, por sí mismos, datos de categoría especial; pero si se procesan mediante algoritmos capaces de detectar patrones motores asociados a la enfermedad de Parkinson, se convierten en datos relativos a la salud en el sentido del artículo 9.1 RGPD. De igual modo, los datos de navegación recogidos mediante *cookies* no son datos de categoría especial cuando se utilizan para medir el rendimiento de un anuncio; pero sí lo son si se procesan para inferir la orientación política del usuario mediante técnicas de microsegmentación emocional como las empleadas por Cambridge Analytica.

Dentro de las inferencias que se pueden obtener están las relativas a la salud. El RGPD considera datos relativos a la salud

todos aquellos que revelen información sobre el estado de salud física o mental de una persona (artículo 4.15). Esta definición puede ser interpretada de manera amplia o estricta:

- (1) si se interpreta de manera estricta, sólo se considerarán datos de salud los que revelen directamente información específica sobre el estado de salud física o mental de una persona;
- (2) si se interpreta de manera amplia, podrán considerarse también datos de salud los que permitan inferir de manera indirecta información sobre el estado de salud de una persona.

El TJUE en 2023 (Sentencia de 4 de julio de 2023, C-252/21, par. 73) consideró que la simple visita a páginas webs o aplicaciones de citas, redes sociales de contactos homosexuales, páginas webs de partidos políticos o páginas web relacionadas con la salud, la introducción en estos sitios de datos de registro, la realización de pedidos, o la instalación de *cookies* funcionales para el rastreo de la navegación constituye un tratamiento de datos de categorías especiales cuando dicho tratamiento permita revelar información de categorías especiales, con independencia de que la información afecte a un usuario de la red o la aplicación concreta, o a cualquier otra persona física. Esta interpretación del TJUE se adscribe a una concepción amplia de los datos de categorías especiales.

En marzo de 2025 se ha publicado el Reglamento UE 2025/327, de 11 de febrero, relativo al Espacio Europeo de Datos de Salud (REEDS). Esta norma considera datos de salud los datos de salud electrónicos personales y no personales (artículo 2.2). El objetivo del REEDS es facilitar el acceso a datos de salud electrónicos a efectos de su uso primario y secundario, complementando los derechos de las personas físicas ya establecidos en el RGPD. Esto dista de las razones para calificar como datos de categorías especiales ciertos datos personales, incluidos los relativos a la salud, en el artículo 9 RGPD. Por tanto, a efectos de esta Guía simplemente se menciona esta norma,

pero el punto de referencia para las recomendaciones de tratamiento de neurodatos sigue siendo el RGPD.

En noviembre de 2025 se ha presentado la Propuesta de Reglamento Ómnibus Digital, que entre otros aspectos propone modificar la redacción del artículo 4 del RGPD relativa a la definición de dato personal, en concreto en relación con los datos seudonimizados, de lo que nos ocuparemos en el apartado siguiente. La modificación del artículo 4.1 RGPD de acuerdo con el texto de la Propuesta Ómnibus Digital podría sugerir una interpretación restrictiva de datos relativos a la salud, con el riesgo de crear una laguna regulatoria para las neurotecnologías de consumo que operan precisamente en esa zona gris: no revelan información de salud de manera directa, pero sí permiten inferencias sobre la mente y el cerebro de los usuarios.

Por el momento, no obstante, se trata de una propuesta que se encuentra en fase de discusión. Desde su publicación, se han emitido diversos informes al respecto de las diferentes modificaciones propuestas, y particularmente del artículo 4.1 RGPD. Habrá que estar atentos a la tramitación de esta propuesta, aún pendiente de debate en el Parlamento Europeo y en el Consejo, y a su eventual impacto sobre el régimen de los neurodatos.

2.3. NEURODATOS ANONIMIZADOS, SEUDONIMIZADOS Y REIDENTIFICACIÓN

Los principios de protección de datos no deben aplicarse a información que no guarda relación con una persona identificada o identificable, ni a datos convertidos en anónimos de forma que el interesado no sea identificable o deje de serlo (Considerando 26 RGPD). A efectos del RGPD, pueden distinguirse tres niveles de identificabilidad: (1) meramente hipotética, remota o muy costosa; (2) previsible o razonable; y (3) unívoca.

Estas consideraciones pueden no ser especialmente críticas en el caso de neurodatos en sentido estricto, ya que como da-

tos biométricos serán datos personales; pero sí tienen importancia en el caso de datos neuroconductuales.

Según el GT29 (Directrices 4/2007), los datos que permitan identificar a una persona en supuestos meramente hipotéticos, remotos, o que exijan un coste o esfuerzo desproporcionado teniendo en cuenta el estado de la técnica, deben considerarse datos no personales, incluso si en origen fueron datos personales y han sido sometidos a procesos de anonimización, o si contienen datos personales como ocurre en el caso de información agregada.

Si la identificación o reidentificación de la persona es previsible o razonable estaremos ante datos personales, puesto que los datos personales seudonimizados son datos personales a los efectos del RGPD. Para determinar si una persona es identificable o no deben tenerse en cuenta todos los medios que razonablemente pueda utilizar el responsable del tratamiento o cualquier otra persona para identificar directa o indirectamente a una persona física. Para determinar si existe una probabilidad razonable de que se utilicen medios para identificar a una persona habrán de tenerse en cuenta todos los factores objetivos coste y tiempo necesarios para la identificación teniendo en cuenta la tecnología disponible en el momento del tratamiento y, a efectos de futuro, los posibles avances tecnológicos (Considerando 26 RGPD). En definitiva, se considera razonable toda identificación que no exija esfuerzos desproporcionados, pero la idea de proporcionalidad variará con el tiempo dependiendo del nivel de avance tecnológico en el momento en el que los datos son objeto de tratamiento. La evolución tecnológica aumenta la capacidad de los modelos de IA basados en datos para inferir información. El avance tecnológico, por tanto, extiende el radio de identificabilidad razonable y, consecuentemente, reduce el ámbito de la identificabilidad remota o hipotética.

El TJUE estableció en 2016 (STJUE de 19 de octubre de 2016, C-582/14) criterios para determinar si los datos seudonimizados deben considerarse datos personales o no en función de su grado de identificabilidad. Estos criterios se han manteni-

do hasta 2025 (STJUE de 4 de septiembre de 2025, C-413/23 P), y pueden resumirse en dos:

- (1) la existencia de información adicional que permita identificar al interesado no implica, por sí sola, que deba considerarse que los datos seudonimizados constituyen, de cualquier forma y para cualquier persona, datos personales;
- (2) la perspectiva pertinente para apreciar el carácter identificable del interesado depende esencialmente de las circunstancias que caracterizan el tratamiento de datos en cada caso concreto.

La Propuesta de Reglamento Digital Omnibus propone añadir un párrafo al artículo 4.1 RGPD que precisa el concepto de dato personal en relación con datos seudonimizados y que merece la pena transcribir:

«la información relativa a una persona física no es necesariamente datos personales para cualquier otra persona o entidad por el mero hecho de que otra entidad pueda identificar a esa persona física. La información no será personal para una entidad determinada cuando dicha entidad no pueda identificar a la persona física a la que se refiere la información teniendo en cuenta los medios que razonablemente puedan ser utilizados por dicha entidad. Dicha información no se convierte en personal para dicha entidad por el mero hecho de que un posible destinatario ulterior disponga de medios que razonablemente puedan ser utilizados para identificar a la persona física a la que se refiere la información».

El sentido de este texto es coincidente con los criterios del TJUE: un mismo conjunto de datos podrá considerarse datos personales o no personales dependiendo del contexto informativo de cada responsable o encargado del tratamiento en el momento en que dicho tratamiento tenga lugar. No importará tanto que el responsable o encargado puedan disponer de medios para identificar o reidentificar a la persona, como que

efectivamente dispongan de medios en cada caso y momento concretos.

La entidad NOYB ha criticado la inclusión de este párrafo, en la medida en que puede reforzar una interpretación excesivamente restrictiva de la noción de dato personal en relación con datos seudonimizados, y con ello debilitar la aplicación del RGPD. También, en la medida en que se hace descansar la condición de dato personal en el contexto informativo del responsable o encargado, esto afectaría fundamentalmente a los interesados.

La anonimización y seudonimización de neurodatos es especialmente delicada. Dada la singularidad intrínseca de las ondas cerebrales, que funcionan como una suerte de huella dactilar neurológica, las técnicas de anonimización convencionales pueden resultar insuficientes para eliminar el riesgo de reidentificación. Estudios científicos, como el publicado en *The New England Journal of Medicine* (Schwarz et al., 2019), han demostrado la posibilidad de identificar participantes anónimos en investigaciones mediante resonancia magnética utilizando software de reconocimiento facial aplicado a las imágenes cerebrales.

En consecuencia, las recomendaciones internacionales más recientes abogan por la implementación de protocolos de anonimización específicamente adaptados a la naturaleza dinámica y contextual de los datos neuronales, que incluyan técnicas de privacidad diferencial y criptografía homomórfica. El Informe de la Relatora Especial subraya la necesidad de establecer límites estrictos a la reutilización y comercialización de neurodatos y de desarrollar estándares específicos de anonimización.

Adicionalmente, es imperativo considerar que los neurodatos constituyen una categoría de información especialmente vulnerable frente a amenazas criptográficas emergentes. La singularidad e inmutabilidad de los patrones neuronales —características que, como se ha señalado, dificultan su efectiva anonimización— los convierten también en objetivos de alto valor para ataques dirigidos a comprometer su confidencialidad a largo plazo. En este contexto, la amenaza que representa la

computación cuántica sobre los algoritmos criptográficos actuales (particularmente RSA y ECC) adquiere especial relevancia: datos neuronales cifrados hoy podrían ser almacenados por actores maliciosos con la expectativa de descifrarlos en un futuro próximo mediante ordenadores cuánticos suficientemente potentes. Esta estrategia, conocida como «*harvest now, decrypt later*», resulta particularmente preocupante tratándose de información que, por su propia naturaleza, permanece vinculada de forma permanente e irrevocable a la identidad del individuo. Por ello, las organizaciones que desarrollen neurotecnologías o traten datos de esta naturaleza deberían anticiparse a este riesgo incorporando ya las recomendaciones para la transición hacia criptografía postcuántica, en línea con la Recomendación (UE) 2024/1101 de la Comisión Europea y las directrices técnicas del CCN-CERT, garantizando así la protección efectiva de estos datos sensibles no solo ante las amenazas actuales, sino también frente a las capacidades computacionales del futuro inmediato.

3. MARCO NORMATIVO APLICABLE A LOS NEURODATOS

El tratamiento de neurodatos se enmarca en un entramado normativo multinivel que combina normas vinculantes, propuestas en tramitación e instrumentos de *soft law* de diverso alcance geográfico. No existe, a día de hoy, una norma específicamente dedicada a los neurodatos en el ordenamiento europeo ni en el español, lo que obliga a articular la protección a partir de normas generales —fundamentalmente el RGPD, el RIA y sus normas de desarrollo— interpretadas a la luz de los principios y orientaciones que están emergiendo en el plano internacional. El diagrama siguiente ofrece una visión de conjunto de este marco normativo; los apartados que siguen desarrollan cada uno de sus elementos.

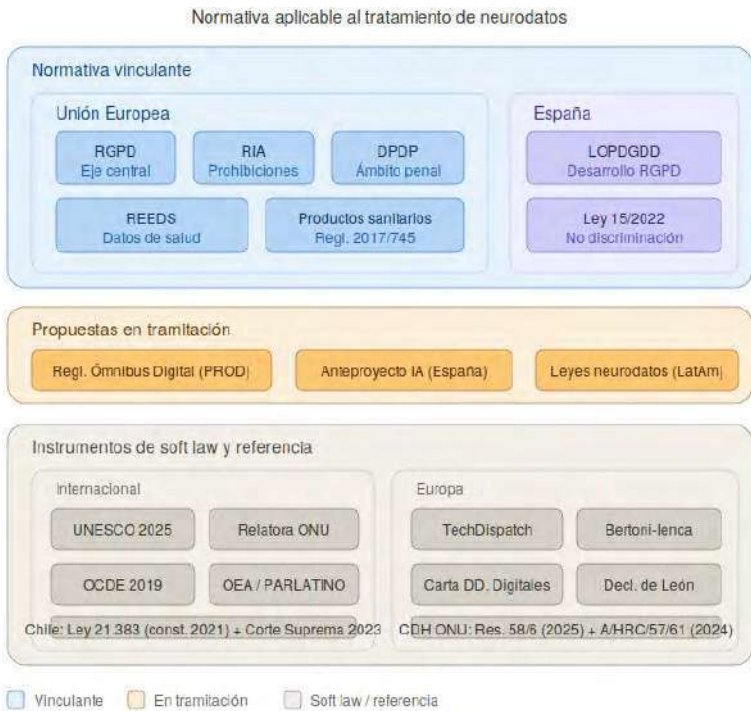


Diagrama 3 Normativa aplicable al tratamiento de neurodatos.
Fuente: elaboración propia.

¿Qué son los neuroderechos y por qué importan para el tratamiento de neurodatos?

Los estudios jurídicos sobre neurotecnologías han dado lugar a diversas propuestas de «neuroderechos». Las dos más influyentes son complementarias: la de Yuste y colaboradores, que identifica cinco derechos específicos (identidad personal, libre albedrío, privacidad mental, acceso justo al aumento cognitivo y protección frente al sesgo algorítmico), y la de Ienca y Andorno, que los formula como principios étici-

cos y jurídicos generales. El Consejo de Derechos Humanos de la ONU (A/HRC/57/61, agosto 2024) se alinea con este segundo enfoque al proponer cuatro criterios clave —libertad cognitiva, privacidad mental, integridad mental y continuidad psicológica— para adaptar progresivamente el marco jurídico existente.

Estas propuestas han cumplido una función esencial de sensibilización, pero su implementación a escala supraestatal presenta dificultades evidentes. Por eso ganan terreno los enfoques más pragmáticos, centrados en proteger de forma directa y eficaz bienes jurídicos concretos sin necesidad de esperar a la consagración formal de nuevos derechos subjetivos. La Relatora Especial de la ONU sobre el derecho a la privacidad sigue esta línea en su ley modelo (A/HRC/58/58, enero 2025), que establece principios operativos —dignidad humana, reconocimiento de los neurodatos como datos altamente sensibles, privacidad mental, consentimiento informado, precaución, responsabilidad demostrada, seguridad, no discriminación y protección efectiva— sin entrar en el debate terminológico.

En la práctica, el ordenamiento jurídico ya dispone de técnicas para proteger intereses que aún no se han formalizado como derechos: prohibir, limitar, condicionar, sancionar e indemnizar son herramientas que generan responsabilidad civil, penal o administrativa. No es necesario esperar a una estructura normativa cerrada: las medidas concretas pueden ir adoptándose conforme se consolide la certeza sobre cada riesgo, mientras el debate doctrinal avanza hacia una eventual configuración positiva de derechos bien definidos.

3.1. NORMATIVA DE LA UE

3.1.1. Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) y Directiva de Protección de Datos Penales (DPDP)

El RGPD constituye el marco normativo principal para el tratamiento de neurodatos en la UE. Aunque no los menciona expresamente, en la medida en que los neurodatos son datos personales, sus principios (licitud, lealtad y transparencia; limitación de la finalidad; minimización de datos; exactitud; integridad y confidencialidad) y sus disposiciones sobre categorías especiales de datos (artículo 9), decisiones automatizadas (artículo 22) y evaluaciones de impacto (artículo 35) resultan plenamente aplicables.

La Directiva UE 2016/680 de 27 de abril, de Protección de Datos Penales (DPDP) es la norma de referencia en materia de tratamiento de datos personales por parte de las autoridades competentes para fines de prevención, investigación, detección o enjuiciamiento de infracciones penales, así como la ejecución de las correspondientes sanciones. Se trata de una norma muy cercana en su contenido al RGPD, aunque con algunas particularidades debido a las finalidades para las que serán objeto de tratamiento los datos personales así como los responsables del tratamiento en estos casos (fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado). Las definiciones de datos biométricos y datos relativos a la salud son idénticas en el RGPD y la DPDP.

3.1.2. Reglamento de Inteligencia Artificial (RIA)

El RIA, sin mencionar expresamente las neurotecnologías, establece un marco de prohibiciones que resulta directamente aplicable a determinados usos de neurodatos. En particular, su artículo 5 prohíbe los sistemas de IA que empleen técnicas subliminales que eviten la conciencia de la persona para distorsionar materialmente su comportamiento; que exploten vulnerabilidades debidas a la edad, discapacidad o situación social; o

que realicen inferencia de emociones en los ámbitos educativo y laboral, salvo por motivos médicos o de seguridad. El RIA también impone obligaciones específicas de transparencia, supervisión humana e información al usuario para los sistemas de alto riesgo (artículos 14 y 26).

El RIA define los datos biométricos de manera casi idéntica a como lo hacen el RGPD y la DPDP, aunque considera datos biométricos también los datos biométricos no singularizantes. El RIA permite el uso de datos biométricos en modelos de IA, si bien los considera como de alto riesgo. Por lo que se refiere al uso de neurodatos por modelos de IA, deben tenerse muy presentes las prohibiciones ya referidas del artículo 5 RIA.

De acuerdo con el art. 4.14 RGPD son datos biométricos los «datos personales obtenidos a partir de un tratamiento técnico específico, relativos a las características físicas, fisiológicas o conductuales de una persona física que permitan o confirmen la identificación única de dicha persona, como imágenes faciales o datos dactiloscópicos». La DPDP (art. 3.13) y el Reglamento (UE) 2018/1725, de 23 de octubre (art. 3.18) copian esta misma definición. El RIA copia también esta definición, pero lo hace parcialmente: suprime «que permitan o confirmen la identificación única de dicha persona» de la definición. Esta diferencia complica de manera preocupante la interpretación sistemática de las normas europeas relativas al tratamiento de datos biométricos, en la medida en que, por ejemplo, el RGPD prohíbe con pocas excepciones el tratamiento de datos biométricos mientras que el RIA abre la puerta a su uso en el marco de sistemas IA de alto riesgo.

La diferencia entre el RIA y el RGPD en lo que se refiere a los datos biométricos no es menor. En el texto inicial de la Propuesta RIA se mantenía la identidad con el RGPD, pero persistía un problema: mediante IA es posible el tratamiento de datos biométricos que no necesariamente permitan una identificación unívoca de la persona, por lo que el Parlamento Europeo propuso introducir el concepto de «datos de base biométrica» (art. 3.34 de las enmiendas), de tal manera que se pudieran superar las limitaciones funcionales del art. 4.14 RGPD e incluir datos

biométricos no singularizantes. Se rechazó la idea de dividir los datos biométricos en datos biométricos stricto sensu (singularizantes) y datos de base biométrica (no singularizantes), pero se modificó la definición de datos biométricos para dar cabida a los datos biométricos no singularizantes. Esto ha dado lugar a un panorama contradictorio no ya entre el RIA y el resto de normas europeas sobre datos biométricos, sino a efectos internos del RIA: se afirma que la noción de datos biométricos debe interpretarse a la luz del RGPD (Cons. 14 RIA), pero se aparta del RGPD en un aspecto clave.

No es fácil utilizar conjuntamente RIA y RGPD debido a esta discrepancia. El RIA es un Reglamento que evalúa riesgos de productos de IA previamente a su introducción en el mercado de la UE, por lo que su aplicación al mero tratamiento de datos es indirecta. De cualquier forma, los neurodatos biométricos sí permiten la identificación unívoca de la persona y en este sentido resultan aplicables tanto las disposiciones del RIA como del RGPD, si bien debiendo tenerse presente el diferente ámbito de aplicación de cada una de estas normas.

3.1.3. Reglamento del Espacio Europeo de Datos de Salud (REEDS)

Aprobado en febrero de 2025, establece normas para la gestión y el intercambio de datos sanitarios electrónicos en la UE, lo que incluye neurodatos generados en contextos clínicos. Su articulación con el RGPD y con el RIA determinará en buena medida las condiciones de uso secundario de neurodatos con fines de investigación y salud pública. El REEDS contempla la existencia de datos electrónicos de salud personales y no personales.

3.1.4. Normativa europea específica aplicable al uso de neurotecnologías

El Reglamento (UE) 2017/745 sobre productos sanitarios, bajo la supervisión de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS), regula la fabricación, comercialización y puesta en servicio de productos sanitarios para uso humano. Resulta aplicable a productos que no persiguen fines médicos específicos, como equipos destinados a la estimulación cerebral que aplican corrientes eléctricas o campos magnéticos o electromagnéticos que penetran en el cráneo para modificar la actividad neuronal del cerebro.

Para las neurotecnologías no médicas y no invasivas, existe una regulación diferenciada. Por un lado, los dispositivos que estimulan la actividad cerebral están sometidos al Reglamento de Ejecución (UE) 2022/2346 de la Comisión, que establece especificaciones comunes tratándolos como si fueran productos sanitarios (Anexo VII del Reglamento). Por otro, los dispositivos que únicamente registran la actividad cerebral quedan bajo el Reglamento (CE) nº 765/2008 sobre acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos.

Adicionalmente, todos estos dispositivos están sujetos a la legislación general de productos (Reglamento 2023/988 relativo a la seguridad general de los productos y Real Decreto Legislativo 1/2007 de protección de consumidores y usuarios).

Son precisamente las neurotecnologías no invasivas de uso no médico, que registran la actividad cerebral las que generan mayor incertidumbre e inseguridad regulatoria. Como destaca la Relatora Especial sobre el derecho a la privacidad (A/HRC/58/58, enero 2025), estas neurotecnologías se comercializan de forma generalizada sin regulación adecuada, pues «la eficacia de la mayoría de esos productos comercializados no está demostrada ni sustentada por pruebas o conocimientos científicos».

3.2. NORMATIVA ESPAÑOLA

3.2.1. Leyes Orgánicas 3/2018 (LOPDGDD) y 7/2021 (LOPDP)

La LO 3/2018 (LOPDGDD) y la LO 7/2021 transponen el RGPD y la DPDP respectivamente. La LOPDGDD desarrolla el RGPD, que como Reglamento de la UE resulta directamente aplicable en España. La LOPDP transpone al ordenamiento español la DPDP. Ninguna hace referencia expresa a los neurodatos, pero del mismo modo que las normas europeas que desarrollan (LOPDGDD) o transponen (LOPDP), son el punto de referencia principal en el tratamiento de neurodatos en España en la medida en que los neurodatos son datos personales.

3.2.2. Otras normas aplicables al uso de neurotecnologías

Las neurotecnologías invasivas y aquellas con finalidad médica están reguladas como productos sanitarios por el Real Decreto 192/2023, de 21 de marzo, que transpone el Reglamento (UE) 2017/745 sobre productos sanitarios, bajo la supervisión de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS).

La Ley 15/2022 de igualdad de trato y no discriminación contempla en su artículo 23 disposiciones relevantes sobre IA y mecanismos de decisión automatizada. Por su parte, el RD 817/2023 establece el *sandbox* regulatorio en materia de IA, y el RD 729/2023 aprueba el Estatuto de la Agencia Española de Supervisión de Inteligencia Artificial (AESIA). Asimismo, se encuentra en tramitación el Anteproyecto de Ley para el buen uso y la gobernanza de la IA.

3.3. DERECHO INTERNACIONAL Y SUPRANACIONAL

El primer hito normativo internacional en materia de protección de neuroderechos fue el Proyecto de Ley de 7 de octubre de 2020, sobre protección de los neuroderechos y de la integridad mental, y sobre el desarrollo de la investigación y las neurotecnologías, de la Cámara de Diputadas y Diputados de Chile, que derivó al año siguiente en la Ley n.º 21.383, de 25 de octubre de 2021, de reforma constitucional sobre neuroderechos y protección de la integridad y la indemnidad mental con relación al avance de las neurotecnologías. Esta Ley trajo consigo la modificación del artículo 19 de la Constitución Chilena, relativo a la vida, y la integridad física y psíquica, añadiendo el siguiente párrafo: «el desarrollo científico y tecnológico estará al servicio de las personas y se llevará a cabo con respeto a la vida y a la integridad física y psíquica. La ley regulará los requisitos, condiciones y restricciones para su utilización en las personas, debiendo resguardar especialmente la actividad cerebral, así como la información proveniente de ella».

Fuera de Europa y América, la regulación de los neurodatos y las neurotecnologías se caracteriza, por el momento, por un enfoque fragmentario y mayoritariamente indirecto. No existen, en términos generales, leyes específicas sobre neuroderechos o neurodatos, sino que su tratamiento jurídico se articula a través de marcos generales de protección de datos personales, normativas sobre investigación biomédica y directrices éticas sectoriales, especialmente en países asiáticos con un fuerte desarrollo tecnológico.

Destaca, en este contexto, el papel de UNESCO, que ha adoptado en 2025 la primera recomendación internacional sobre la ética de la neurotecnología, y de la OCDE, cuya recomendación de 2019 sobre innovación responsable en neurotecnología ha servido como referencia global. Estos instrumentos de *soft law* están influyendo progresivamente en las agendas nacionales y constituyen, hoy por hoy, el principal marco internacional de convergencia para la gobernanza de los neurodatos fuera del ámbito euroamericano.

3.4. PROPUESTAS NORMATIVAS Y *SOFT LAW*

3.4.1. Propuesta de Reglamento Ómnibus Digital (PROD)

Esta propuesta, presentada por la Comisión Europea el 19 de noviembre de 2025 y actualmente en tramitación legislativa, persigue simplificar y armonizar el marco normativo digital de la UE. En materia de protección de datos, propone reformular el concepto de datos personales reforzando el criterio de identificabilidad real; introduce una excepción a la prohibición de tratamiento de categorías especiales de datos para la detección y corrección de sesgos en sistemas de IA; y centraliza la notificación de brechas de seguridad en un punto de entrada único. En materia de IA, vincula la plena aplicabilidad de las obligaciones para sistemas de alto riesgo a la existencia efectiva de estándares, amplía plazos transitorios y refuerza el papel de la Oficina Europea de IA. Al tratarse de una propuesta en fase de negociación, sus disposiciones pueden experimentar modificaciones sustanciales durante la tramitación parlamentaria.

3.4.2. La Carta de Derechos Digitales del Gobierno de España

La Carta de Derechos Digitales de 2021 dedica su derecho XXVI a los derechos digitales en el empleo de las neurotecnologías. Se trata de un documento carente de eficacia normativa vinculante, pero no por ello poco importante, en la medida en que puede servir como criterio interpretativo de normas en vigor como las que han sido referidas en este apartado.

El derecho XXVI propone que la ley regule las condiciones, límites y garantías de implantación y empleo en las personas de neurotecnologías, pero sobre todo tiene un valor sistematizador de los retos a los que se enfrenta el uso de las neurotecnologías. La regulación legal del uso de neurotecnologías la clasifica en cinco ámbitos, que se corresponden en su mayor parte con el elenco de cinco neuroderechos propuestos por la doctri-

na (Yuste et al., 2017) y recogidos en la Introducción general de esta Guía:

- XXVI.1.a) «Garantizar el control de cada persona sobre su propia identidad» (identidad personal);
- XXVI.1.b) «Garantizar la autodeterminación individual, soberanía y libertad en la toma de decisiones» (libre albedrío);
- XXVI.1.c) «Asegurar la confidencialidad y seguridad de los datos obtenidos o relativos a sus procesos cerebrales y el pleno dominio y disposición sobre los mismos» (privacidad mental);
- XXVI.1.d) «Regular el uso de interfaces persona-máquina susceptibles de afectar a la integridad física o psíquica» (identidad personal, libre albedrío, integridad física);
- XXVI.1.e) «Asegurar que las decisiones y procesos basados en neurotecnologías no sean condicionadas por el suministro de datos, programas o informaciones incompletos, no deseados, desconocidos o sesgados (prevención contra sesgos);
- XXVI.2) «Para garantizar la dignidad de la persona, la igualdad y la no discriminación (...) la ley podrá regular aquellos supuestos y condiciones de empleo de las neurotecnologías que, más allá de su aplicación terapéutica, pretendan el aumento cognitivo o la estimulación o potenciación de las capacidades de las personas» (acceso equitativo a tecnologías de mejora cognitiva y sensorial).

3.5. CÓDIGOS DE CONDUCTA, ESTÁNDARES TÉCNICOS E INFORMES

3.5.1. *TechDispatch* sobre neurodatos (AEPD/SEPD)

El *TechDispatch* sobre Neurodatos publicado conjuntamente por la AEPD y el SEPD en 2024 constituye, a día de hoy, el documento técnico de referencia más completo elaborado por au-

toridades de protección de datos europeas sobre esta materia. Sin tener carácter vinculante, establece criterios interpretativos de gran valor práctico sobre la aplicación del RGPD al tratamiento de neurodatos, incluyendo la categorización de tipos de tratamiento, los principios aplicables y los riesgos para los derechos fundamentales.

3.5.2. Recomendación de la UNESCO sobre Ética de las Neurotecnologías

La Conferencia General de la UNESCO adoptó en noviembre de 2025 la primera recomendación internacional dedicada específicamente a la ética de las neurotecnologías, elevando la cuestión al máximo nivel de compromiso normativo de la organización. El documento establece principios éticos de alcance global, con atención específica a grupos vulnerables como las personas mayores, a quienes dedica disposiciones sobre envejecimiento saludable, participación inclusiva en el diseño, prioridad en herramientas preventivas, equidad en el acceso, diseño sensible a necesidades específicas y apoyo a la toma de decisiones autónoma.

3.5.3. Informe de la Relatora Especial de Naciones Unidas sobre el derecho a la privacidad

El informe A/HRC/58/58 propone un marco regulatorio integral para las neurotecnologías articulado en torno a ocho principios fundamentales: dignidad humana como valor inviolable; neurodatos como datos personales altamente sensibles; privacidad mental y consentimiento informado (libre, informado, expreso, específico, inequívoco y revocable); supervisión humana y gobernanza responsable; equidad, no discriminación y acceso justo; transparencia y rendición de cuentas; seguridad y protección; y cooperación internacional. Asimismo, incluye una propuesta de ley modelo internacional destinada a servir

como instrumento de armonización para que los diferentes países desarrollen regulaciones adaptadas a sus contextos.

3.5.4. Informe del Consejo de Derechos Humanos de Naciones Unidas

El informe A/HRC/57/61 de 2024 marca la transición desde la fase de sensibilización hacia la de regulación activa, reconociendo formalmente que las neurotecnologías plantean riesgos específicos que exigen respuestas normativas diferenciadas. En abril de 2025, la Resolución 58/6 del Consejo de Derechos Humanos abordó específicamente la relación entre neurotecnología y derechos humanos.

3.5.5. Informe Bertoni-Ienca del Consejo de Europa

El Comité Consultivo del Convenio 108 del Consejo de Europa encargó un informe, emitido en junio de 2024, que constituye un hito de *soft law* al sostener que los datos neuronales son una categoría *sui generis* de información personal que no puede asimilarse sin más a las categorías tradicionales (datos biométricos, datos de salud). El informe introduce el concepto de datos mentales (*mental data*) y recomienda un régimen jurídico reforzado que articule los derechos a la privacidad mental, la libertad cognitiva y la autodeterminación neuronal.

3.5.6. Otros instrumentos internacionales

La Recomendación de la OCDE sobre Innovación Responsable en Neurotecnología de 2019 fue pionera en establecer principios de gobernanza para el sector. En el ámbito americano, los Principios Interamericanos sobre Neurotecnología y Neuroderechos de la OEA (2023), la Declaración de Valencia sobre neuroderechos, y la Ley Modelo del Parlamento Latinoamericana-

no (PARLATINO, 2023) configuran un corpus de referencia. Chile constituye el caso más avanzado, habiendo reformado su Constitución en 2021 para incluir la protección de los neuroderechos (Ley n.º 21.383), y contando con una sentencia pionera de su Corte Suprema (agosto 2023) en el caso *Girardi vs. Emotiv Inc.*, donde se aplicó el principio de precaución para paralizar la comercialización de un dispositivo de lectura de ondas cerebrales.

4. DERECHOS FUNDAMENTALES Y LOS NEURODATOS

La dignidad de la persona, el libre desarrollo de la personalidad y el respeto a la ley y los derechos fundamentales son el fundamento del orden político y la paz social, tal como reconoce el artículo 10.1 de la Constitución Española. El tratamiento de datos personales afecta de manera transversal a una parte importante de los derechos fundamentales que va más allá de los que le resultan próximos (intimidad, honor, propia imagen).

La regulación del uso de los neurodatos, así como la protección jurídica de los neuroderechos, afectan al derecho fundamental a la protección de datos personales, pero también a otros derechos fundamentales, como la protección de la dignidad humana, el derecho a la integridad (física y psíquica) o la igualdad real y efectiva, tanto en el acceso a las innovaciones tecnológicas como en la protección frente a sus efectos negativos.

En este apartado utilizaremos como hilo conductor los neuroderechos reflejados en la Carta de Derechos Digitales del Gobierno de España en el Derecho XXVI.

4.1. DIGNIDAD HUMANA, INTEGRIDAD Y LIBRE DESARROLLO DE LA PERSONALIDAD

La protección de la dignidad humana es la base de los derechos fundamentales, y así ha quedado reconocido tanto a nivel internacional como nacional. A título meramente enunciativo, la Declaración Universal de los Derechos Humanos afirma en su Preámbulo que «la libertad, la justicia y la paz en el mundo tienen por base el reconocimiento de la dignidad intrínseca y de los derechos iguales e inalienables de todos los miembros de la familia humana». La Carta Europea de Derechos Fundamentales comienza (en su artículo 1) afirmando que «la dignidad humana es inviolable» y que «será respetada y protegida». El TJUE ha confirmado que la protección de la dignidad humana forma parte del Derecho de la UE (Sentencia de 9 de octubre de 2001, C-377/98), por lo que ninguno de los derechos fundamentales reconocidos podrá interpretarse de tal manera que atente contra la dignidad de la persona. El Tribunal Constitucional español ha expresado esta opinión en numerosas sentencias, siendo una de las últimas, la Sentencia 11/2023, de 23 de febrero.

La protección de la dignidad humana afecta igualmente al tratamiento de neurodatos, ya que constituye el valor supremo que debe presidir toda regulación de las neurotecnologías y los neurodatos: el uso de neurotecnologías y las facultades de tratamiento de neurodatos personales no deben tener lugar de tal manera que atenten contra la dignidad de la persona. Por ejemplo, el acceso no consentido o el uso abusivo de la información contenida en el cerebro de una persona afecta al núcleo más protegido de su dignidad, pues compromete su capacidad de autodeterminación y la esfera más íntima de su personalidad.

La modificación del artículo 19 de la Constitución chilena por la conocida como Ley de Neuroderechos expresa con claridad cómo el uso de neurotecnologías y el tratamiento de neurodatos debe estar presidido por el respeto a la dignidad humana, procurando en todo momento la protección de la integridad física y psíquica (o libre desarrollo de la personalidad):

«El desarrollo científico y tecnológico estará al servicio de las personas y se llevará a cabo con respeto a la vida y a la integridad física y psíquica».

El libre desarrollo de la personalidad, reconocido en el artículo 10 CE, exige que la persona mantenga el control sobre los procesos que conforman su identidad. El libre desarrollo de la personalidad pretende garantizar que el individuo pueda poner en práctica una voluntad autónoma, libre y no condicionada, de tal manera que pueda realizarse plenamente el ideal de persona.

Las neurotecnologías que alteran o condicionan la actividad cerebral pueden incidir directamente en la identidad personal del usuario, lo que reclama salvaguardas específicas que van más allá de las previstas para el tratamiento ordinario de datos personales.

Es posible perfilar emocionalmente a la ciudadanía y de esta manera conocer sus vulnerabilidades emocionales. Esto afecta potencialmente a la libre formación de la voluntad de una manera novedosa: la microsegmentación emocional consigue explotar vulnerabilidades en una fase de formación de la voluntad previa a la reflexión racional del sujeto, pero con una influencia tan significativa como difícil de detectar y precisar en el plano racional.

4.2. DERECHO A LA INTIMIDAD Y A LA PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

El derecho a la intimidad y el derecho a la protección de datos personales no se ven alterados en su contenido y objetivos tal como fueron definidos por la STC 292/2000 de 30 de noviembre; pero sí necesitan interpretarse a la luz de los retos que ofrece el uso de neurotecnologías, y el tratamiento de neurodatos, tanto biométricos (neurodatos en sentido estricto) como datos neuroconductuales (neurodatos en sentido amplio).

Según precisó el Tribunal Constitucional, mientras que la función del derecho a la intimidad es proteger al individuo

frente a cualquier invasión en su vida personal y familiar que desee excluir del conocimiento ajeno, el derecho a la protección de datos otorga un poder de disposición y control al sujeto sobre sus propios datos personales, no necesariamente íntimos. Este poder de control se expresa en las facultades que la normativa de protección de datos reconoce a los ciudadanos («interesados»), los conocidos como «derechos ARCO», aunque hoy las facultades sean más que el acceso, rectificación, cancelación y oposición al tratamiento de datos.

El derecho a la intimidad adquiere una nueva dimensión ante las neurotecnologías: se convierte en intimidad mental, entendida como la libertad y capacidad de una persona para ocultar su información mental y evitar la intrusión no consentida en su dominio cognitivo. Esta dimensión de la privacidad excede los contornos tradicionales del derecho a la intimidad, pues implica proteger no solo lo que la persona decide no compartir, sino también aquello que ni siquiera sabe que puede ser accesible a través de la lectura de su actividad cerebral. Las neurotecnologías son capaces de extraer información sobre procesos o estados mentales. Una de las tecnologías más conocidas para ello son las interfaces cerebro-computador (BCI), a las que ya nos hemos referido en esta Guía. Sin embargo, esta información también puede extraerse a través de datos no cerebrales (datos neuroconductuales), con los que pueda realizarse un perfilado psicológico o emocional de los sujetos.

El derecho a la protección de datos personales adquiere una relevancia cardinal como instrumento de protección, tanto de la intimidad cerebral como en relación con el control de las personas respecto de sus neurodatos personales. La sistematización de los neuroderechos en la Carta de Derechos Digitales puede servir como un importante instrumento de interpretación de los principios relativos al tratamiento de datos y las facultades reconocidas a los ciudadanos como «interesados». Por ejemplo, si se van a recabar datos de comportamiento a través de *cookies* de navegación para realizar perfilados psicológicos o emocionales, o relacionar a una persona con perfiles sintéticos ya desarrollados que permitan inferir sentimientos, proce-

mentos mentales o comportamientos presentes, pasados o futuros, debe informarse adecuadamente al sujeto (principio de licitud, lealtad y transparencia); y si dicha finalidad no está contemplada entre la información que se proporciona, deberá considerarse que tales actividades de perfilado son ilícitas por incumplir el principio de limitación de finalidad del tratamiento de datos.

4.3. LIBERTAD COGNITIVA Y AUTODETERMINACIÓN MENTAL

La libertad cognitiva implica el derecho de toda persona a decidir si su actividad cerebral y sus procesos mentales pueden ser registrados y/o modulados. La autodeterminación mental supone el derecho a controlar los propios procesos cognitivos frente a interferencias externas. Ambos conceptos, propuestos inicialmente por la doctrina (Ienca y Andorno, 2017) y progresivamente acogidos por instituciones internacionales, conectan con los derechos a la libertad de pensamiento (artículo 9 CEDH, artículo 10 CDFUE) y a la integridad personal, y plantean la necesidad de ampliar su alcance para abarcar las nuevas formas de interferencia que posibilitan las neurotecnologías.

La protección de la libertad cognitiva y la autodeterminación mental puede verse también como protección de las personas frente a la explotación a escala, e hiper personalizada, de sesgos cognitivos. Los sesgos cognitivos son fenómenos psicológicos involuntarios que describen una alteración de la mente humana tendente a cuatro efectos: (1) distorsión de la percepción, (2) distorsión cognitiva, (3) juicios imprecisos, (4) interpretaciones ilógicas o irracionales.

No son fenómenos perjudiciales per se; al contrario, han tenido y tienen importantes funciones evolutivas, ya que ayudan a reducir la incertidumbre y agilizan la toma de decisiones en contextos de poca información. Tampoco es algo nuevo que en ciertos ámbitos de la vida se intenten explotar sesgos cognitivos buscando finalidades concretas. Las campañas publicitarias o electorales son buenos ejemplos de ello. La novedad, y el

riesgo, residen en la posibilidad tecnológica (a través del tratamiento de neurodatos) de conocer de forma precisa las vulnerabilidades cognitivas de los sujetos y poder diseñar estrategias de influencia dirigidas a atacar vulnerabilidades emocionales de manera personalizada y, al mismo tiempo, escalable.

Quizás pueda entenderse mejor con algunos ejemplos:

- Realizando un breve cuestionario sobre aficiones de películas, música y libros, se puede realizar una microsegmentación emocional precisa de la población por distritos postales e inferir si están más preocupados por el uso de armas, la inmigración o la vivienda. Con esta información se puede administrar la información (cierta y falsa) que cada persona recibirá en su perfil de red social, de tal manera que sus miedos y preocupaciones crezcan en el plano emocional hasta el punto de influir en la toma de decisión racional del sentido de su voto.
- Conociendo el perfil demográfico de los jóvenes de un país y de la importancia que dan a las decisiones o peticiones familiares, se puede diseñar una campaña viral, que aproveche el sesgo de arrastre o *bandwagon*, dirigido a desincentivar el voto de jóvenes y nuevos votantes, sabiendo que un grupo importante de población contribuirá a viralizar el mensaje desincentivador del voto, pero acudirá a votar con su familia.

Los dos ejemplos son casos bien conocidos de éxito de campañas exitosas (en la medida en que lograron sus objetivos) por Cambridge Analytica: en 2016 en Estados Unidos, y en 2010 en Trinidad y Tobago. Cambridge Analytica cerró, pero hasta hace poco en su web aún podía leerse que se trataba de una empresa capaz de generar perfiles psicográficos electorales a través de modelos de IA basados en la escala OCEAN, que maneja cinco variables de perfilado emocional: (1) *openness to experience* (apertura a experiencias); (2) *conscientiousness* (consciencia); (3) *extraversion* (extroversión); (4) *agreeableness* (amabilidad); y (5) *neuroticism* (neurotismo).

Los riesgos y retos no acabaron en 2016, sino que permanecen vivos hoy. A finales de 2024 la Comisión Europea inició expediente informativo en el marco del Reglamento de Servicios Digitales contra la red social TikTok por el «uso abusivo» que permitió por parte de un candidato a la presidencia de Rumanía desconocido hasta la campaña que ganó la primera vuelta de las elecciones presidenciales. Posteriormente el Tribunal Constitucional rumano anularía este proceso electoral debido al uso abusivo de redes sociales y la injerencia extranjera. Nunca antes se había anulado un proceso electoral por uso abusivo de redes sociales o, dicho de otro modo, por explotación personalizada a escala de vulnerabilidades emocionales de la población detectadas a partir de perfilado utilizando datos neuroconductuales extraídos de una red social.

Los riesgos van más allá de los procesos electorales, pero los ejemplos traídos a colación son suficientemente demostrativos de la importancia de establecer parámetros y límites claros en el uso de neurodatos, tanto si se trata de datos biométricos como si se trata de datos neuroconductuales.

4.4. IGUALDAD I. ACCESO EQUITATIVO A TECNOLOGÍAS DE MEJORA COGNITIVA Y SENSORIAL

La igualdad de los ciudadanos debe ser tanto formal, como material. Esto se refleja en la Constitución Española, que en su artículo 14 establece que «los españoles son iguales ante la ley, sin que pueda prevalecer discriminación alguna por razón de nacimiento, raza, sexo, religión, opinión o cualquier otra condición o circunstancia personal o social» (igualdad formal); mientras que en el artículo 9.2 se afirma que los poderes públicos deberán promover «las condiciones para que la libertad y la igualdad del individuo y de los grupos en que se integra sean reales y efectivas; remover los obstáculos que impidan o dificulten su plenitud y facilitar la participación de todos los ciuda-

danos en la vida política, económica, cultural y social» (igualdad material).

La igualdad material (igualdad real y efectiva) es a la vez un punto de partida, y un punto de llegada. Como punto de partida, la igualdad material debe garantizar que ninguna persona resulta discriminada en el ejercicio y desarrollo de sus aptitudes de cara a su participación en la vida social. Como punto de llegada, los poderes públicos deberán tomar todas las medidas necesarias para garantizar que todas las personas logren estándares semejantes de calidad de vida y satisfacción de sus necesidades; lo que avala la constitucionalidad de las acciones positivas o discriminaciones inversas. Estas medidas pretenden, tratando de manera desigual situaciones que son desiguales, que las personas logren llegar a estándares similares a pesar de tener puntos de partida diferentes. La progresividad fiscal, las cuotas o las reservas de plazas para personas con discapacidad son ejemplos cotidianos conocidos por todos.

Por otro lado, la igualdad real y efectiva no se circunscribe al tratamiento que reciben los ciudadanos en la ley y en la aplicación de la ley, sino que abarca todos los aspectos de la vida política, económica, cultural y social como dice el artículo 9.2 CE. Esto implica también que debe garantizarse la igualdad material de la ciudadanía en el disfrute de las ventajas que ofrece el avance tecnológico, y particularmente el que se refiere al acceso equitativo a tecnologías de mejora cognitiva y sensorial.

Así, el derecho XXVI.2 de la Carta de Derechos digitales afirma que «para garantizar la dignidad de la persona, la igualdad y la no discriminación, y de acuerdo en su caso con los tratados y convenios internacionales, la ley podrá regular aquellos supuestos y condiciones de empleo de las neurotecnologías que, más allá de su aplicación terapéutica, pretendan el aumento cognitivo o la estimulación y potenciación de las capacidades de las personas».

En España puede mencionarse el Proyecto Athena impulsado por el CTIC en Asturias. Se trata de un laboratorio para la investigación y desarrollo de tecnologías de cognición aumentada mediante la integración de IA, neurotecnologías y sistemas

de interacción humano-máquina. Se compone de un módulo de captación de información a través de interfaces cerebro-computador (BCI) no invasivas como sistemas de *eye-tracking* y reconocimiento de gestos de alta precisión, o sistemas de procesamiento de señales neuronales en tiempo real; y de un módulo de interacción con sistemas de realidad aumentada, y robótica colaborativa.

A fecha de publicación de esta Guía no hay normas en España que se refieran al uso de neurotecnologías para fines que vayan más allá de la aplicación terapéutica; pero debe tenerse en cuenta que debe garantizarse el acceso a herramientas como Athena en condiciones de igualdad y no discriminación y de tal manera que no se erosione la dignidad de la persona, de acuerdo con el artículo 9.2 de la Constitución, que debe interpretarse en este contexto en el sentido de lo dicho por la Carta de Derechos Digitales.

4.5. IGUALDAD II. PREVENCIÓN DE SESGOS EN DECISIONES AUTOMATIZADAS BASADAS EN NEUROTECNOLOGÍAS Y NEURODATOS

Este aspecto se tratará con más detalle en el punto 7.3 de la Guía. En este punto nos referiremos únicamente a algunos tipos de sesgos que existen en ciencia, y cómo el principio de calidad de los datos del RIA y el derecho XXVI.1.e de la Carta de Derechos Digitales permiten prevenir algunos de ellos.

No existe consenso acerca de una posible sistematización exhaustiva sobre los tipos de sesgos que existen en ciencia. Lazcoz Moratinos recoge un elenco bastante completo, que tomamos aquí como referencia. De todos los tipos de sesgos destacados merece destacar tres: estadísticos, cognitivos, y sociales.

Son sesgos estadísticos las desviaciones sistemáticas del resultado de un procedimiento analítico respecto de su valor real (excluyendo la influencia del azar); por ejemplo el sesgo de selección (el grupo seleccionado para análisis no es representati-

vo) o el sesgo de detección (un evento es más probable en un grupo específico de población). El caso SyRI o BOSCO, que veremos en el apartado 7.3, reflejan en cierta medida sesgos de detección o incluso de selección. Los sesgos cognitivos son desviaciones, pero en este caso relativas al procesado de la información por parte de la persona. La definición y sistematización de sesgos cognitivos de Kahneman y Tversky sigue siendo hoy referencia obligada.

Los sesgos sociales pueden definirse como aquellas desviaciones de la norma, o de lo deseable, que existen en la sociedad. La ausencia de igualdad real y efectiva en determinados ámbitos. En ocasiones, puede ser útil introducir sesgos estadísticos para mitigar sesgos sociales; por ejemplo, introduciendo mecanismos de progresividad fiscal como hemos visto en el apartado anterior.

Tanto sesgos estadísticos como cognitivos pueden ser sinónimo de sesgos algorítmicos. La expresión «sesgos sociales» es en cierta medida otra forma de referirse a las diferentes formas de desigualdad que existen en la sociedad.

Los sesgos estadísticos se producen en ocasiones por la mala calidad de la materia prima con que se alimenta el algoritmo. El principio *Garbage In, Garbage Out* (GIGO) expresa de forma gráfica que si los datos de entrada en un algoritmo son de mala calidad, los datos de salida difícilmente serán de una calidad mejor. Esta regla se aplica a cualquier categoría de datos, y por lo tanto también cuando los datos que son objeto de procesado son neurodatos.

La importancia de procurar una adecuada calidad de los datos puede encontrarse, con carácter general, en dos Reglamentos europeos: el RGPD y el RIA. El RGPD recoge como uno de los principios de tratamiento de datos la exactitud de los datos (artículo 5.1.d), según el cual los datos personales que sean objeto de tratamiento deben ser exactos y actualizados, lo que obliga al responsable o encargado del tratamiento a adoptar todas las medidas razonables para suprimir o rectificar sin dilación datos personales inexactos. El principio de exactitud no es exactamente idéntico al principio de calidad de datos; pero vi-

gilar la exactitud de los datos personales que son objeto de tratamiento contribuye a evitar que entre (y salga) basura en el tratamiento de datos.

El principio de calidad de los datos está recogido en el artículo 10.3 RIA, según el cual «los datos de entrenamiento, validación y prueba serán pertinentes, suficientemente representativos y, en la mayor medida posible, carecerán de errores y estarán completos habida cuenta de su finalidad prevista», y «tendrán las propiedades estadísticas adecuadas». La calidad de los datos depende, por tanto, del contexto o finalidad para la que pretendan ser tratados. Teniendo presente esto, deben evitarse datos incorrectos (inexactos), duplicados, desactualizados o irrelevantes.

Si con carácter general es importante vigilar la exactitud y calidad de los datos, más aún lo será en el caso de los neurodatos debido a los efectos que su tratamiento tiene sobre las personas. Por esta razón, tanto el principio de exactitud como el principio de calidad de los datos deben interpretarse de tal manera que las decisiones basadas en el tratamiento de neurodatos «no sean condicionadas por el suministro de datos, programas o informaciones incompletos, no deseados, desconocidos o sesgados», tal como dice el derecho XXVI.1.e de la Carta de Derechos Digitales.

5. TRATAMIENTO DE LOS NEURODATOS

5.1. EL CONSENTIMIENTO INFORMADO

El consentimiento constituye la base legitimadora por excelencia para el tratamiento de neurodatos, pero plantea desafíos singulares que la normativa vigente no resuelve plenamente. El consentimiento para el tratamiento de neurodatos debe ser, de acuerdo con el RGPD y en los términos del informe de la Relatora Especial, libre, informado, expreso, específico e inequívoco, con una finalidad lícita y concreta, y revocable en todo momento.

Sin embargo, la praxis del mercado evidencia prácticas preocupantes. El análisis de las políticas de privacidad de las principales empresas de neurotecnología de consumo revela una gran ambigüedad en torno al reconocimiento de los neurodatos como datos personales, con empresas que afirman expresamente que los datos de EEG no son datos personales. La mayoría se reserva el derecho a compartir datos con terceros, los derechos básicos de los usuarios (retirada del consentimiento, eliminación de datos) son inconsistentes y frecuentemente limitados geográficamente, y algunas empresas sugieren abiertamente que pueden vender los datos.

El caso *Girardi vs. Emotiv Inc.* ilustra estas deficiencias: la empresa ofrecía una licencia irrevocable y perpetua sobre los datos de escaneo cerebral, incompatible con el derecho a reti-

rar el consentimiento en cualquier momento; establecía un consentimiento tácito y genérico para usos de investigación sin especificar cuáles; condicionaba el acceso a los propios neurodatos a la suscripción de una versión de pago; y trasladaba a terceros (empresas-clientes) la responsabilidad de obtener el consentimiento de los empleados a quienes se sometía a monitorización cerebral.

El problema se agrava cuando se trata de neurodatos inconscientes: muchas neurotecnologías acceden a información procedente de procesos cerebrales que el propio sujeto desconoce, generando datos sobre predisposiciones y características de personalidad que escapan a la conciencia del individuo. Como se ha señalado en la doctrina, si la privacidad mental implica poder filtrar conscientemente el flujo de información mental que se desea compartir, y el consentimiento informado presupone la capacidad para tomar decisiones libres y competentes, difícilmente pueden cumplirse estas condiciones respecto de información que escapa a la conciencia del propio individuo.

5.1.1. El consentimiento para fines de investigación

En relación con el tratamiento de neurodatos con fines de investigación científica, el Considerando 33 del RGPD permite un consentimiento para determinados ámbitos de investigación cuando no sea posible identificar totalmente la finalidad en el momento de la recogida. La LOPDGDD ha interpretado esta previsión de manera flexible, considerando suficiente un consentimiento referido a una rama amplia de investigación. Sin embargo, dado el carácter singularmente sensible de los neurodatos y la nueva vulnerabilidad que su tratamiento abre para el ser humano, parece aconsejable un control más estricto de la calidad del consentimiento, garantizando que sea referido a investigaciones, usos y aplicaciones bien definidas.

Las dificultades del consentimiento informado se intensifican cuando se trata de personas en situación de especial vulnerabilidad. La Recomendación de la UNESCO sobre ética de las

neurotecnologías de noviembre de 2025 y el informe del Comité Asesor del Consejo de Derechos Humanos (A/HRC/57/61, 2024) identifican al menos tres grupos que requieren garantías reforzadas.

En primer lugar, los menores de edad, cuya especial susceptibilidad ante las neurotecnologías se debe a la plasticidad de un cerebro que aún no ha completado su desarrollo. La expansión de aplicaciones de «neurojuego» y de técnicas de neuro-marketing dirigidas específicamente a niños y adolescentes plantea la cuestión de hasta qué punto el consentimiento otorgado por los representantes legales puede legitimar el tratamiento de neurodatos de menores para finalidades comerciales o de entretenimiento que priorizan intereses empresariales sobre el interés superior del menor.

En segundo lugar, los trabajadores, respecto de los cuales el desequilibrio de poder inherente a la relación laboral pone en cuestión la libertad real de cualquier consentimiento. Si ya existen en el mercado dispositivos neurotecnológicos portátiles capaces de monitorizar la concentración, la motivación o los niveles de estrés de los empleados, es necesario establecer criterios claros que permitan distinguir entre una aceptación genuinamente voluntaria y una aquiescencia inducida por la presión, explícita o implícita, del entorno laboral, teniendo en cuenta que el RIA prohíbe la inferencia emocional en contextos laborales salvo excepciones por motivos médicos o de seguridad (art. 5.1.f).

En tercer lugar, las personas mayores con deterioro cognitivo, para quienes la Recomendación de la UNESCO introduce un cambio de paradigma de enorme alcance: el consentimiento debe ser continuo y adaptable a las condiciones cognitivas cambiantes del usuario, lo que implica abandonar la evaluación binaria tradicional («puede o no puede consentir») en favor de una evaluación dimensional orientada a determinar qué apoyos —tecnológicos, humanos, institucionales— necesita la persona para que su decisión sea genuinamente libre e informada. Este enfoque es coherente con la filosofía de la Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad (Nueva York,

2006) y con la reforma operada en el derecho español por la Ley 8/2021, que sustituyó el modelo de incapacitación por el de apoyo a la capacidad jurídica.

En todos estos supuestos, el denominador común es que el consentimiento individual, por sí solo, no garantiza una protección suficiente, y debe completarse con salvaguardias institucionales específicas adaptadas a cada contexto de vulnerabilidad.

5.2. INTERÉS PÚBLICO, INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y SALUD PÚBLICA

Los neurodatos presentan un enorme potencial para la investigación en salud: desde la comprensión de procesos cognitivos hasta la detección, diagnóstico, predicción y tratamiento de afecciones neurológicas y mentales. El Reglamento del Espacio Europeo de Datos de Salud (REEDS), aprobado en 2025, facilitará el uso secundario de datos sanitarios con fines de investigación, innovación y salud pública, lo que potencialmente incluye neurodatos generados en contextos clínicos. No obstante, este uso secundario deberá respetar las garantías establecidas tanto en el RGPD como en el propio REEDS, incluyendo la evaluación de impacto y, en su caso, la consulta previa a la autoridad de protección de datos.

5.3. LIMITACIONES Y PROHIBICIONES LEGALES ESPECÍFICAS

El tratamiento de neurodatos se encuentra sujeto a un entramado de limitaciones que proceden de distintas fuentes normativas y que operan de manera acumulativa. Conviene sistematizarlas para ofrecer un panorama claro de los límites que cualquier responsable de tratamiento debe respetar.

5.3.1. Límites derivados del RGPD

Los principios generales del RGPD adquieren una intensidad particular cuando se aplican a los neurodatos. El principio de minimización de datos (artículo 5.1.c) exige que sólo se recojan los datos adecuados, pertinentes y limitados a lo necesario para la finalidad perseguida. Sin embargo, como advierte el *TechDispatch* de la AEPD-SEPD, las neurotecnologías se basan precisamente en la recolección sin esfuerzo de cantidades masivas de datos, ya que el cerebro funciona las 24 horas del día y los dispositivos neurotecnológicos tienen el potencial de recopilar enormes volúmenes de información, lo que convierte al principio de minimización en un límite especialmente exigente para este tipo de tratamiento. El principio de limitación de la finalidad (artículo 5.1.b) cobra igualmente una relevancia singular, dado que los neurodatos recogidos para una finalidad concreta —por ejemplo, el control de un videojuego— pueden revelar inadvertidamente información sobre la salud mental, las emociones o las predisposiciones del usuario, lo que constituye un tratamiento ulterior incompatible con la finalidad originaria.

La prohibición general de tratamiento de categorías especiales de datos (artículo 9.1 del RGPD) opera como un segundo nivel de limitación. En la medida en que los neurodatos pueden encuadrarse como datos biométricos, datos de salud o datos reveladores de opiniones, su tratamiento está prohibido con carácter general, admitiéndose únicamente cuando concurra alguna de las excepciones tasadas del artículo 9.2, entre las que destaca el consentimiento explícito del interesado.

El artículo 22 RGPD añade una restricción adicional: el derecho del interesado a no ser objeto de una decisión basada únicamente en el tratamiento automatizado que produzca efectos jurídicos o le afecte significativamente, lo que resulta directamente aplicable a los sistemas de inteligencia artificial que elaboran perfiles cognitivos a partir de neurodatos.

Por último, el artículo 35 RGPD impone la obligación de realizar una evaluación de impacto en protección de datos con carácter previo cuando el tratamiento entrañe un alto riesgo para

los derechos y libertades de las personas, condición que, dada la naturaleza singularmente intrusiva de los neurodatos, debe presumirse concurrente en la generalidad de los casos.

5.3.2. Prohibiciones establecidas por el RIA

El RIA establece prohibiciones directamente relevantes para determinados usos de neurodatos. El artículo 5 prohíbe, entre otros, los sistemas de IA que empleen técnicas subliminales que eludan la conciencia de la persona para distorsionar materialmente su comportamiento, prohibición cuyo Considerando 29 menciona expresamente las interfaces cerebro-computadora (BCI) como ejemplo de tecnología relevante. El artículo 5.1.d prohíbe las evaluaciones de riesgo delictivo basadas únicamente en perfiles de personalidad, lo que impide utilizar neurodatos para predecir conductas criminales a partir de predisposiciones neurales. El artículo 5.1.f prohíbe los sistemas de IA destinados a inferir emociones en los ámbitos educativo y laboral, salvo que estén destinados a ser puestos en servicio por razones médicas o de seguridad. En los supuestos en que esta excepción resulte aplicable (por ejemplo, la monitorización neurológica de conductores de transporte público o de personal que maneja materiales peligrosos), la convergencia entre el artículo 9.2.h del RGPD y el artículo 5.1.f del RIA no crea una habilitación general, sino un marco doblemente restrictivo: deberá acreditarse que existe un riesgo específico e inmediato, que las medidas tradicionales resultan insuficientes, que la neurotecnología es la alternativa menos invasiva disponible y que los beneficios para la seguridad superan claramente los riesgos para la privacidad mental del individuo.

5.3.3. Límites derivados de la Recomendación de la UNESCO sobre ética de las neurotecnologías

La Recomendación de la UNESCO de noviembre de 2025, aunque carece de fuerza jurídica vinculante directa, establece un estándar ético internacional de referencia que incorpora prohibiciones explícitas más avanzadas que las contenidas en la normativa europea vigente. En primer lugar, adopta una definición amplia de los neurodatos, incluyendo neurodatos biométricos (neurodatos en sentido estricto) y datos neuroconductuales (neurodatos en sentido amplio). Esta aproximación es la que sigue la presente Guía.

En segundo lugar, la Recomendación establece prohibiciones comerciales específicas: prohíbe el uso de neurodatos con fines de *neuromarketing* sin el consentimiento específico del interesado, y prohíbe condicionar el acceso a productos o servicios a la cesión de datos neuronales. En tercer lugar, exige que la recopilación, el tratamiento, la modificación y el intercambio de datos neuronales requieran siempre el consentimiento previo, libre e informado de la persona interesada, sin admitir las excepciones amplias que el RGPD prevé para determinadas bases de legitimación distintas del consentimiento (como el interés legítimo del responsable). Estas prohibiciones de la UNESCO resultan especialmente significativas por el contraste que ofrecen con la propuesta de Reglamento Ómnibus Digital, que, como se ha señalado en el apartado 3.4.1, introduce una restricción de la definición de datos relativos a la salud que podría debilitar la protección de los neurodatos precisamente en el momento en que la comunidad internacional está reforzándola.

5.3.4. Consideraciones sobre propuestas normativas que afectan al tratamiento de neurodatos

A los límites actualmente vigentes habrán de sumarse los que puedan derivarse del Reglamento Ómnibus Digital (actual-

mente en tramitación), de la regulación nacional pendiente (Anteproyecto de Ley de gobernanza de la IA) y, en su caso, de las iniciativas legislativas que eventualmente aborden de forma específica la protección de los neurodatos como categoría autónoma. A la vista de la convergencia internacional hacia un régimen de protección reforzada, parece razonable anticipar que los límites al tratamiento de neurodatos se incrementarán significativamente en los próximos años y con mayor razón si la propuesta de declaración como *res extra commercium* va tomando peso.

6. LA RESPONSABILIDAD EN EL USO DE LOS NEURODATOS

6.1. RESPONSABLES Y ENCARGADOS DEL TRATAMIENTO

La determinación de las figuras de responsable y encargado del tratamiento en el ecosistema de los neurodatos presenta complejidades específicas. El fabricante del dispositivo neurotecnológico, la empresa que proporciona el software de análisis, la plataforma que almacena los datos en la nube, la entidad que realiza investigaciones con los neurodatos y la empresa o institución que adquiere el dispositivo para uso por sus empleados, pacientes o clientes pueden desempeñar, según las circunstancias, roles de responsable, corresponsable o encargado del tratamiento. La correcta identificación de estos roles es esencial para determinar las obligaciones de cada interviniente y garantizar que los derechos de los afectados puedan ejercitarse de manera efectiva.

Debe tenerse en cuenta que el tratamiento de datos ocurre en un contexto fuertemente internacionalizado, y que el tratamiento de neurodatos no es ajeno a esta dinámica. El artículo 3 RGPD establece un ambicioso ámbito de aplicación territorial con el objetivo de garantizar una protección completa de los derechos de protección de datos personales de los interesados en un contexto de flujo de datos a escala mundial. Las Directri-

ces CEPD 3/2018 relativas al ámbito territorial del RGPD resultan aplicables al tratamiento de neurodatos.

De acuerdo con el art. 3, el RGPD resultará aplicable a operaciones de tratamiento de datos que cumplan con alguno de estos tres criterios: (1) establecimiento del responsable o encargado del tratamiento en la Unión, con independencia de que el tratamiento tenga lugar en ella o no (art. 3.1); (2) oferta de bienes o servicios a interesados en la Unión, o control de su comportamiento en la medida en que tenga lugar en ella, por parte de un responsable o encargado no establecido en la Unión (art. 3.2); y (3) lugar donde sea de aplicación el Derecho de los Estados miembros en virtud del Derecho internacional público. La aplicación práctica de estos criterios a empresas de neurotecnología de consumo que comercializan sus productos desde fuera de la UE plantea cuestiones específicas que se analizan en el recuadro siguiente, a partir del caso de *Emotiv Inc.*

Caso práctico: aplicación territorial del RGPD a *Emotiv Inc.*

El criterio del establecimiento del responsable o encargado del tratamiento (art. 3.1 RGPD) debe interpretarse de manera no formalista, como ha señalado el TJUE en las Sentencias de 13 de mayo de 2014 (C-131/12) y de 1 de octubre de 2015 (C-230/14): habrá de valorarse tanto el grado de estabilidad de las instalaciones como el ejercicio efectivo de actividades, en función del tipo de actividad económica de que se trate, sin que constituya un factor relevante el número de empleados, especialmente en empresas que ofrecen sus servicios exclusivamente a través de internet.

El criterio de la selección de los destinatarios (art. 3.2 RGPD) resulta igualmente relevante. La STJUE de 7 de diciembre de 2010 (C-585/08 y C-144/09) fijó los criterios para determinar si existe una actividad comercial dirigida hacia la UE: lo importante no es la mera accesibilidad de la web, sino la intención del empresario de dirigir su actividad hacia la

Unión, que puede determinarse a través de indicios como la identificación de una clientela internacional, el sufijo del dominio, el idioma, la moneda de pago o el posicionamiento en motores de búsqueda.

La web de *Emotiv Inc.* incorpora servicios de traducción automática y su sufijo es «.com», por lo que no pueden utilizarse directamente los criterios del idioma y del sufijo. El pago debe realizarse en dólares y la web no se sitúa entre las primeras en búsquedas genéricas en español. Sin embargo, la mención de una Directiva CE en el mensaje de descargo de responsabilidad constituye un indicio relevante de la voluntad del vendedor de atraer consumidores de la UE. Paradójicamente, ese mismo descargo de responsabilidad tiene como consecuencia la asunción del marco jurídico de la UE, con todas las obligaciones que ello implica.

El dispositivo Insight es también un producto, por lo que de cara a su comercialización en la UE debe cumplirse con lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2019/1020, de 20 de junio, relativo a la vigilancia del mercado y la conformidad de los productos, cuyo art. 6 establece que los productos ofrecidos a la venta en línea se consideran comercializados si la oferta se dirige a usuarios finales en la Unión.

En consecuencia, el RGPD resulta aplicable a las actividades de tratamiento que realiza *Emotiv Inc.*, tanto por la oferta de bienes y servicios a interesados en la UE (art. 3.2.a) como por el control de su comportamiento (art. 3.2.b).

6.2. RESPONSABILIDAD CIVIL, ADMINISTRATIVA Y PENAL

El marco de responsabilidad por el uso de neurodatos se articula en tres niveles. En el plano civil, el artículo 82 del RGPD establece el derecho a indemnización por daños derivados de infracciones del Reglamento, con un régimen de respon-

sabilidad solidaria cuando existan varios responsables. A ello se añade la eventual responsabilidad civil del fabricante del dispositivo neurotecnológico por defectos del producto. En el plano administrativo, las autoridades de protección de datos pueden imponer las sanciones previstas en los artículos 83 y 84 del RGPD, así como las derivadas del RIA para infracciones en materia de IA. En el plano penal, determinadas conductas relacionadas con el acceso o la manipulación no autorizados de dispositivos neurotecnológicos podrían encuadrarse en tipos delictivos existentes (contra la intimidad, contra la integridad de las personas), si bien la doctrina señala la necesidad de desarrollar nuevos tipos específicos para proteger la integridad neurológica como bien jurídico autónomo.

El art. 82 RGPD es el punto de referencia en materia de daños derivados del incumplimiento de la normativa de protección de datos, tanto contractuales (cfr. art. 1101 CC) como extracontractuales (cfr. art. 1902 CC). De acuerdo con el TJUE (Sentencias de 21 de diciembre de 2023 (C-667/21), y de 25 de enero de 2024 (C-687/21), el art. 82.1 RGPD cumple una función compensatoria y no una función punitiva, a diferencia de otros preceptos del RGPD, como los arts. 83 y 84. Por tanto, la mayor o menor gravedad de la infracción cometida no debe influir, en principio, en la cuantificación del daño.

El art. 82 RGPD configura un elemento de antijuridicidad específico y *sine qua non* para la atribución de responsabilidad por daños derivados del tratamiento de datos: éstos deben ser derivados de una infracción de la normativa de protección de datos. Sin embargo, por un lado no toda infracción de la normativa de protección de datos genera necesariamente daños; y, por otro, no es necesario que la infracción venga declarada por una Autoridad de control, aunque si existe una resolución que declare la infracción se facilite la prueba al demandante. Por otra parte, los daños alegados pueden ser tanto materiales como inmateriales, y dentro de los inmateriales, daños morales, incluido el miedo a la mala utilización de datos personales.

Por lo que se refiere a las infracciones administrativas, el artículo 83 RGPD en sus apartados 4 y 5 establece un elenco de in-

fracciones, divididas de menor a mayor gravedad. Se consideran infracciones graves (con multas administrativas de hasta 20.000.000 euros o el 4% del volumen de negocio del año anterior) el incumplimiento de los principios relativos al tratamiento de datos, y el incumplimiento de los derechos de los interesados. Estas dos situaciones afectan, como ha podido verse a lo largo de esta Guía, al tratamiento de neurodatos. Además, si la infracción tiene lugar con ocasión del tratamiento de neurodatos debe sancionarse como especialmente grave dentro de la horquilla de sanciones habida cuenta de los potenciales efectos perjudiciales que tendría sobre los derechos e intereses de los ciudadanos.

6.3. SUPERVISIÓN, CONTROL Y AUDITORÍA DE SISTEMAS BASADOS EN NEURODATOS

La supervisión efectiva de los sistemas basados en neurodatos requiere la coordinación entre diversas autoridades: las de protección de datos (AEPD, autoridades autonómicas), la Agencia Española de Supervisión de IA (AESIA), las autoridades sanitarias (cuando se trate de productos sanitarios) y las autoridades de consumo. El RIA impone la obligación de incorporar mecanismos de supervisión humana significativa sobre los sistemas de IA de alto riesgo, exigiendo que dicha supervisión sea efectiva, deliberada y con capacidad real para modificar o revertir decisiones automatizadas.

La sentencia del Tribunal Supremo 1119/2025, de 11 de septiembre, en el caso BOSCO, constituye un hito relevante en materia de transparencia algorítmica al reconocer el derecho de acceso al código fuente de un algoritmo que gestiona bienes públicos (el bono social eléctrico). El Tribunal Supremo señaló que la transparencia sobre el funcionamiento de sistemas automatizados que gestionan derechos sociales contribuye tanto a la mejora del código como al fortalecimiento de su seguridad, al incentivar a la Administración a extremar cautelas y permitir el escrutinio por actores independientes.

7. NEURODATOS, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y TOMA DE DECISIONES AUTOMATIZADAS

7.1. USO DE NEURODATOS EN SISTEMAS ALGORÍTMICOS

Existen múltiples dominios de aplicación del tratamiento de neurodatos: salud (investigación, diagnóstico, tratamiento de afecciones neurológicas y mentales); educación (optimización de procesos de aprendizaje); entretenimiento (maximización del disfrute); economía y marketing (comprensión y predicción del comportamiento del consumidor); mercado laboral (seguimiento del rendimiento de empleados, procesos de contratación); y seguridad y vigilancia (monitorización de conductores o pilotos para prevenir accidentes). La inteligencia artificial se está utilizando como herramienta para descubrir patrones que permitan decodificar la actividad cerebral, incluyendo escenarios como la huella cerebral y la detección de mentiras, si bien la validez científica de estas aplicaciones no está demostrada.

7.2. TRANSPARENCIA Y EXPLICABILIDAD DE SISTEMAS ALGORÍTMICOS BASADOS EN NEURODATOS (O QUE UTILICEN NEURODATOS)

Transparencia y explicabilidad son tratadas de manera conjunta en gran parte de los diversos documentos políticos sobre IA, si bien no son sinónimos absolutos ni están interrelaciona-

dos por completo. Por transparencia se entiende que los sistemas de IA se desarrollan y utilizan de un modo que permita una trazabilidad y explicabilidad adecuadas, y que, al mismo tiempo, haga que las personas sean conscientes de que se comunican o interactúan con un sistema de IA e informe debidamente a los responsables del despliegue acerca de las capacidades y limitaciones de dicho sistema de IA y a las personas afectadas acerca de sus derechos (Cons. 27 RIA). La explicabilidad implica inteligibilidad de la entrada, salida y funcionamiento de cada componente algorítmico y su importancia en los resultados; es decir, permite describir cómo el modelo genera predicciones de tal manera que el sistema sea comprensible para sus usuarios y que éstos tengan la posibilidad de rastrear (y cuestionar) las decisiones o sugerencias producidas. Si bien, en principio, menor transparencia significa también menor explicabilidad, la transparencia por sí misma no garantiza la explicabilidad.

Los artículos 13 y 14 del RGPD, junto con el artículo 22, imponen obligaciones de información y transparencia sobre las decisiones automatizadas y la elaboración de perfiles. El RIA refuerza estas obligaciones para los sistemas de IA de alto riesgo (artículo 14 sobre supervisión humana, artículo 26.11 sobre información a las personas afectadas). La articulación entre ambos marcos normativos exige que el usuario de neurotecnologías sea informado no solo de que sus datos cerebrales están siendo recogidos y procesados, sino también de las inferencias que pueden derivarse de dicho procesamiento y de las decisiones que pueden adoptarse sobre su base.

En el ordenamiento español, la reciente Sentencia del Tribunal Supremo 1119/2025, de 11 de septiembre (caso BOSCO), ha consagrado el derecho de acceso al código fuente de un algoritmo que gestiona bienes públicos, afirmando que la transparencia algorítmica incentiva a la Administración a extremar las cautelas de seguridad y permite el escrutinio por actores independientes. Aunque el caso no versaba sobre neurodatos ni sobre un sistema de inteligencia artificial en sentido estricto, el principio que establece resulta directamente aplicable —y con

mayor razón— a sistemas automatizados que traten neurodatos: si la opacidad de un algoritmo que gestiona el bono social eléctrico se ha considerado contraria al derecho de acceso a la información pública, con más fundamento deberá exigirse transparencia respecto de sistemas que procesen información relativa a la actividad cerebral, las emociones o los procesos cognitivos de las personas, habida cuenta de los riesgos singulares que su opacidad comportaría para derechos fundamentales como la intimidad mental, el libre desarrollo de la personalidad o la igualdad.

7.3. PERFILADO COGNITIVO Y NO DISCRIMINACIÓN EN LA TOMA DE DECISIONES AUTOMATIZADAS

El uso de neurodatos en sistemas de decisión automatizada intensifica el riesgo de discriminación algorítmica respecto de cualquier otro tipo de dato personal. La razón es la profundidad sin precedentes del perfilado que permiten: mientras que los datos convencionales revelan lo que una persona hace, los neurodatos —tanto biométricos como neuroconductuales— pueden revelar por qué lo hace, anticipar lo que hará e identificar las vulnerabilidades emocionales y cognitivas que condicionan sus decisiones. Cuando este tipo de información alimenta sistemas algorítmicos, los sesgos que puedan existir en los datos de entrenamiento o en el diseño del modelo no solo se reproducen, sino que se amplifican, porque operan sobre una capa de la personalidad a la que el propio individuo no tiene acceso consciente. Las normas que afrontan este riesgo —la prohibición de decisiones exclusivamente automatizadas con efectos significativos (art. 22 RGPD), las prohibiciones específicas del RIA (art. 5), las obligaciones de transparencia (arts. 13, 14 y 26.11 RIA), el principio de calidad de los datos (art. 10.3 RIA), y las disposiciones de la Ley 15/2022 sobre minimización de sesgos en algoritmos públicos— han sido analizadas en los apartados 3 y 5 de esta Guía. Lo que interesa subrayar aquí es que todas ellas deben interpretarse de forma reforzada cuando el tratamiento involucre neurodatos.

La intervención humana significativa, exigida tanto por el artículo 14 del RIA como por la jurisprudencia del TJUE en relación con el artículo 22 RGPD (STJUE de 7 de diciembre de 2023, C-634/21, caso Schufa), constituye una garantía esencial pero no suficiente. Para que la intervención humana sea genuinamente significativa, la persona que supervisa el sistema debe ser competente, estar autorizada para modificar la sugerencia propuesta y ejercer esa facultad de forma efectiva, no rutinaria. Sin embargo, el propio decisor humano está expuesto a sesgos cognitivos que pueden comprometer la calidad de su supervisión: el sesgo de complacencia o automatización, que lleva a aceptar de forma acrítica las sugerencias del sistema; el sesgo de anclaje, que condiciona el juicio a la primera información recibida —que es, precisamente, la recomendación algorítmica—; o el sesgo de confirmación, que favorece la búsqueda de datos que ratifiquen la sugerencia del sistema en lugar de cuestionarla.

Lo más preocupante es que, en un contexto tecnológico donde es posible inferir con precisión los sesgos cognitivos de una persona a través del procesado de datos neuroconductuales, estos sesgos dejan de ser meras limitaciones psicológicas para convertirse en vulnerabilidades explotables a escala. Como se ha analizado en el apartado 4.3, la microsegmentación emocional permite diseñar estrategias de influencia dirigidas a atacar vulnerabilidades cognitivas de manera personalizada y, al mismo tiempo, escalable. Si se garantiza la intervención humana significativa pero no se vigila la exposición del decisor a estos mecanismos de influencia, la protección frente a la discriminación será solo parcial. Por esta razón, tanto el principio de supervisión humana como las obligaciones de transparencia y explicabilidad deben complementarse con medidas específicas: programas de formación en alfabetización algorítmica para los operadores humanos, y sistemas de alerta que detecten patrones de seguimiento acrítico de las sugerencias automatizadas, tal como apunta el propio artículo 14.4 del RIA al exigir que las herramientas de supervisión estén adaptadas a los riesgos concretos del sistema.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Los neurodatos deben abordarse desde un enfoque amplio que incluya tanto los neurodatos en sentido estricto (datos biométricos derivados de la actividad del sistema nervioso) como los neurodatos en sentido amplio o datos neuroconductuales (datos de comportamiento de los que pueden inferirse estados mentales, emociones o procesos cognitivos). La mera información sobre comportamiento no deberá considerarse un dato neuroconductual: para serlo, debe ser procesada de tal manera que pueda inferirse información acerca de sentimientos, emociones, pensamientos o funcionamiento del sistema nervioso.

2. Los neurodatos son datos personales a efectos del RGPD y, en la mayoría de los supuestos, datos de categoría especial: bien por su condición de datos biométricos (neurodatos en sentido estricto), bien porque las inferencias que se extraen de ellos revelan información relativa a la salud, las opiniones políticas, las convicciones religiosas u otras categorías del artículo 9.1 RGPD. La calificación como dato de categoría especial no depende del tipo de dato recabado, sino de la información inferida en función del tratamiento concreto al que se somete.

3. Los neuroderechos no son, a día de hoy, una categoría vinculante de derechos; pero su redacción en el derecho XXVI

de la Carta de Derechos Digitales sí permite interpretar derechos como la igualdad real y efectiva, el libre desarrollo de la personalidad, o la intimidad, de acuerdo con las necesidades actuales derivadas de los riesgos que genera el tratamiento de neurodatos.

4. El tratamiento de neurodatos presenta riesgos individuales y colectivos relacionados con una mayor capacidad de influencia en las personas y los grupos sociales a partir del tratamiento de neurodatos; así como la mayor facilidad para identificar datos previamente seudonimizados. Una concepción especialmente restrictiva de los datos seudonimizados como la que recoge la Propuesta Ómnibus Digital puede ser arriesgada en este contexto.

5. Conviene profundizar en la tendencia normativa que aboga por un marco normativo reforzado en el tratamiento de neurodatos. Esto no pasa necesariamente por normas específicas nuevas; pero sí por una interpretación de las actuales de acuerdo con las necesidades y riesgos derivados del tratamiento de neurodatos y del uso de neurotecnologías.

RECOMENDACIONES PARA LOS OPERADORES JURÍDICOS

Para los responsables del tratamiento de neurodatos:

6. Realizar una evaluación de impacto en protección de datos (art. 35 RGPD) con carácter previo y obligatorio en todo tratamiento que involucre neurodatos, presumiendo que concurrir el alto riesgo para los derechos y libertades de las personas dada la naturaleza singularmente intrusiva de estos datos.

7. Aplicar los principios de minimización de datos (art. 5.1.c RGPD) y limitación de la finalidad del tratamiento (art. 5.1.b RGPD) con especial rigor, limitando la recogida a los neurodatos estrictamente necesarios para la finalidad perseguida y estableciendo protocolos que impidan la revelación inadvertida

de información no buscada (estados de salud, emociones, opiniones) durante el tratamiento.

8. Garantizar que el consentimiento para el tratamiento de neurodatos sea libre, informado, expreso, específico e inequívoco, con una finalidad lícita y concreta, y revocable en todo momento. En particular, informar al usuario acerca de si el tratamiento puede revelar información sobre procesos mentales de los que el propio sujeto no es consciente, y de las inferencias que pueden derivarse de sus datos.

9. Rechazar cláusulas contractuales que impliquen licencias irrevocables o perpetuas sobre neurodatos, condicionamiento del acceso a los propios datos a versiones de pago, o cesión a terceros para finalidades no especificadas. Estas prácticas son contrarias al RGPD con independencia de la jurisdicción del responsable del tratamiento.

10. Incorporar protocolos de anonimización específicamente adaptados a la naturaleza de los datos neuronales, teniendo en cuenta que las técnicas convencionales pueden resultar insuficientes dada la singularidad de los patrones cerebrales, y considerar la transición hacia criptografía postcuántica para la protección a largo plazo.

Para los delegados de protección de datos:

11. Verificar que la clasificación jurídica de los neurodatos tratados por la organización responde al tipo de tratamiento efectivamente realizado, y no solo al tipo de dato recabado. Un dato aparentemente inocuo puede convertirse en dato de categoría especial si el tratamiento permite inferir información del artículo 9.1 RGPD.

12. Prestar especial atención al tratamiento de neurodatos de personas en situación de vulnerabilidad (menores, trabajadores, personas mayores con deterioro cognitivo), estableciendo garantías reforzadas que complementen el consentimiento individual con salvaguardias institucionales adaptadas a cada contexto.

Para las autoridades de supervisión:

13. Interpretar de forma reforzada las obligaciones de transparencia, supervisión humana y explicabilidad cuando los sistemas automatizados traten neurodatos, exigiendo que el usuario sea informado no solo de que sus datos están siendo recogidos, sino de las inferencias que pueden derivarse y de las decisiones que pueden adoptarse sobre su base.

14. Considerar que las infracciones cometidas con ocasión del tratamiento de neurodatos deben sancionarse en la franja más alta de la horquilla prevista en el artículo 83 RGPD, habida cuenta de los potenciales efectos sobre derechos fundamentales como la intimidad mental, el libre desarrollo de la personalidad o la igualdad.

Para el legislador:

15. Avanzar hacia un marco normativo que reconozca la singularidad de los neurodatos, ya sea mediante una regulación específica o mediante una interpretación reforzada de las normas vigentes que tenga en cuenta los riesgos particulares de este tipo de tratamiento. La convergencia internacional —desde la Recomendación de la UNESCO hasta las iniciativas legislativas en América Latina— señala una tendencia clara hacia la protección reforzada que el ordenamiento español y europeo debería acompañar.

ANEXO

LISTAS DE VERIFICACIÓN PARA OPERADORES JURÍDICOS

Las siguientes listas de verificación resumen las principales obligaciones y recomendaciones derivadas de la Guía, organizadas por perfil de destinatario. No sustituyen el análisis completo de cada apartado, al que se remite mediante las referencias indicadas, sino que ofrecen una herramienta de consulta rápida para la práctica profesional.

I. Responsable del tratamiento de neurodatos

	Referencia	Verificación
<input type="checkbox"/>	Apt. 2.1	He determinado si los datos que trato son neurodatos en sentido estricto o datos neuroconductuales
<input type="checkbox"/>	Apt. 2.2	He verificado si los datos constituyen datos de categoría especial, atendiendo no solo al tipo de dato recabado sino a las inferencias que el tratamiento permite

<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 2.3</i>	<i>Si los datos han sido anonimizados o seudonimizados, he evaluado el riesgo de reidentificación teniendo en cuenta la singularidad de los patrones cerebrales</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 5.3.1</i>	<i>He realizado una evaluación de impacto en protección de datos (art. 35 RGPD) antes de iniciar el tratamiento</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 5.3.1</i>	<i>He aplicado el principio de minimización con especial rigor, limitando la recogida a los neurodatos estrictamente necesarios para la finalidad perseguida</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 5.3.1</i>	<i>He establecido protocolos para impedir la revelación inadvertida de información no buscada (estados de salud, emociones, opiniones) durante el tratamiento</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 5.1</i>	<i>El consentimiento obtenido es libre, informado, expreso, específico, inequívoco y revocable en todo momento</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 5.1</i>	<i>He informado al usuario de que el tratamiento puede revelar información sobre procesos mentales de los que no es consciente</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 5.1</i>	<i>He informado de las inferencias que pueden derivarse de sus datos y de las decisiones que pueden adoptarse sobre su base</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 5.1</i>	<i>No existen cláusulas de licencia irrevocable, cesión a terceros para fines no especificados, ni condicionamiento del acceso a los propios datos a versiones de pago</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 5.1.1</i>	<i>Si se tratan datos de menores, he verificado que el consentimiento de los representantes legales no se utiliza para legitimar finalidades que priorizan intereses empresariales sobre el interés superior del menor</i>

<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 5.1.1</i>	<i>Si se tratan datos de trabajadores, he establecido criterios para distinguir consentimiento genuinamente voluntario de aquiescencia inducida por el entorno laboral</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 5.1.1</i>	<i>Si se tratan datos de personas mayores con deterioro cognitivo, el consentimiento es continuo y adaptable a sus condiciones cognitivas cambiantes</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 2.3</i>	<i>He implementado protocolos de anonimización adaptados a la naturaleza de los datos neuronales, incluyendo técnicas de privacidad diferencial</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 2.3</i>	<i>He considerado la transición hacia criptografía postcuántica para la protección a largo plazo frente a la estrategia harvest now, decrypt later</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 7.2</i>	<i>Si utilizo sistemas automatizados que procesan neurodatos, he garantizado la transparencia y explicabilidad del sistema</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 7.3</i>	<i>Existe intervención humana significativa en las decisiones automatizadas basadas en neurodatos, con persona competente autorizada para modificar las sugerencias del sistema</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 1.4</i>	<i>No comercializo neurodatos ni los utilizo como forma de pago o contraprestación en contratos digitales</i>

II. Delegado de protección de datos		
	Referencia	Verificación
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 2</i>	<i>He verificado que la clasificación jurídica de los neurodatos tratados por la organización responde al tipo de tratamiento efectivamente realizado, utilizando el árbol de decisión del capítulo 2</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 5.3.1</i>	<i>He comprobado que se ha realizado la evaluación de impacto y que esta es actualizada periódicamente</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 5.1</i>	<i>He auditado las políticas de privacidad y clausulados contractuales para verificar su conformidad con las exigencias reforzadas de consentimiento en materia de neurodatos</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 5.1.1</i>	<i>He identificado si la organización trata neurodatos de grupos vulnerables (menores, trabajadores, personas mayores) y he verificado que existen salvaguardias institucionales específicas</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 6.1</i>	<i>He identificado correctamente los roles de responsable, corresponsable y encargado en la cadena de tratamiento de neurodatos, incluidos proveedores de dispositivos, software y almacenamiento en la nube</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 5.3.2</i>	<i>He verificado el cumplimiento de las prohibiciones del art. 5 RIA aplicables al tratamiento de neurodatos (técnicas subliminales, explotación de vulnerabilidades, inferencia emocional en ámbito laboral y educativo)</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 7.2</i>	<i>He verificado que la organización cumple las obligaciones de transparencia e información sobre decisiones automatizadas que procesen neurodatos</i>

<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 7.3</i>	<i>He verificado que la intervención humana en decisiones automatizadas es genuinamente significativa y no meramente formal</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 2.3</i>	<i>He evaluado la adecuación de las técnicas de anonimización y seudonimización utilizadas, teniendo en cuenta el riesgo específico de reidentificación en neurodatos</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 4.5</i>	<i>He verificado la calidad de los datos utilizados en sistemas algorítmicos que procesan neurodatos, conforme al principio de exactitud (art. 5.1.d RGPD) y al principio de calidad (art. 10.3 RIA)</i>

III. Autoridad de supervisión

	Referencia	Verificación
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 6.2</i>	<i>Considerar que las infracciones en el tratamiento de neurodatos justifican sanciones en la franja más alta del art. 83 RGPD, dados los efectos sobre derechos fundamentales</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 7.2</i>	<i>Exigir transparencia y explicabilidad reforzadas cuando sistemas automatizados traten neurodatos, incluyendo información sobre inferencias y decisiones derivadas</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 6.3</i>	<i>Coordinar la supervisión con otras autoridades competentes (AESIA, autoridades sanitarias, autoridades de consumo) cuando el tratamiento de neurodatos afecte a sus ámbitos respectivos</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 6.1</i>	<i>Verificar la aplicabilidad del RGPD a empresas de neurotecnología establecidas fuera de la UE que ofrecen productos o servicios a usuarios en la Unión (art. 3.2 RGPD)</i>

<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 5.3.2</i>	<i>Supervisar el cumplimiento de las prohibiciones del art. 5 RIA en relación con neurotecnologías, especialmente la inferencia emocional en contextos educativos y laborales</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 1.4</i>	<i>Vigilar prácticas comerciales basadas en la mercantilización de neurodatos, en línea con la tendencia internacional hacia su consideración como res extra commercium</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 5.3.3</i>	<i>Tener en cuenta los estándares de la Recomendación de la UNESCO de 2025 como criterio interpretativo de referencia en la aplicación de la normativa vigente</i>

IV. Investigadores y comités de ética

	Referencia	Verificación
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 5.1.1</i>	<i>El consentimiento para fines de investigación está referido a investigaciones, usos y aplicaciones bien definidas, y no a ramas amplias e indeterminadas</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 5.2</i>	<i>Si se prevé un uso secundario de neurodatos con fines de investigación o salud pública, se han respetado las garantías del RGPD y del REEDS, incluyendo evaluación de impacto y, en su caso, consulta previa a la autoridad de protección de datos</i>
<input type="checkbox"/>	<i>Apt. 2.3</i>	<i>Se han implementado protocolos de anonimización adaptados a la singularidad de los datos neuronales, y se ha evaluado el riesgo de reidentificación antes de compartir datos con otros investigadores</i>

☐	Apt. 1.4	<i>No se prevé la venta o cesión comercial de neurodatos recogidos en el marco de la investigación a terceros para finalidades distintas de las autorizadas</i>
☐	Apt. 5.1.1	<i>Si participan menores, trabajadores o personas con deterioro cognitivo, se han establecido salvaguardias reforzadas adaptadas a su situación de vulnerabilidad</i>
☐	Apt. 4.5	<i>Se ha verificado la calidad y representatividad de los datos de entrenamiento si la investigación implica el desarrollo de modelos algorítmicos basados en neurodatos</i>

Estas listas de verificación se basan en la normativa vigente y en las recomendaciones contenidas en la presente Guía a fecha de su publicación. Dada la rápida evolución del marco normativo aplicable a los neurodatos, se recomienda su actualización periódica.

9. BIBLIOGRAFÍA

- ALARCÓN CABRERA, C.: «Reflexiones sobre la igualdad material», *Anuario de filosofía del derecho*, núm. 4, 1987, pp. 31-42.
- ARELLANO TOLEDO, W.: «Derechos Digitales: especial referencia a los neuroderechos», *Derecho digital e innovación*, núm. 13, 2022.
- BARDAJÍ ORTIZ, S.: «La naturaleza jurídica de los neurodatos en las interfaces cerebro-ordenador», *Anuario Jurídico Secciones del ICAM 2023*, 2023, págs. 311-322.
- BAROCAS, S.; NISSEBAUM, H.: «Big data's end run around anonymity and consent», en LANE, J.; STODDEN, V; BENDER, S.; NISSEBAUM (eds.), *Privacy, big data and the public good. Framework for engagement*, Cambridge University Press, pp. 44-75. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/books/abs/privacy-big-data-and-the-public-good/big-datas-end-run-around-anonymity-and-consent/0BAA038A4550C729DAA24DFC7D69946C>
- BASTIDAS CID, Y. V.: «Neurotecnología: Interfaz cerebro-computador y protección de datos cerebrales o neurodatos en el contexto del tratamiento de datos personales en la Unión Europea», *Informática y Derecho: Revista Iberoamericana de Derecho informático*, núm. 11, 2022, págs. 101-175. Disponible en: <https://revistas.fcu.edu.uy/index.php/informaticayderecho/es/article/view/3049> (Consultado el 16 de diciembre de 2025).
- BASTIDAS CID, Y. V.: «Los datos cerebrales o neurodatos como datos de carácter personal en la Unión Europea: Un análisis científico, jurídico y práctico», *Informática y Derecho: Revis-*

ta *Iberoamericana de Derecho Informático*, núm. 15, 2, 2024, págs. 19-41. Disponible en: <https://revistas.fcu.edu.uy/index.php/informaticayderecho/es/article/view/5081> (Consultado el 16 de diciembre de 2025).

BASTIDAS CID, Y.: *La protección de datos cerebrales o neurodatos: análisis jurídico de una nueva categoría especial de datos personales a la luz del Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea*, J. M. Bosch, Barcelona, 2025.

BELTRÁN DE HEREDIA RUIZ, I.: «Inteligencia artificial y reconocimiento biométrico de emociones: una valoración a la luz de las enmiendas del Parlamento europeo a la Ley de Inteligencia Artificial», *Una Mirada Crítica a las Relaciones Laborales*, 19 de junio de 2023. Disponible en: <https://ignasibeltran.com/2023/06/19/inteligencia-artificial-y-reconocimiento-biometrico-de-emociones-una-valoracion-a-la-luz-de-las-enmiendas-del-parlamento-europeo-a-la-ley-de-inteligencia-artificial/>

CIVIO: «Civio abre camino en la transparencia algorítmica: el Supremo condena al Gobierno a entregar el código fuente de BOSCO», *Civio*, 17 de septiembre de 2025. Disponible en: <https://civio.es/novedades/2025/09/17/civio-abre-camino-en-la-transparencia-algoritmica-el-supremo-condena-al-gobierno-a-entregar-el-codigo-fuente-de-bosco/> (Consultado el 6 de enero de 2026).

CORNEJO PLAZA, M. I.: «Metaverso y neurodatos en la era de los neuroderechos: desafíos para la justicia predictiva civil», *Sistemas predictivos en la justicia civil*, Tirant lo Blanch, Valencia, 2024, págs. 171-190.

CRUZ CARRILLO, J. P.: «Neuro-derechos y su recepción constitucional», *ASCE MAGAZINE*, vol. 4, núm. 4, 2025, págs. 388-417. Disponible en: <https://magazineasce.com/index.php/1/article/view/446> (Consultado el 16 de diciembre de 2025).

DE ASÍS, R.: «Sobre la propuesta de neuroderechos», *Derechos y Libertades*, núm. 47, época II, 2022, págs. 51-70. <https://doi.org/10.20318/dyl.2022.6873>

DE LA QUADRA SALCEDO Y FERNÁNDEZ DEL CASTILLO, T.: «Derechos y libertades y neurotecnologías convergentes aplicadas a la

- actividad cerebral», *Derecho digital e innovación*, núm. 18, 2023.
- DE MONTALVO, F.: «Los neuroderechos como instrumento de protección del individuo frente a los avances de la neurociencia y neurotecnología cuando más puede ser peor», *Revista de Derecho Político*, núm. 123, 2025, págs. 41-82.
- DE NADAL, E., AGUSTINOY, A. y SALA, M.: «Caso BOSCO: acceso al código fuente de aplicaciones públicas», *Cuatrecasas*, 3 de noviembre de 2025. Disponible en: <https://www.cuatrecasas.com/es/spain/propiedad-intelectual/art/caso-bosco-acceso-codigo-fuente-aplicaciones-publicas> (Consultado el 6 de enero de 2026).
- DÍAZ, V.: «Retos sobre el tratamiento de los neurodatos», *Derecho, Ética e Inteligencia Artificial*, Tirant lo Blanch, Valencia, 2023, págs. 101-138.
- ELIZALDE CARRANZA, M. A.: «Reflexiones sobre el potencial de protección internacional de los derechos humanos en la era de la neurotecnología», *Anales de derecho*, núm. 42, 2025, págs. 131-179. Disponible en: <https://revistas.um.es/analesderecho/article/view/652501> (Consultado el 16 de diciembre de 2025).
- FARAHANY, N. A.: «The costs of changing our minds», *Emory Law Journal*, vol. 69, núm. 1, 2019, págs. 75-134. Disponible en: <https://scholarlycommons.law.emory.edu/elj/vol69/iss1/2>
- FARAHANY, N. A.: *The battle for your brain: Defending the right to think freely in the age of neurotechnology*, St. Martin's Press, Nueva York, 2023. Disponible en: <https://www.nitafarahany.com/the-battle-for-your-brain>
- GARCÍA MAJADO, P.: «Los sistemas automatizados en el ordenamiento jurídico: tipos de programación, riesgos y control», *Revista de Derecho Político*, núm. 123, 2025, págs. 147-178. Disponible en: <https://revistas.uned.es/index.php/derechopolitico/article/view/45504> (Consultado el 6 de enero de 2026).
- GARRIGUES WALKER, A. y GONZÁLEZ DE LA GARZA, L. M.: *Qué son los neuroderechos y cuál es su importancia para la evolución de la naturaleza humana*, Aranzadi, Cizur Menor, 2024.

- GUILABERT VIDAL, M. R.: «Interfaces cerebro-computador: Protección de los neurodatos a través de los neuroderechos y de la responsabilidad civil del art. 82 del RGPD», *Inteligencia artificial y derecho de daños: Cuestiones actuales: Acorde al Reglamento (UE) 2024/1689*, Dykinson, Madrid, 2024, págs. 319-352. Disponible en: <https://www.dykinson.com/cart/download/ebooks/20829/> (Consultado el 16 de diciembre de 2025).
- GÓMEZ, G.: «Neurodatos, neuroderechos e inteligencia artificial», *I+S: Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, núm. 161, 2024, págs. 56-57. Disponible en: <https://seis.es/is-161/> (Consultado el 16 de diciembre de 2025).
- GONZÁLEZ DE LA GARZA, L. M.: «¿Qué es el neuroderecho y para qué sirve?», *El notario del siglo XXI: revista del Colegio Notarial de Madrid*, núm. 47, 2013, págs. 68-71.
- GONZÁLEZ DE LA GARZA, L. M.: «Derechos digitales en el empleo de las neurotecnologías: los neuroderechos (XXVI)», *La Carta de Derechos Digitales*, Tirant lo Blanch, Valencia, 2022, págs. 327-362.
- IBERDROLA: *Neuroderechos ¿Qué son los neuroderechos y por qué son vitales ante los avances en neurociencia?* Disponible en: <https://www.iberdrola.com/conocenos/nuestro-modelo-innovacion/neuroderechos> (Consultado el 6 de enero de 2026).
- IENCA, M. y ANDORNO, R.: «Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology», *Life Sciences, Society and Policy*, vol. 13, núm. 1, 2017, pág. 5. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40504-017-0050-1>
- IENCA, M.: «On neurorights», *Frontiers in Human Neuroscience*, vol. 15, 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.701258>
- IENCA, M., FINS, J. J., JOX, R. J., JOTTERAND, F., VOENEKY, S., ANDORNO, R. et al.: «Towards a governance framework for brain data», *Neuroethics*, vol. 15, 2022. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12152-022-09498-8>
- JULIÀ PIJOAN, M.: «La prueba penal de los estados mentales de la “neurotecnología”: ¿ya es una realidad?», *Política Criminal: Revista Electrónica semestral de políticas públicas en mate-*

- rias penales*, vol. 18, núm. 35, 2023, págs. 91-123. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/politcrim/v18n35/0718-3399-politcrim-18-35-91.pdf> (Consultado el 16 de diciembre de 2025).
- LAZCOZ MORATINOS, G., *Gobernanza y supervisión humana de la toma de decisiones automatizada basada en la elaboración de perfiles* (Tesis doctoral), Universidad del País Vasco, 2023.
- LO GIUDICE, M. E.: «Neuroderecho: ¿protección suficiente del ser humano o distopías tecnológicas?», *Revista Electrónica de Estudios Penales y de la Seguridad: REEPS*, núm. 12, 2023.
- LOZA CORERA, M.: «Análisis del derecho de protección de datos a la luz de las tecnologías emergentes: principio de privacidad ubicua e integral», *La Ley privacidad*, núm. 17, 2023.
- MAGEE, P., IENCA, M. y FARAHANY, N. A.: «Beyond neural data: Cognitive biometrics and mental privacy», *Neuron*, vol. 112, núm. 18, 2024, págs. 3017-3028. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2024.09.004>
- MARTÍNEZ MOLINA, O. A.: «Implicaciones Éticas de la Inteligencia Artificial: Desarrollo, Impacto y Desafíos en la Sociedad Actual», *Revista Científic*, vol. 10, núm. Extra 1, 2025, págs. 10-24. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/10281596.pdf> (Consultado el 6 de enero de 2026).
- MÉNDEZ FILLEUL, R. C.: «La defensa de los neurodatos, una respuesta desde la jurisprudencia sudamericana», *Papeles de Discusión*, núm. 27, 2025, págs. 48-53. Disponible en: <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/65066> (Consultado el 16 de diciembre de 2025).
- MENDOZA SOSA, J. C., ORELLANA GARCÍA, A. y AUBERT VÁZQUEZ, E.: «Herramienta para la estructuración de datos de neurociencias bajo la especificación BIDS», *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 17, núm. 4, 2023., págs. 27-42. Disponible en: <https://rcci.uci.cu/index.php/RCCI/article/view/2797> (Consultado el 16 de diciembre de 2025).
- MERCADER UGUINA, J. R.: «El “Big Bang” de la biometría laboral. De la huella dactilar a los neurodatos», *Labos: Revista de Derecho del Trabajo y Protección Social*, vol. 5, núm. 2, 2024,

págs. 4-23. Disponible en: <https://e-revistas.uc3m.es/index.php/LABOS/es/article/view/8749> (Consultado el 16 de diciembre de 2025).

- MONTI, N. L.: «Neurodatos, ¿cómo protegerlos?: Necesidad de pensar en un nuevo paradigma», *Desafios da interface neurodireito e inteligência artificial*, Livraria do Advogado, Brasil, 2024, págs. 81-97.
- NAVAS NAVARRO, S.: «El internet de los cuerpos: Una aproximación jurídica», *Revista de derecho y genoma humano: genética, biotecnología y medicina avanzada*, núm. 56, 2022, págs. 93-123.
- ORELLANA GARCÍA, A., BUEDO HIDALGO, D., CANEL GÓMEZ, D. y FUENTES GONZÁLEZ, J. E.: «Herramienta de gestión de colas y tareas de procesamiento de neurodatos para la plataforma BrainSSys», *Revista Cubana de Informática Médica y de Salud (RCIM)*, vol. 14, núm. 1, págs. 1-14. Disponible en: <https://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/516> (Consultado el 16 de diciembre de 2025).
- PASQUINO, V.: «La dignidad humana en la era de los neurodatos», *Revista Integración Regional & Derechos Humanos*, vol. 12, núm. 2, 2024, págs. 36-49. Disponible en: <https://www.derecho.uba.ar/institucional/centro-de-excelencia-jean-monnet/revista-electronica/011/pasquino.pdf> (Consultado el 16 de diciembre de 2025).
- PLAZA PENADÉS, J.: «Transparencia algorítmica y acceso al código fuente del software», *Revista Aranzadi de Derecho y Nuevas Tecnologías*, núm. 69, 2025. Disponible en: <https://diariolaley.laleynext.es/Content/DocumentoRelacionado.aspx?params=H4sIAAAAAAAAEAMtMSbF1jTAAANzMyMjE7Wy1KLiZPw827DM9NS8kIS15JzUxCKXxJJIU58Sc1LyUxCLbkKLSVABENM60NwAAAA==WKE> (Consultado el 7 de enero de 2026).
- PERIS BRINES, POULIOU, K. y CERVERA NAVAS, L.: «Actividad reciente del SEP/D y del CEPD: *TechDispatch* sobre neurodatos, modelo tipo para transferencias internacionales UE, Sello Europeo de Protección de Datos, Marco de Privacidad de Datos UE-EEUU», *La Ley privacidad*, núm. 21, 2024.

- RECHE TELLO, N.: «Tratamiento de los neurodatos y desafíos de su protección. Comentario a propósito del Informe *Techdispatch* del SEPD y la AEPD», *La Ley privacidad*, núm. 21, 2024.
- RHUE, L.: «Racial Influence on Automated Perceptions of Emotions», 9 de noviembre de 2018. Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=3281765>
- REMOLINA ANGARITA, N.: «De la regulación de neurotecnologías, neuroderechos y neurodatos: primeros pasos en la República de Colombia», *Derecho digital e innovación*, núm. 23, 2025, págs. 1-9.
- RESTREPO PINEDA, A. F.: «Conectando mentes y máquinas: neuroeducación e IA en la era del pensamiento computacional», *Plumilla Educativa*, vol. 33, núm. 1, 2024, págs. 1-15. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9624193.pdf> (Consultado el 16 de diciembre de 2025).
- RODRÍGUEZ ASTUDILLO, N. R.: «Tratamiento de los neurodatos en Chile: análisis de jurisprudencia de la Corte Suprema de Chile», *Bioderecho.es: revista del Centro de Estudios en Bioderecho, Ética y Salud*, núm. 19, 2024, págs. 1-9. Disponible en: <https://digitum.um.es/handle/10201/147973> (Consultado el 16 de diciembre de 2025).
- ROLLNERT LIERN, G.: *Los neuroderechos y la libertad de pensamiento*, Dykinson, Madrid, 2024
- SÁNCHEZ, M., COLOMBARA, C. y MONTI, N. (Eds.): *En defensa de los neuroderechos*, Fundación Ciencia, Tecnología y Derechos Humanos, 2024. Disponible en: <https://www.kamanau.org>
- SÁNCHEZ MUÑOZ, O.: *La regulación de las campañas electorales en la era digital. Desinformación y microsegmentación en las redes sociales con fines electorales*, Centro de Estudios Políticos y Constitucionales, Valladolid, 2020.
- SANTILLÁN HENRÍQUEZ DE LUNA, A.: «Los neuroderechos: derechos de cuarta generación, la gobernanza de la neurotecnología», *Derecho digital e innovación*, núm. 17, 2023.
- SANZ DE GALDEANO, M. «La Declaración de León sobre la neurotecnología europea: Un primer paso necesario». *Diario LA LEY*, N° 77, Sección Ciberderecho, 10 de Noviembre de 2023.

- SANZ DE GALDEANO, M. «Es urgente regular los neurodatos. A propósito de la reciente sentencia de la Corte Suprema de Chile de 9 agosto 2023». *Diario LA LEY*, N° 75, Sección Ciberderecho, 1 de Septiembre de 2023.
- SCHWARZ, C. G. et al.: «Identification of Anonymous MRI Research Participants with Face-Recognition Software», *The New England Journal of Medicine*, vol. 381, 2019, pág. 1684. Disponible en: <https://doi.org/10.1056/NEJMc1908881>.
- SOTO BERNARDINI, M. C.: «Biotecnología para el estudio de enfermedades neuropsiquiátricas y la búsqueda de nuevos tratamientos: caso de las neuregulinas», *Tecnología en Marcha*, vol. 32, núm. Extra 10, 2019 (Ejemplar dedicado a: 25 Aniversario del Centro de Investigación en Biotecnología (CIB), págs. 66-76.
- TAHIRÍ MORENO, J.: «La protección jurídica de los datos cerebrales o “neurodatos” en la Unión Europea y en España», *Nuevos retos del Derecho ante la protección y promoción de la salud*, Aranzadi La Ley, Cizur Menor, 2025, págs. 469-496.
- VICENTE DOMINGO, E. y RODRÍGUEZ CACHÓN, T.: «Derecho de la persona, neurodatos y neuroderechos: a research agenda», *Revista general de legislación y jurisprudencia*, núm. 3, 2023, págs. 495-526.
- YUSTE, R., GOERING, S., ARCAS, B. et al.: «Four ethical priorities for neurotechnologies and AI», *Nature*, vol. 551, 2017, págs. 159-163. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/551159a>
- YUSTE, R., GENSER, R. y HERRMANN, S.: «It’s Time for Neuro-Rights», *Horizons*, núm. 18, 2021, págs. 154 y ss. Disponible en: <https://www.cirsd.org/en/horizons/horizons-winter-2021-issue-no-18/its-time-for-neuro--rights>

10. INFORMES INSTITUCIONALES

10.1. ESPAÑA

AGENCIA ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN DE DATOS: «Menores, salud digital y privacidad: Estrategia y líneas de acción», 2024. Disponible en: <https://www.aepd.es/guias/estrategia-menores-aepd-lineas-accion.pdf>

AGENCIA ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN DE DATOS: «Neurodatos y neurotecnología: privacidad y protección de datos personales (I)», 2022. Disponible en: <https://www.aepd.es/prensa-y-comunicacion/blog/neurodatos-y-neurotecnologia-privacidad-y-proteccion-de-datos-personales>

AGENCIA ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN DE DATOS: «Neurodatos y neurotecnología: privacidad y protección de datos personales (II)», 2023. Disponible en: <https://www.aepd.es/prensa-y-comunicacion/blog/neurodatos-privacidad-y-proteccion-de-datos-personales-ii>

AGENCIA ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN DE DATOS y SUPERVISOR EUROPEO DE PROTECCIÓN DE DATOS: «*TechDispatch* sobre neurodatos» (EDPS *TechDispatch* 2024-1), 2024. Disponible en: <https://www.aepd.es/guias/neurodatos-aepd-edps.pdf>

AGENCIA ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN DE DATOS: Memoria 2024, Madrid, 2024. Disponible en: <https://www.aepd.es/memorias/memoria-aepd2024.pdf>

OFICINA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL CONGRESO DE LOS DIPUTADOS (Oficina C): «Avances en neurociencia: aplicaciones e implicaciones éticas», Informe C, 2023. Disponible en: www.doi.org/10.57952/N5JW-1N98

CONSELL VALENCIÀ DE CULTURA: «Declaración de València sobre la incorporación de los neuroderechos en la declaración internacional de derechos humanos», Valencia.

10.2. EUROPA

BERTONI, E. y IENCA, M.: «The Privacy and Data Protection Implication of the Use of Neurotechnology and Neural Data from the Perspective of Convention 108», T-PD(2024)1, Consejo de Europa, 5 de junio de 2024. Disponible en: <https://rm.coe.int/expertreport-neuroscience/1680b12eaa>

COMITÉ EUROPEO DE PROTECCIÓN DE DATOS: «Directrices 5/2020 sobre el consentimiento en el sentido del Reglamento (UE) 2016/679», 13 de mayo de 2020. Disponible en: https://www.edpb.europa.eu/sites/default/files/files/file1/edpb_guidelines_202005_consent_es.pdf

COMITÉ EUROPEO DE PROTECCIÓN DE DATOS: «Dictamen 11/2024, sobre el uso del reconocimiento facial para agilizar el flujo de pasajeros en los aeropuertos (compatibilidad con el artículo 5, apartado 1, letras e) y f), y los artículos 25 y 32 del RGPD)», 28 de mayo de 2024. Disponible en: https://www.edpb.europa.eu/system/files/2025-01/edpb_opinion_202411_facialrecognitionairports_es.pdf

CONSEJO DE DERECHOS HUMANOS DE LAS NACIONES UNIDAS: «Neurotechnology and human rights», Resolución 58/6, A/HRC/RES/58/6, 3 de abril de 2025. Disponible en: <https://docs.un.org/en/A/HRC/RES/58/6>

CONSEJO DE EUROPA: «The brain-computer interface: new rights or new threats to fundamental freedoms?», Resolución 2344 de la Asamblea Parlamentaria, 22 de octubre de 2020. Disponible en: https://www.europeanrights.eu/public/atti/Resolution_2344_%282020%29_ENG.pdf

- CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA: «Declaración de León sobre la Neurotecnología Europea: Un enfoque centrado en el ser humano y orientado a los derechos», Presidencia Española del Consejo de la UE, 24 de octubre de 2023. Disponible en: https://digital.gob.es/content/dam/portal-mtdfp/DigitalizacionIA/declaracion_de_Leon.pdf
- GRUPO DE TRABAJO DEL ARTÍCULO 29: «Dictamen 4/2007 sobre el concepto de datos personales», 01248/07/ES WP 136, 20 de junio de 2007. Disponible en: https://ec.europa.eu/justice/article-29/documentation/opinion-recommendation/files/2007/wp136_es.pdf
- NOYB: «Digital Omnibus. First Analysis of Select GDPR and ePrivacy Proposals by the Commission. Version 3.0», 24 de febrero de 2026. Disponible en: <https://noyb.eu/en/digital-omnibus-report-v3-analysis-select-gdpr-and-eprivacy-proposals-commission>
- REGULATORY HORIZONS COUNCIL: «The regulation of neurotechnology», GOV.UK, 2022. Disponible en: <https://www.gov.uk/government/publications/regulatory-horizons-council-the-regulation-of-neurotechnology>
- SUPERVISOR EUROPEO DE PROTECCIÓN DE DATOS: «Opinion 4/2017 on the Proposal for a Directive on certain aspects concerning contracts for the supply of digital content», 14 de marzo de 2017. Disponible en: https://www.edps.europa.eu/sites/default/files/publication/17-03-14_opinion_digital_content_en.pdf

10.3. AUSTRALIA

- Australian Human Rights Commission (AHRC). «Peace of Mind: Navigating the Ethical Frontiers of Neurotechnology and Human Rights». October 2024. <https://humanrights.gov.au/resource-hub/by-resource-type/publications/protecting-cognition-background-paper>

10.4. ORGANISMOS INTERNACIONALES

- BRIAN NOUGRÈRES, A.: «Fundamentos y Principios para la Regulación de Neurotecnologías y el Tratamiento de Neurodatos desde el Derecho a la Privacidad», U.N. Doc. A/HRC/58/58, 16 de enero de 2025. Disponible en: <https://www.ohchr.org/es/documents/thematic-reports/ahrc5858-foundations-and-principles-regulation-neurotechnologies-and>
- CONSEJO DE DERECHOS HUMANOS: «Efectos, oportunidades y retos de la neurotecnología en relación con la promoción y protección de todos los derechos humanos», A/HRC/57/61, Naciones Unidas, 2024. Disponible en: <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/g24/133>
- FONDO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA INFANCIA (UNICEF): «Neurotechnology and children's rights: Preparing for the future», UNICEF Innocenti, 18 de julio de 2025. Disponible en: <https://www.unicef.org/innocenti/reports/neurotechnology-and-childrens-rights>
- UNESCO: «Recomendación sobre la ética de las neurotecnologías», documento 43 C/30, noviembre de 2025. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000394861_spa/PDF/394861spa.pdf.multi
- COMITÉ INTERNACIONAL DE BIOÉTICA (UNESCO): «Ethical issues of neurotechnology: Report», UNESCO, 2022. Disponible en: <https://doi.org/10.54678/QNKB6229>
- HAIN, D. S., JUROWETZKI, R., SQUICCIARINI, M. y XU, L.: «Unveiling the neurotechnology landscape: scientific advancements, innovations and major trends», UNESCO, 2023. Disponible en: <https://doi.org/10.54678/OCBM4164>
- ANDORNO, R.: Neurotecnologías y derechos humanos en América Latina y el Caribe: Desafíos y propuestas de política pública, UNESCO, París, 2023. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387079>
- UNESCO (CONSEJO EJECUTIVO): «Estudio preliminar sobre los aspectos técnicos y jurídicos relativos a la conveniencia de disponer de un instrumento normativo sobre la ética de la

- neurotecnología», 2023. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385016_spa
- UNESCO: «Draft text of the Recommendation on the ethics of neurotechnology», 2025. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000393395>
- GARDEN, H., WINICKOFF, D. E., FRAHM, N. M. y PFOTENHAUER, S.: «Responsible innovation in neurotechnology enterprises», OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2019/05, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2019. Disponible en: <https://doi.org/10.1787/9685e4fd-en>
- ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS (OEA): «Principios Interamericanos sobre Neurotecnología y Neuroderechos», Resolución CJI/RES. 281 (CII-O-23), 102.º período ordinario de sesiones, 9 de marzo de 2023. Disponible en: https://www.oas.org/es/sla/cji/docs/CJI-RES_281_CII-O-23_corr1_ESP.pdf
- COMITÉ JURÍDICO INTERAMERICANO: «Declaración sobre Neurociencia, Neurotecnologías y Derechos Humanos: Nuevos Desafíos Jurídicos para las Américas», CJI/DEC. 01 (XCIX-O/21), 2021. Disponible en: https://www.oas.org/es/sla/cji/docs/CJI-DEC_01_XCIX-O-21.pdf
- COMITÉ JURÍDICO INTERAMERICANO: «Segundo informe de avance: proyecto de principios interamericanos en materia de neurociencias, neurotecnologías y derechos humanos», CJI/doc. 673/22 Rev. 1, 2022. Disponible en: https://www.oas.org/es/sla/cji/docs/CJI-doc_673-22_rev1_ESP.pdf
- PARLAMENTO LATINOAMERICANO Y CARIBEÑO (PARLATINO): «Ley Modelo de Neuroderechos para América Latina y el Caribe», mayo de 2023. Disponible en: <https://parlatino.org/wp-content/uploads/2017/09/ley-m-neuroderechos-7-3-2023.pdf>
- SECRETARÍA GENERAL IBEROAMERICANA: «Declaración sobre neurodatos de la Red Iberoamericana de Protección de Datos», 2023. Disponible en: <https://static1.squarespace.com/static/60e5c0c4c4f37276f4d458cf/t/652549887d633370d5fa1f>

[08/1696942472965/230925+DECLARACION+NEURODATOS+RIPD.pdf](#)

FORO ECONÓMICO MUNDIAL: «The brain computer interface market is growing, but what are the risks?», 14 de junio de 2024. Disponible en: <https://www.weforum.org/stories/2024/06/the-brain-computer-interface-market-is-growing-but-what-are-the-risks/>

11. REFERENCIAS NORMATIVAS

11.1. DERECHO DE LA UNIÓN EUROPEA

Reglamento (CE) n° 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) n° 339/93. ([DOUE» núm. 218, de 13 de agosto de 2008](#))

Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos) ([DOUE núm. 119, de 4 de mayo de 2016](#)).

Reglamento (UE) 2017/745 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2017, sobre los productos sanitarios, por el que se modifican la Directiva 2001/83/CE, el Reglamento (CE) n.º 178/2002 y el Reglamento (CE) n.º 1223/2009 y por el que se derogan las Directivas 90/385/CEE y 93/42/CEE del Consejo ([DOUE núm. 117, de 5 de mayo de 2017](#)).

Reglamento de Ejecución (UE) 2022/2346 de la Comisión de 1 de diciembre de 2022 por el que se establecen especificaciones comunes para los grupos de productos sin finalidad médica prevista enumerados en el anexo XVI del Reglamento

(UE) 2017/745 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los productos sanitarios. ([DOUE núm. 311, de 2 de diciembre de 2022](#))

Reglamento (UE) 2023/988 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 10 de mayo de 2023, relativo a la seguridad general de los productos, por el que se modifica el Reglamento (UE) n.º 1025/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo y la Directiva (UE) 2020/1828 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se deroga la Directiva 87/357/CEE del Consejo y la Directiva 2001/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo ([DOUE núm. 135, de 23 de mayo de 2023](#)).

Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n.º 300/2008, (UE) n.º 167/2013, (UE) n.º 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 y (UE) 2019/2144 y las Directivas 2014/90/UE, (UE) 2016/797 y (UE) 2020/1828 (Reglamento de Inteligencia Artificial) ([DOUE núm. 1689, de 12 de julio de 2024](#)).

Reglamento (UE) 2025/327 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2025, relativo al Espacio Europeo de Datos de Salud, y por el que se modifican la Directiva 2011/24/UE y el Reglamento (UE) 2024/2847 ([DOUE núm. 327, de 5 de marzo de 2025](#)).

11.2. DERECHO ESPAÑOL

Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales ([BOE núm. 294, de 6 de diciembre de 2018](#)).

Ley Orgánica 7/2021, de 26 de mayo, de protección de datos personales tratados para fines de prevención, detección, investigación y enjuiciamiento de infracciones penales y de ejecución de sanciones penales ([BOE núm. 126, de 27 de mayo de 2021](#)).

Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación biomédica ([BOE núm. 159, de 4 de julio de 2007](#)).

Ley 15/2022, de 12 de julio, integral para la igualdad de trato y la no discriminación ([BOE núm. 167, de 13 de julio de 2022](#)).

Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias ([BOE núm. 287, de 30 de noviembre de 2007](#)).

Real Decreto 311/2022, de 3 de mayo, por el que se regula el Esquema Nacional de Seguridad ([BOE núm. 106, de 4 de mayo de 2022](#)).

Real Decreto 53/2023, de 31 de enero, por el que se aprueba el Reglamento del Comité Español de Ética de la Investigación ([BOE núm. 27, de 1 de febrero de 2023](#)).

Real Decreto 192/2023, de 21 de marzo, por el que se regulan los productos sanitarios ([BOE núm. 69, de 22 de marzo de 2023](#)).

Real Decreto 729/2023, de 22 de agosto, por el que se aprueba el Estatuto de la Agencia Española de Supervisión de Inteligencia Artificial ([BOE núm. 210, de 2 de septiembre de 2023](#)).

Real Decreto 817/2023, de 8 de noviembre, que establece un entorno controlado de pruebas para el ensayo del cumplimiento de la propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial ([BOE núm. 268, de 9 de noviembre de 2023](#)).

[Carta de Derechos Digitales](#), adoptada el 14 de julio de 2021 en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España.

[Anteproyecto de Ley de Salud Digital de Cantabria](#) (2025), sometido a información pública por la Consejería de Salud del Gobierno de Cantabria.

11.3. DERECHO COMPARADO

11.3.1. Europa

Francia:

Loi n° 2021-1017 du 2 août 2021 relative à la bioéthique. Journal Officiel de la République Française, de 3 de agosto de 2021. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043884384>

11.3.2. América

Argentina

Proyecto de Ley (Expediente n.º 2446/23), de 2023, de creación de la Comisión Bicameral Especial para la Redacción de Propuestas Legislativas sobre Neuroderechos (proyecto archivado). Senado de la Nación Argentina. <https://www.senado.gov.ar/parlamentario/comisiones/verExp/2446.23/S/PL>

Proyecto de Ley (Expediente n.º 2815-D-2025), de 30 de mayo de 2025, de Régimen de Protección del Fuero Interno de la Libertad de Pensamiento y de los Neuroderechos Afines (Habeas Cogitationem) (en tramitación en la Cámara de Diputados de la Nación Argentina). <https://www.hcdn.gob.ar/diputados/crgutierrez/proyecto.html?exp=2815-D-2025>

Brasil

Proyecto de Ley n.º 522/2022, de 9 de marzo de 2022, por el que se modifica la Ley n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018, General de Protección de Datos Personales, con el fin de conceptualizar el dato neural y regular su protección (en tramitación en la Cámara de Diputados de la República Federativa de Brasil). <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichaDetramitacao?idProposicao=2317524&fichaAmigavel=nao>

Chile

Proyecto de Ley, de 7 de octubre de 2020, sobre protección de los neuroderechos y de la integridad mental, y sobre el desarrollo de la investigación y las neurotecnologías (Boletín n.º 13.828-19). Cámara de Diputadas y Diputados de Chile. <https://www.camara.cl/legislacion/ProyectosDeLey/tramitacion.aspx?prmID=14385&prmBOLETIN=13828-19>

Ley n.º 21.383, de 25 de octubre de 2021, de reforma constitucional sobre neuroderechos y protección de la integridad y la indemnidad mental con relación al avance de las neurotecnologías. Diario Oficial de la República de Chile, de 26 de octubre de 2021. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1166983>

Colombia

Proyecto de Ley n.º 395 de 2025, de 11 de marzo de 2025, por el cual se establecen disposiciones para la protección de los neuroderechos, la regulación de las neurociencias y las neurotecnologías, y la protección de los neurodatos (en tramitación en el Senado de la República de Colombia). <https://www.comisionprimerasenado.com/documentos-pendientes-de-publicacion/ponencias-y-textos-aprobados/4328-ponencia-primer-debate-pl-395-25-neurociencias/file>

Costa Rica

Proyecto de Ley de Protección de los Neuroderechos (Expediente n.º 24.419), de 2024 (pendiente de asignación a comisión legislativa). Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. <https://d1qqtien6gys07.cloudfront.net/wp-content/uploads/2024/06/24419.pdf>

Estados Unidos de América

Estado de Colorado. House Bill 24-1058, de 2024, concerning protections for the privacy of biological or neural data.

71st General Assembly, Second Regular Session. Enacted on 17 May 2024. <https://leg.colorado.gov/bills/hb24-1058>

Estado de California. Senate Bill No. 1223, de 2024, por la que se modifica la Section 1798.140 del Civil Code en materia de privacidad del consumidor (Chapter 887, Statutes of 2024). Aprobada el 28 de septiembre de 2024. https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billTextClient.xhtml?bill_id=202320240SB1223

México

Iniciativa con Proyecto de Decreto, de 17 de julio de 2024, por el que se expide la Ley General de Neuroderechos y Neurotecnologías (Gaceta del Senado, LXVI Legislatura, en tramitación). Senado de la República de los Estados Unidos Mexicanos. https://sil.gobernacion.gob.mx/Librerias/pp_ContentidoAsuntos.php?SID=&Clave=4765214

La *Guía para el uso de neurodatos* examina el tratamiento de los neurodatos tanto desde la normativa vigente (principalmente, RGPD, RIA y REEDS), como desde el paradigma de los neuroderechos, un conjunto emergente de propuestas éticas y jurídicas que buscan proteger la integridad mental, la privacidad cognitiva y la autonomía personal.

Los neurodatos poseen características singulares: su generación puede ser inconsciente, su significado susceptible de ser descifrado mediante inteligencia artificial y su potencial identificativo extraordinariamente alto. Estas particularidades generan riesgos tanto individuales (perfilado cognitivo) como colectivos (influencia en dinámicas sociales y mecanismos democráticos).

Se examina el tratamiento jurídico de los neurodatos, entendidos en un sentido amplio: (1) como información derivada del sistema nervioso obtenida mediante neurotecnologías (neurodatos en sentido estricto), y (2) datos relativos al comportamiento de los que pueden inferirse estados emocionales, pensamientos o incluso enfermedades neurológicas (datos neuroconductuales o neurodatos en sentido amplio).



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



MINISTERIO
DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL,
INDUSTRIA Y TURISMO

AGENCIA
ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN DE DATOS

red.es



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



 **Atelier**
LIBROS JURÍDICOS

<https://atelieropenaccess.com/>

ISBN 979-13-88250-00-2



9 791388 250002