

Índice

Prólogo	19
---------------	----

Introducción.....	23
-------------------	----

CAPÍTULO 1

Antecedentes, estado del arte, oportunidades y limitaciones de las neurociencias y las neurotecnologías.....	33
--	----

1. Consideraciones previas: de la Internet de las cosas (IoT) a la Internet de los cuerpos (IoB)..	33
2. La neurociencia contemporánea: el estudio del cerebro y la mente desde una perspectiva interdisciplinar	38
3. El estado actual de las neurotecnologías: aún insuficientes para descifrar el código cerebral	51
4. Avances en la ciencia del cerebro y las neurotecnologías omnipresentes: hacia un control cerebral no invasivo	57
5. Principales iniciativas de investigación cerebral en el mundo..	65
5.1. <i>Australian Brain Alliance</i> (ABA)	66
5.2. <i>The Canada Brain Research Fund</i> (Canada)	67
5.3. <i>China Brain Project</i> (People's Republic of China).....	68
5.4. <i>Cuban Human Brain Mapping Project CHBMP</i> (Cuba)	69
5.5. <i>Human Brain Project</i> , «HBP» (European Union, EU).	72
5.6. <i>Israel Brain Technologies</i> (Israel)	75
5.7. <i>Latin American Brain Mapping Network</i> (LABMAN)	75

5.8.	<i>Brain Mapping by Integrated Neurotechnologies for Disease Studies, «Brain/MINDS»</i> (Japan)	76
5.9.	<i>Korea Brain Initiative</i> (Korea)	79
5.10.	<i>Blue Brain Project</i> (Switzerland)	80
5.11.	<i>Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies, «BRAIN Initiative»</i> (United States).....	81
6.	Reflexiones finales.....	83

CAPÍTULO 2

	La interfaz cerebro computadora: una revisión del proceso de obtención de datos cerebrales o neurodatos y sus implicancias para la sociedad.....	85
1.	Consideraciones previas: una breve historia de la interfaz cerebro-computadora	85
2.	Concepto básico de interfaz cerebro-computadora	89
3.	Componentes esenciales de un sistema de interfaz cerebro-computadora	92
4.	Tipos de dispositivos según el método de obtención de la señal	101
5.	Síntesis del modelo funcional de una interfaz cerebro-computadora	108
6.	Las interfaces cerebro-computadora híbridas: el uso conjunto de diversas alternativas	109
7.	Interfaz cerebro-computadora: principales aplicaciones en la sociedad	121
7.1.	Aplicación clínica	121
i.	BCI para la prevención, detección y diagnóstico de enfermedades	122
ii.	BCI para la restauración y rehabilitación.....	124
7.2.	Neuroergonomía	131

7.3.	Entornos inteligentes	132
7.4.	Educación y autorregulación	133
7.5.	Neuromarketing y neuropolítica.....	135
7.6.	Juegos y entretenimiento	138
7.7.	Seguridad, identificación y autenticación	147
7.8.	Ingeniería militar.....	149
7.9.	Procedimientos judiciales	151
8.	Reflexiones finales.....	154

CAPÍTULO 3

	Neurociencias, neurotecnologías y derecho: desde los datos cerebrales hasta los neuroderechos humanos.....	157
1.	Consideraciones previas: el dato cerebral o neurodato, la piedra angular en la investigación neurocientífica	157
1.1.	El concepto de dato cerebral o neurodato	158
1.2.	Características de los datos cerebrales o neurodatos: parámetros para determinar «la novedad»	161
2.	El valor de los neurodatos: hacia una nueva configuración de los Derechos Humanos.....	164
2.1.	Los Neuroderechos Humanos como instrumento de protección ante los avances de la neurotecnología	165
2.1.1.	La propuesta de neuroderechos humanos de Marcelo Ienca y Roberto Andorno.....	167
i.	Derecho a la Libertad Cognitiva.....	168
ii.	Derecho a la privacidad mental.....	168
iii.	Derecho a la integridad mental.....	169
iv.	Derecho a la continuidad psicológica (identidad)	170

2.1.2.	La propuesta de neuroderechos humanos de Rafael Yuste	170
i.	Derecho a la privacidad mental y al consentimiento	172
ii.	Derecho a la identidad y a la toma de decisiones (agencia).....	173
iii.	Derecho al aumento cognitivo justo y equitativo	175
iv.	Derecho a la ausencia de sesgos	176
2.2.	La gobernanza de las neurotecnologías: hacia la positivación de los Neuroderechos Humanos, y la protección legal de los datos cerebrales o neurodatos como consecuencia.....	178
3.	La especial consideración de la protección de datos como derecho fundamental, autónomo e independiente en la UE y España: un especial desafío para la regulación de los Neuroderechos Humanos	190
4.	Los datos cerebrales o neurodatos merecen una especial protección: Del excepcionalismo genético al neuroexcepcionalismo.....	201
5.	Reflexiones finales.....	207

CAPÍTULO 4

	Los datos cerebrales o neurodatos: una nueva tipología de datos de carácter personal	209
1.	Consideraciones previas: privacidad y protección de datos en entornos de interfaz cerebro-computadora	209
2.	Naturaleza jurídica de los datos cerebrales o neurodatos (DCoN)	210
3.	La consideración de los datos mentales como datos cerebrales: aplicación del instituto de la <i>Fictio Iuris</i>	223

4.	El dato cerebral o neurodato como dato de carácter personal: determinando el concepto adecuado y la definición concreta..	229
5.	Variables que influyen en la clasificación de los datos cerebrales o neurodatos	232
5.1.	El contexto del tratamiento	233
5.2.	La finalidad del tratamiento	234
5.3.	El riesgo para los derechos y libertades fundamentales de las personas físicas	235
6.	Clasificación de los datos cerebrales o neurodatos	236
6.1.	El dato cerebral o neurodato elevado a la categoría de datos relativos a la salud	239
6.2.	El dato cerebral o neurodato elevado a la categoría de dato biométrico	244
7.	La revelación de datos genéticos a través de las operaciones de tratamiento de datos cerebrales o neurodatos.....	251
8.	Reflexiones finales.....	257

CAPÍTULO 5

	El régimen jurídico aplicable al tratamiento de datos personales cerebrales o neurodatos: requisitos esenciales para casos concretos	259
1.	Consideraciones previas: delimitación del contexto del tratamiento en estudio.....	259
2.	Reglas comunes a todo tratamiento de datos personales cerebrales o neurodatos	261
2.1.	El cumplimiento de los principios reguladores del tratamiento	261
2.2.	Las condiciones generales del consentimiento como base de legitimación del tratamiento	265
2.3.	La transparencia y cumplimiento del deber de informar	268

2.4.	El respeto por los derechos del interesado.....	278
3.	Condiciones específicas para el tratamiento de datos cerebrales o neurodatos en el ámbito de la salud: la investigación clínica con interfaz cerebro-computadora.....	285
3.1.	Base jurídica del tratamiento: el consentimiento explícito y excepciones	291
3.2.	Derecho a ser informado	304
3.3.	Ejercicio de los derechos del interesado/participante ..	307
3.4.	Anonimización y seudonimización de datos: el procedimiento de codificación	313
3.5.	Limitación del plazo de conservación.....	317
3.6.	Cesión de datos, acceso a datos por cuenta de terceros y transferencias internacionales	319
4.	Condiciones específicas para el tratamiento de datos cerebrales o neurodatos en el ámbito de las neurotecnologías omnipresentes: Interfaz cerebro-computadora no invasiva de acceso directo al consumidor	322
4.1.	Tipos de datos que recogen las BCIP y finalidades del tratamiento.....	326
4.2.	Base jurídica del tratamiento: el consentimiento explícito y excepciones	330
4.3.	El deber de información previa al interesado.....	338
4.4.	Designación por escrito de un Representante en la Unión Europea.....	343
4.5.	Ejercicio de los derechos del interesado	346
4.6.	Limitación del plazo de conservación.....	349
4.7.	Condiciones aplicables al tratamiento de datos de menores.....	353
4.8.	Cesión de datos, acceso a datos por cuenta de terceros y transferencias internacionales	358

5.	Reflexiones finales.....	361
----	--------------------------	-----

CAPÍTULO 6

	Responsabilidad proactiva y enfoque basado en el riesgo en los tratamientos de datos cerebrales o neurodatos.....	363
--	---	-----

1.	Consideraciones previas: la responsabilidad proactiva o « <i>Accountability</i> » como principio informador del tratamiento.....	363
2.	El enfoque de riesgo: la aplicación de medidas de protección acorde con el nivel de riesgo del tratamiento	372
3.	Privacidad desde el diseño y por defecto como manifestación del principio de responsabilidad proactiva y del enfoque de riesgo.....	382
4.	Riesgos específicos de privacidad y seguridad de los datos cerebrales o neurodatos en entornos de interfaz cerebro-computadora	393
5.	Transferencias internacionales de datos cerebrales o neurodatos como factor de riesgo	404
6.	El tratamiento de datos cerebrales o neurodatos como operación de «riesgo muy alto»	413
7.	La evaluación de impacto en protección de datos como proceso indivisible de la gestión de riesgos	418
8.	La consulta previa a la Autoridad de Control como presupuesto de cumplimiento diligente y <i>accountable</i>	424
9.	Medidas y garantías para gestionar el riesgo en entornos de interfaz cerebro-computadora	429
10.	Reflexiones finales.....	438

	Reflexiones Generales.....	441
--	----------------------------	-----

	Bibliografía	455
--	--------------------	-----

Documentos de trabajo.....	479
Legislación.....	483
Sitios web	485

ANEXO 1

Glosario de abreviaturas y acrónimos.....	489
---	-----

ANEXO 2

Medidas y controles de riesgo	493
-------------------------------------	-----

Índice de diagramas

Diagrama 1. Sistema BCI Activo.....	90
Diagrama 2. Sistema BCI Reactivo.....	91
Diagrama 3. Sistema BCI Pasivo.....	91
Diagrama 4. Sistema BCI Híbrido.	92
Diagrama 5. Pasos básicos en la gestión de riesgos	378

Índice de figuras

Figura 1. Internet of Bodies Technologies.....	36
Figura 2. Sistema Nervioso Central y Periférico.....	44
Figura 3. Hemisferios Cerebrales.	45
Figura 4. Cerebro Normal (A) y Cerebro Alzheimer (B).	49
Figura 5. Imagen por Resonancia Magnética Funcional	50
Figura 6. IMRf durante ejercicio cerebral.....	60
Figura 7. Emotiv Epoc+, EEG portátil	62

Figura 8.	Dispositivo XWAVE.....	63
Figura 9.	Dispositivo implantable Stentrode.....	64
Figura 10.	Protocolo experimental con EEG.	87
Figura 11.	Componentes de un Sistema BCI.....	93
Figura 12.	Posición de los electrodos acorde al Sistema Internacional 10-20.....	94
Figura 13.	Chip Telepathy.....	102
Figura 14.	Brazo robótico dirigido por mono.....	103
Figura 15.	Esquema BCI Híbrida.	112
Figura 16.	The MindBalance Videogame.....	141
Figura 17.	Auriculares Mindware Mobile NeuroSky.....	145
Figura 18.	Dispositivo NextMind.....	146
Figura 19.	Parcelas topográficas de 12 sujetos en fase de relajación...	250
Figura 20.	EIPD y gestión de riesgos.....	421

Índice de tablas

Tabla 1.	Información básica sobre protección de datos.	341
Tabla 2.	Determinación del nivel de riesgo.....	415