

Personas trabajadoras, algoritmos extractivos y neurotecnologías: la amenaza de los neurodatos y de otros datos mentales

XXXIV Jornades catalanes de dret social (2024)

Ignasi Beltran de Heredia Ruiz
Catedrático de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social
Universitat Oberta de Catalunya (UOC)

Sumario: 1. Punto de partida; 2. Algoritmos extractivos, neurotecnologías, neurodatos y datos mentales; 3. Acceso a datos mentales: la intromisión «definitiva» (y necesidad de proteger al «yo inconsciente»); 4. Datos mentales y relación de trabajo; 5. Datos neuronales y relación de trabajo; 6. Una valoración final: la «esencia de la esencia» comprometida y el «definitivo» poder instrumentalario empresarial; 7. Bibliografía citada.

1. Punto de partida: relaciones laborales y estados mentales visibles ^{1 y 2}

La implantación de algoritmos extractivos en objetos y espacios públicos y privados es un fenómeno creciente. Esta interacción constante ha dado pie a una pegajosa monitorización. El objetivo es rebañar los datos de nuestras exteriorizaciones (el *excedente conductual*), posibilitando una antropometría implacable y, con ella, un perfilado *a la carta* de la personalidad. Estos excedentes del comportamiento son utilizados para *fabricar* productos predictivos que son vendidos en *mercados de futuros conductuales* a los clientes interesados³.

A medida que el mundo se ha convertido en una enorme granja de datos, esta granularidad se ha ido afinando, alcanzando una «invasividad» inaudita. La introspección es un modo especial y único para acceder epistémicamente y de forma

¹ Investigación que forma parte del proyecto de investigación del Ministerio de Ciencia e Innovación titulado «Algoritmos extractivos y neuroderechos. Retos regulatorios de la digitalización del trabajo», ref. PID2022-139967NB-I00.

² El contenido de esta ponencia está parcialmente basado y es continuidad de lo expuesto en el ensayo publicado en el monográfico núm. 19 (2024) de la *Revista de Trabajo y Derecho*, con el título «Hacia el estatuto del yo inconsciente de la persona trabajadora».

³ Este es el punto de partida del concepto «capitalismo de la vigilancia» propuesto por Shoshana ZUBOFF (*La era del capitalismo de la vigilancia*, Paidós, 2020).

privada a los estados mentales: es decir, nadie excepto uno mismo tiene este modo introspectivo de conocer sus propios estados mentales; del mismo modo que uno mismo no tiene acceso introspectivo a los estados mentales de los demás⁴.

La cuestión es que este coto vedado, *de algún modo*, se está resquebrajando⁵. El efecto combinado de *big data* y la expansión sin precedentes de la estadística computacional ya permite que intenciones, emociones y estados de ánimo, como si estuvieran tras una pared de cristal, puedan ser *leídos*⁶. Por ejemplo, pueden hallar una correlación fuerte (que no una relación de causalidad) entre determinados atributos personales y preferencias de consumo (o de cualquier otro comportamiento y/o pensamiento y/o estado de ánimo)⁷.

Esta succión extractiva de la psique humana y, en particular, la regularidad en el flujo también está posibilitando la decodificación de estados mentales todavía más profundos. Asumiendo que determinados estados mentales pueden inferirse a partir de la conducta⁸, a través de la ley estadística de los grandes números y de correlaciones, es posible acceder a estratos que, trascendiendo la percepción consciente, se encuentran a diversas brazadas de profundidad.

En la medida que una parte preeminente de la infoesfera aspira a ser propositiva (y trata de anticiparse a nuestros deseos y/o necesidades), es claro que también tiene capacidad de *formatear* nuestra psique (persuadiéndola o, incluso, precipitando cursos de acción y/o estados emocionales) sin que seamos conscientes (o, siéndolo, con severas

⁴ David PINEDA, *La mente humana. Introducción a la filosofía de la psicología*, Cátedra, 2012, p. 115.

⁵ Aunque el acceso epistémico a otras mentes, por definición, no es posible, es posible inferir estados mentales a partir de la exploración de estados corpóreos. Aunque singularmente esto puede no ser muy preciso (pues, es claro que los mismos efectos pueden no corresponder a las mismas causas), la ley de los grandes números estadística puede contribuir a neutralizar este abismo epistemológico.

⁶ De hecho, los perfiles llevados a cabo con modelos informáticos pueden ser más ajustados que los realizados por humanos. Ver al respecto, Wu YOUYOUA, Michal KOSINSKIB, and David STILLWELL, «Computer-based personality judgments are more accurate than those made by humans», *PNAS*, vol. 112, núm. 4, 2015 (<https://doi.org/10.1073/pnas.1418680112>).

⁷ Ver al respecto, Ahmed SHAHEED, *Libertad de religión o de creencias*, Asamblea General de Naciones Unidas, Informe A/76/380, octubre 2021 (<https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n21/274/93/pdf/n2127493.pdf>), apartados 68 y ss.

⁸ Este es el fundamento del conductismo analítico o lógico (que, pese a que es una corriente de la filosofía de la psicología – predominante durante décadas del siglo XX - ha sido superada, ha permanecido).

dificultades para evitarlos)⁹. Sin duda, se han especializado en la *fabricación* de impulsos irresistibles.

La proliferación de las denominadas neurotecnologías de consumo y el procesamiento de datos mentales que las mismas habilitarán, ahondarán en la cartografía de los estados mentales, sofisticarán el disparo de los potenciales de acción y exacerbarán este riesgo.

Las particularidades intrínsecas de la relación de trabajo sugieren que, en este ámbito de las relaciones humanas, esta amenaza puede acabar materializándose antes que en otros. Identificar los factores que pueden precipitarla se erige, por consiguiente, en una cuestión determinante. De modo que, describiendo la secuencia expositiva que se va a seguir a continuación, delimitar qué se entiende por datos mentales (neuronaes o no), cómo pueden ser extraídos y qué potencial de acción sobre el pensamiento y el comportamiento humano atesora su procesamiento (en general y, en las relaciones laborales, en particular) es el propósito principal de este trabajo.

2. Algoritmos extractivos, neurotecnologías, neurodatos y datos mentales

El cerebro (a diferencia de otros órganos cuyo movimiento o ruidos percibimos) no emite señal alguna y tampoco tiene sensores. Tras una pared ósea, está totalmente aislado del exterior. En el cerebro, por ejemplo, no entra ni luz ni sonido. Las neuronas, que están inmersas en la oscuridad, son las que interpretan el mundo exterior. Lo hacen a través de pulsos eléctricos que reciben de las fibras nerviosas sensoriales (de los ojos, piel, nariz, etc.) y que ingresan en el cráneo. Es el único medio que tenemos para saber *algo* de la realidad (en el fondo, una simulación del mundo real)¹⁰. Otra característica de este órgano tan esquivo es que, de acuerdo con diversos estudios neurocientíficos, al menos, el 95% de nuestra actividad cerebral discurre a nivel inconsciente¹¹. Por lo tanto,

⁹ José María LASSALLE, *Civilización artificial*, Arpa, 2024, p. 72.

¹⁰ Jeff HAWKINS, *Mil cerebros*, Tusquets, 2023, p. 213.

¹¹ Leonard MLODINOW, *Subliminal: Cómo tu inconsciente gobierna tu comportamiento*, Drakontos, Edición Kindle, 2013, p. 46. No obstante, hay autores que reducen todavía más el % de la mente consciente (Joaquín M. FUSTER, *Cerebro y libertad*, Ariel, 2014, pp. 46 y 47): «El noventa y nueve por ciento – por decir un número – de lo que percibimos en nuestra vida cotidiana es inconsciente. De hecho, si no fuera así, tendríamos la corteza y la conciencia abarrotadas. Transitamos por el mundo inconscientemente ‘evaluando hipótesis’ – esto es, expectativas – sobre el mismo. Sólo si estas hipótesis son refutadas, llegamos a ser conscientes de ellas y de su falsedad».

el *yo consciente* «es el fragmento más pequeño de lo que ocurre en el cerebro»¹². No se halla en el centro de la acción, «sino más bien en un borde lejano, y no oye más que susurros de la actividad»¹³. Esto tiene una implicación de enorme trascendencia porque el cerebro actúa (literalmente) *por su cuenta*. Es su estado ordinario o natural.

El procesamiento automático e inconsciente es tan importante que, para que se hagan una idea, «casi todas sus operaciones quedan fuera de la acreditación de seguridad de la mente consciente. El *yo* simplemente no tiene derecho de entrada». Nuestra experiencia de estar al mando es simplemente esto: una experiencia; y, esta reacción (que suele ser una función del afecto y de la creencia), en general, no guarda relación con el verdadero nivel de control que tenemos¹⁴. La conducta se rige, principalmente, por una programación impresa en lo más recóndito de nuestro cableado mental y a la que no tenemos ningún tipo de acceso. Hacemos muchas cosas de forma inconsciente, y solo una porción de ellas (ciertamente minúscula), llegan *luego* a los dominios del intérprete y nos percatamos de que las hemos hecho¹⁵. En definitiva, «la mente inconsciente posee un conocimiento que la mente consciente ignora»¹⁶.

La mera posibilidad de que terceros puedan acceder a estos «entresijos» neuronales subterráneos es inaudito, porque habilita la perforación de túneles paralelos a la introspección. El procesamiento de estos datos aspira a inferir patrones, incrementando la capacidad de predecir el comportamiento y/o el pensamiento y/o las emociones y abre la puerta al condicionamiento por debajo del nivel consciente. Es fácil advertir que las implicaciones que el acceso al *patio trasero neuronal* conlleva son abisales (probablemente, hoy, todavía difíciles de medir en toda su magnitud y trascendencia¹⁷).

¹² David EAGLEMAN, *Incógnito*, Anagrama, 3ª Ed., 2022, p. 2 y 13.

¹³ EAGLEMAN, *Incógnito*, *op. cit.*, p. 18.

¹⁴ Lisa FELDMAN BARRETT, *La vida secreta del cerebro*, Paidós, 2018, p. 283 y nota 2, 425. Su predominancia es tan destacada que, incluso, Marcus DU SAUTOY (*Lo que no podemos saber*, Acantilado, 2018, pp. 423 y 424) sugiere que, quizás, «nuestra conciencia puede ser una función muy secundaria del cerebro»; es decir, quedaría reducida a «una reflexión química tardía sin influencia alguna en nuestros actos».

¹⁵ Juan Antonio RIVERA, *Moral y civilización. Una historia*, Arpa, 2024, p. 135.

¹⁶ MLODINOW, *Subliminal*, *op. cit.*, p. 14, 43, 45 y 46. Por otra parte, es claro que la predominancia tan abrumadora de esta automaticidad pone en jaque la idea de libre albedrío (aspecto que no puede abordarse en este momento porque excede del objeto de estudio).

¹⁷ En términos similares, Comité Asesor del Consejo de Derechos Humanos de la ONU (CACDH), *Efectos, oportunidades y retos de la neurotecnología en relación con la promoción y la protección de*

El futuro tampoco ofrece una perspectiva alentadora. Al albur del impulso del (mal entendido) *solucionismo tecnológico* y del debilitamiento creciente que la sociedad atribuye a la intimidad y de la privacidad (basta ver cómo se aceptan los famosos “términos y condiciones” y/o “cookies”), se espera que este nivel de intromisión y perfilado alcance cotas muy superiores: bien porque estas intromisiones se agudizarán en intensidad y profundidad; y/o bien, porque se conquistarán nuevos (y hoy insospechados) ámbitos de la vida personal y familiar.

Amenazas que, ciertamente, quedarían en un plano marginal si, como todo apunta, proliferan interfaces cerebro-ordenador, conocidas como «neurotecnologías», más o menos invasivas¹⁸. Este término abarca una «variedad de dispositivos y sistemas que interactúan con el sistema nervioso central por medios eléctricos, magnéticos, optogenéticos y otros»¹⁹; y son empleados, no sólo con fines terapéuticos, pues, la expectativa es que se extiendan, entre otros, al ámbito del consumo, el entretenimiento, la educación, la seguridad, la defensa o el trabajo²⁰.

todos los derechos humanos, Informe A/HRC/57/61, Agosto 2024 <https://undocs.org/es/A/HRC/57/61>, p. 2.

¹⁸ CACDH, *Efectos, oportunidades y retos de la neurotecnología ...*, *op. cit.*, p. 3: «Las aplicaciones y procedimientos invasivos son más precisos y potentes, pero entrañan más riesgos porque requieren la implantación quirúrgica de electrodos o implantes. Las neurotecnologías no invasivas no penetran en la piel, el cráneo o el tejido cerebral y se utilizan externamente mediante diversos soportes, como cascos, gafas, brazaletes, parches de electrodos, tatuajes y auriculares». Una somera exposición sobre la distinción entre dispositivos invasivos y no invasivos, sus propiedades y capacidades (que difieren considerablemente), así como de sus ventajas e inconvenientes en, European Parliamentary Research Service (EPRS), *The protection of mental privacy in the area of neuroscience* (julio 2024), [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_STU\(2024\)757807](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_STU(2024)757807), p. 5 a 8.

¹⁹ CACDH, *Efectos, oportunidades y retos de la neurotecnología ...*, *op. cit.*, p. 2.

²⁰ Como se expone en el Informe de la Oficina de Ciencia y Tecnología del Congreso de los Diputados, titulado *Avances en neurociencia: aplicaciones e implicaciones éticas* (2023, pp. 1 y 2) – en adelante, *Informe C* –, «la aparición de nuevos métodos, tecnologías y dispositivos diseñados para estudiar, interactuar o modificar el cerebro y el sistema nervioso han sido señalados por la comunidad experta por su potencial para generar grandes avances de conocimiento y afrontar las patologías del sistema nervioso. Conocidas como neurotecnologías, estas permiten una conexión directa entre un dispositivo y el sistema nervioso (central y periférico) para registrar o modificar la actividad nerviosa». Por ejemplo, recientemente, la compañía Neuralink anunció la implantación de un chip cerebral inalámbrico a una persona (*El País*, «Elon Musk asegura que su empresa Neuralink ya ha implantado un chip cerebral a un humano», 30 de enero 2024 - <https://elpais.com/tecnologia/2024-01-30/elon-musk-asegura-que-ha-sido-implantado-el-primero-chip-cerebral-a-un-humano.html>). El propósito de este dispositivo (cuyo tamaño es menor que el de una moneda) es, según la compañía, que los usuarios puedan controlar dispositivos como teléfonos y ordenadores totalmente con sus propios pensamientos, así como a ayudar a pacientes con problemas de movilidad, visión, audición y memoria (*Business Insider*, «Chip cerebral Neuralink: ¿qué es, cómo funciona esta tecnología y qué esperar en el futuro?», 30 de enero 2024 <https://www.businessinsider.es/chip-cerebral-neuralink-que-es-como-funciona-1360801>). Y también es posible implantar un «puente digital» entre el cerebro y la médula espinal para permitir a un tetrapléjico

Las intervenciones y manipulaciones sobre el cerebro que las neurotecnologías facilitan albergan un inmenso potencial disruptivo, en la medida en que pueden influir en las acciones autónomas y en la autopercepción del individuo²¹. Los conocidos como *neurodatos* (relativos a la información sobre la actividad cerebral captada con neurotecnologías²²), aunque todavía no permiten decodificar los pensamientos o el inconsciente de una persona, sí son suficientes para inferir algunos detalles personales del individuo, como el estado emocional o salud cognitiva, y también es posible decodificar el pensamiento visual y el lenguaje²³.

caminar (*El País*, «Un hombre tetrapléjico vuelve a caminar gracias a un puente digital entre el cerebro y la médula espinal», 24 de mayo 2023, <https://elpais.com/ciencia/2023-05-24/un-hombre-tetraplejico-vuelve-a-caminar-gracias-a-un-puente-digital-entre-su-cerebro-y-su-medula-espinal.html>). Y el dispositivo *Stentrode* de la empresa Synchron registra señales eléctricas del cerebro a través de los vasos sanguíneos. Es una interfaz cerebro-ordenador (ya implantada en 10 pacientes) que puede permitir a personas gravemente paralizadas controlar software de comunicación y otros programas informáticos simplemente con sus pensamientos Eliza STRICKLAND, «The Brain Implant That Sidesteps The Competition», *IEEE Spectrum*, <https://spectrum.ieee.org/brain-implant-close-to-market>). O, finalmente, como se expone en citado *Informe C* (3), «En el año 2022 se consiguió que cultivos de neuronas conectadas a una interfaz neural en un laboratorio ‘aprendieran’ a utilizar el videojuego ‘pong’. Más allá del ejemplo, un consorcio científico ha publicado que combinar organoides cerebrales (cultivos celulares 3D de neuronas) con interfaces cerebro-ordenador podría permitir enormes avances en el estudio de enfermedades del desarrollo o neurodegenerativas, pero también en la biocomputación. A este campo de investigación, que se encuentra en una fase muy inicial, se le ha llamado ‘inteligencia organoide’». Finalmente, un análisis de la tecnología de consumo disponible en el mercado (indicando la empresa que lo suministra, el dispositivo y la función que ejecuta), en Jared GENSER, Stephen DAMIANOS y Rafael YUSTE, «Safeguarding Brain Data: Assessing the Privacy Practices of Consumer Neurotechnology Companies», abril 2024, <https://neurorightsfoundation.org/reports>, pp. 23 a 29.

²¹ EPRS, *The protection of mental privacy...*, *op. cit.*, p. 1. Más al detalle (siguiendo la exposición de CACDH, *Efectos, oportunidades y retos de la neurotecnología ...*, *op. cit.*, p. 3): «a) permiten la exposición de los procesos cognitivos; b) permiten la alteración directa de los procesos mentales y de los pensamientos de una persona; c) eluden el control voluntario o consciente de la persona; d) permiten un acceso externo no consentido a los pensamientos, las emociones y los estados mentales; e) son alimentadas por ‘neurodatos’, que son necesarios para su propio funcionamiento, calibrado y optimización; y f) reúnen, analizan y procesan grandes conjuntos de datos personales de carácter muy sensible».

²² Como recoge Jesús MERCADER UGUINA («El ‘big bang’ de la biometría laboral. De la huella dactilar a los neurodatos», *Labos*, Vol. 5, núm. 2, 2024, pp. 22 y 23), son diversas las iniciativas nacionales dirigidas a definir este concepto: el Brasil, el Projeto de Lei 522/2022, que modifica a Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 (*Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais*); y, en Estados Unidos, la enmienda a la California *Consumer Privacy Act* y una reforma de la *Colorado Privacy Act*, en Colorado.

²³ *Informe C*, p. 4. La imagen por resonancia magnética funcional (IRMf), siguiendo la descripción de MLODINOW (*Subliminal*, *op. cit.*, p. 7), permite mapear «la actividad de las distintas estructuras del cerebro porque permite detectar el flujo sanguíneo, que aumenta y disminuye muy ligeramente cuando esa actividad varía. De este modo, la IRMf ofrece imágenes en tres dimensiones que cartografían por dentro y por fuera, con una resolución de aproximadamente un milímetro, el nivel de actividad del cerebro en funcionamiento». Con esta información y la ayuda de ordenadores, por ejemplo, los científicos «pueden utilizar datos registrados en el cerebro para reconstruir una imagen de lo que se está mirando». También es posible decodificar el habla a partir de la actividad cerebral. Se ha desarrollado una interfaz cerebro-ordenador que convierte grabaciones de la actividad neuronal de una persona, que perdió la capacidad de hablar después de un derrame cerebral, en reconstrucciones de texto y audio de su discurso

Desde el punto de vista del propósito seguido con su procesamiento²⁴, estos datos neuronales pueden ser utilizados para tener conocimiento directo o predicciones sobre la salud física o la aptitud física de la persona, la resolución de problemas, el razonamiento, la toma de decisiones, la comprensión, la recuperación de la memoria, la percepción, el lenguaje, las emociones, etc. Su tratamiento también puede ser utilizado para el control de una aplicación o dispositivo; o bien, su procesamiento puede ir dirigido para posibilitar la estimulación o modulación del sujeto, logrando un *neurofeedback* que se va retroalimentando (o en circuito cerrado).

Más al detalle, mediante técnicas de neuroimagen pueden hacerse inferencias sobre «una gran variedad de estados mentales, como los recuerdos, el conocimiento semántico, las emociones, los sueños, el discurso interior y las intenciones»²⁵. Algunas tecnologías ya pueden «producir cambios en la persona a la hora de pensar, sentir y actuar, desdibujando la identidad personal»²⁶. Por otra parte, el aumento cognitivo y facilitar el aprendizaje ya son posibles: se comercializan dispositivos dirigidos a potenciar la concentración, facilitar la meditación o reducir el déficit de atención o, incluso, estimular la memoria a corto y largo plazo²⁷.

Otros avances, al devolver la visión a personas ciegas, la audición a sordas²⁸, el habla a personas con parálisis severa²⁹, el restablecimiento de funciones de la mano³⁰, el tacto y

(Michael NOLAN, «Record Broken: Decoding Words From Brain Signals», *IEEE Spectrum*, 2023, <https://spectrum.ieee.org/brain-implant-speech>)

²⁴ European Data Protection Supervisor (EDPS), «Neurodata», *TechDispatch*, núm. 1, junio 2024, https://www.edps.europa.eu/data-protection/our-work/publications/techdispatch/2024-06-03-techdispatch-12024-neurodata_en

²⁵ CACDH, *Efectos, oportunidades y retos de la neurotecnología ...*, op. cit., p. 3.

²⁶ *Informe C*, p. 8.

²⁷ *Informe C*, p. 8. También, como recoge la Salvador DURA-BERNAL («State of the art and challenges of neurotechnology», en *The risks and challenges of neurotechnologies for human rights*, UNESCO, 2023, <https://www.unesco.org/en/articles/risks-and-challenges-neurotechnologies-human-rights>, p. 12) se ha podido provocar vívidos flashbacks de memoria en personas con Alzheimer, mediante la estimulación eléctrica de regiones cerebrales.

²⁸ Por ejemplo, el dispositivo *BrainPort*, mediante de la codificación de imágenes en impulsos eléctricos, permite a las personas ciegas *ver* a través de un sensor en contacto con la lengua; o bien, a través de la captación del sonido del chaleco *Neosensory* y su transformación en vibraciones en contacto con la piel, es posible que las personas sordas puedan *oír* (también se comercializa en forma de pulsera, aunque en una versión más simple). También pueden hacerlo a través de implantes cocleares.

la sensación con brazos totalmente robóticos³¹, la identificación de formas de consciencia gracias a la activación cerebral en sujetos que se encuentran en un aparente estado vegetativo³² o el control de robots mediante señales neuronales³³, sólo pueden calificarse como prodigiosos. Los previsibles progresos en ingeniería y neurociencia apuntan a desarrollos futuros muy prometedores (incluyendo, entre otros, la mejora sensorial humana³⁴).

Desde el punto de vista jurídico, es importante reparar que, a diferencia de otras mediciones corporales, como apunta Eduardo BERTONI, «los riesgos y beneficios relacionados con la recopilación y análisis de datos neuronales son únicos tanto en calidad como en escala». Repárese que los datos neuronales «son los correlatos más directos de los estados mentales, ya que toda la actividad cognitiva y afectiva se procesa principalmente en el sistema nervioso. Por lo tanto, la posibilidad de decodificar o modificar la actividad neuronal implica la posibilidad de decodificar o modificar los procesos cognitivos y afectivos»³⁵. En definitiva, escarban principalmente en el yo

²⁹ Véase los resultados de los investigadores de la UC San Francisco y de la UC Berkeley: <https://www.ucsf.edu/news/2023/08/425986/how-artificial-intelligence-gave-paralyzed-woman-her-voice-back>

³⁰ Elena LOSANNO, Matthew MENDER, Cynthia CHESTEK, Solaiman SHOKUR & Silvestro MICERA, «Neurotechnologies to restore hand functions», *Nature Reviews Bioengineering*, 1, 2023, pp. 390 – 407. <https://doi.org/10.1038/s44222-023-00054-4>

³¹ EPRS, *The protection of mental privacy...*, *op. cit.*, p. 5.

³² Andrea LAVAZZA, «Freedom of Thought and Mental Integrity: The Moral Requirements for Any Neural Prosthesis», *Frontiers in Neuroscience*, 2018, Vol. 12, 82 (<http://dx.doi.org/10.3389/fnins.2018.00082>), p. 2.

³³ En este sentido, pueden consultarse los resultados del proyecto NOIR (Neural Signal Operated Intelligent Robots): <https://noir-corl.github.io/>

³⁴ En efecto, desafiando la escala temporal evolutiva, la configuración biológica del cerebro abre la puerta a la *mejora sensorial*. Por ejemplo, es posible extender los límites de un sentido que ya poseemos (permitiendo tener una visión de 360°; oír más allá de la escala del oído normal; o detectar la luz más allá del espectro normal, mediante la codificación de los colores infrarrojos y ultravioletas a sonidos). Pero también es posible la *expansión sensorial*, percibiendo, por ejemplo, campos electromagnéticos (a través del conocido como cinturón *feelSpace*). De hecho, la flexibilidad del cerebro y su capacidad para obtener patrones a partir del procesamiento de datos que se le suministren invita a los neurólogos a pensar que en un futuro será posible acumular nuevos sentidos y/o mejorar sustancialmente los existentes (al respecto, véase la deslumbrante exposición llevada a cabo por David EAGLEMAN, *Una red viva: La historia interna de nuestro cerebro*, Anagrama, 2024, pp. 68 – 138). Por otra parte, como se recoge en el informe del Conejo de Europa (junio 2024), elaborado por Eduardo BERTONI, *The privacy and data protection implication of the use of neurotechnology and neural data from the perspective of Convention 108* (<https://rm.coe.int/expert-report-neuroscience/1680b12eaa>, pp. 4 y 5), también se esperan avances en herramientas neurodiagnósticas impulsadas por IA; en la denominada «memoria sintética»; en prótesis integradas neuronalmente; o bien, en el aumento de la inteligencia y la cognición.

³⁵ *The privacy and data protection implication of the use of neurotechnology...*, *op. cit.*, p. 5.

inconsciente y, en particular, en los factores que materializan los llamados «estados mentales». En concreto, este término se refiere a «cualquier conglomerado de representaciones mentales y actitudes proposicionales en la mente humana que corresponden a la experiencia de pensar, recordar, planificar, tener intenciones, percibir y sentir. Estos estados son las experiencias subjetivas que constituyen la vida mental interna de un individuo y pueden influir en el comportamiento y la toma de decisiones». Por lo tanto, se incluyen los estados cognitivos, afectivos y los denominados conativos (esto es, los referidos a «los que involucran deseos, intenciones y voluntades, relacionados con la motivación para actuar»).

En cualquier caso, (siguiendo con el citado autor³⁶) es clave advertir de lo siguiente: los estados mentales no sólo pueden inferirse de datos neuronales (obtenidos de fuentes de esta naturaleza)³⁷, sino también de mediciones no neuronales (antropométricas y fenotípicas). Partiendo de la base que la neurotecnología se sitúa en el punto de convergencia de la neurociencia, la ingeniería, la ciencia de datos, las tecnologías de la información y la comunicación y la inteligencia artificial, estas mediciones neuronales pueden combinarse con otra información disponible digitalmente (como las búsquedas en línea, las redes sociales, los datos de autoseguimiento y la geolocalización). Esto significa que los avances en el análisis de *big data* y el aprendizaje automático podrían permitir una mayor capacidad inferencial para identificar patrones y predecir resultados basados en la combinación de diferentes fuentes de datos³⁸. Teniendo en cuenta todo lo anterior, se ha propuesto el término «datos mentales» o «datos biométricos cognitivos», para referirse a la generación de datos que emerge de la combinación de ambos³⁹.

³⁶ *The privacy and data protection implication of the use of neurotechnology...*, *op. cit.*, p. 6.

³⁷ En concreto, como apunta BERTONI (*The privacy and data protection implication of the use of neurotechnology...*, *op. cit.*, p. 6), «Inferir datos mentales a partir de datos neuronales implica un proceso de decodificación neural, que generalmente ocurre a través de inferencia inversa. Este proceso, a menudo popularizado bajo la etiqueta engañosa de ‘lectura de la mente’, consiste en establecer correlaciones estadísticas fiables entre patrones de actividad cerebral, función y estructura, por un lado, y la información mental, por el otro»

³⁸ UNESCO, *Report of the international bioethics committee of unesco (ibc) on the ethical issues of neurotechnology*, diciembre 2021 (<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378724>), p. 8.

³⁹ Pese a su este posible uso indistinto, este último concepto «enfatisa específicamente los orígenes biométricos y biosensoriales de los datos». Al respecto ver, UNESCO, «First draft of a recommendation on the ethics of neurotechnology (revised version)», Agosto 2024, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391074>, p. 7.

Volviendo a las neurotecnologías, su desarrollo ha despertado el interés de diversos actores (no solo de las empresas), mostrando un apetito voraz por los datos mentales y el pistoletazo de salida de una carrera desenfadada para *cazarlos* y descifrar los patrones de la mente inconsciente⁴⁰. Uno de los propósitos perseguidos es tan simple como inquietante: mediante el envío de *susurros* imperceptibles para la consciencia, se aspira al condicionamiento efectivo y fluido de la conducta (de ahí el creciente interés, por ejemplo, de las empresas de neuromarketing por el uso de estos dispositivos). A partir de la fisiología del cerebro, un ejemplo (simple) puede ayudar a ilustrar este riesgo: como apunta el neurocientífico Francisco MORA⁴¹, la focalización de la atención en algo que nos interesa durante menos de 60 milésimas es suficiente para que el cerebro detecte algo e, incluso, guarde memoria de ello, pero sin alcanzar a nuestra consciencia. De modo que, «un suceso que nos ocurra y del que hagamos memoria no consciente se registra en áreas del cerebro que posteriormente pueden modificar nuestra conducta, y es de este modo como sin saber por qué hay personas, lugares, cosas, animales que nos pueden resultar desagradables». Porque, como expone Eduardo BERTONI, la actividad neuronal puede variar en respuesta a estímulos internos y externos, experiencias de aprendizaje y procesos de desarrollo. Es decir (en una extensa cita, pero particularmente ilustrativa):

«Es importante destacar que los datos neuronales no son entidades estáticas confinadas a un formato de solo lectura; en cambio, poseen una cualidad inherentemente dinámica caracterizada por una naturaleza de lectura y escritura. A diferencia de los datos tradicionales almacenados en la memoria o en un disco duro, los datos neuronales dentro de las intrincadas redes cerebrales están sujetos a un constante flujo y modificación. Esta dinámica surge de la extraordinaria capacidad del cerebro para la neuroplasticidad, donde las conexiones sinápticas se fortalecen, debilitan o forman de nuevo en respuesta a experiencias, aprendizajes y estímulos ambientales. Además, los avances en neurotecnología han desbloqueado el potencial para intervenir directamente en los procesos

⁴⁰ Según el World Economic Forum («The brain computer interface market is growing – but what are the risks?» <https://www.weforum.org/agenda/2024/06/the-brain-computer-interface-market-is-growing-but-what-are-the-risks/>), «el mercado mundial de interfaces cerebro-computadora (BCI, en sus siglas en inglés) tuvo un valor de \$ 1.74 mil millones en 2022, se espera que aumente a \$ 6.2 mil millones para 2030, creciendo a una tasa de crecimiento anual compuesta del 17.5%».

⁴¹ *Cómo funciona el cerebro*, Alianza, 5ª Edición, 2017, p. 236 y 203.

neuronales mediante técnicas como la neuroestimulación o neuromodulación. Al aplicar impulsos eléctricos o magnéticos dirigidos a regiones específicas del cerebro, los investigadores pueden modular activamente la actividad neuronal, ‘escribiendo’ efectivamente nuevos patrones de actividad o alterando los existentes. Este flujo bidireccional de información entre el cerebro y los estímulos externos subraya la naturaleza dinámica de los datos neuronales, destacando la necesidad de enfoques matizados para comprender e interpretar la función cerebral»⁴².

Además, los datos neuronales atesoran atributos que los singularizan respecto a otros datos personales (porque ninguno otro los aglutina)⁴³:

- En primer lugar, son inherentemente preconductuales y precognitivos. Es decir, ofrecen información sobre los sustratos neuronales subyacentes de los procesos cognitivos *antes* de que se manifiesten conductualmente (las observaciones conductuales, en cambio, tienen un alcance más limitado, porque capturan las exteriorizaciones de dichos procesos cognitivos *ya concluidos*); o bien, antes de que un pensamiento no exteriorizado aflore en la mente. Dada su relevancia, conviene ahondar brevemente sobre su significado e implicaciones⁴⁴:

Respecto de la «preconductualidad», la conocida *ilusión del libre albedrío* es ilustrativa (aunque no exclusiva) de este atributo. El cerebro, de acuerdo con estas evidencias empíricas (que tienen su origen en el famoso experimento del neurocientífico Benjamin LIBET), de un modo similar a lo que sucede con las emociones⁴⁵, hace uso de la predicción para iniciar movimientos corporales (como alargar el brazo para coger una manzana). Lo singular es que, contraviniendo nuestra intuición, estas predicciones se dan antes de que seamos

⁴² *The privacy and data protection implication of the use of neurotechnology...*, *op. cit.*, pp. 8 y 5.

⁴³ La exposición que sigue, parte de la exposición de BERTONI (*The privacy and data protection implication of the use of neurotechnology...*, *op. cit.*, p. 7), complementándola.

⁴⁴ Extensamente al respecto, Ignasi BELTRAN DE HEREDIA RUIZ, *Inteligencia artificial y neuroderechos: la protección del yo inconsciente de la persona*, Aranzadi, 2023, pp. 39 y ss.

⁴⁵ Según la «teoría de la emoción construida» propuesta por Lisa FELDMAN BARRETT (en *La vida secreta del cerebro*, *op. cit.*). Una síntesis en Ignasi BELTRAN DE HEREDIA RUIZ, *Inteligencia artificial y neuroderechos*, *op. cit.*, pp. 131 y ss.

conscientes de la intención de mover el cuerpo⁴⁶: antes de que nuestra consciencia asuma una decisión que creemos que estamos tomando por libre elección, la actividad cerebral preconsciente ya ha decidido; va rezagada (¡hasta 10 segundos!) con respecto a los procesos cerebrales que realmente controlan el cuerpo⁴⁷.

En cuanto a la «precognitividad», debe advertirse que la capacidad de autorreflexión del ser humano no puede penetrar en los estratos más inaccesibles de la mente. Las fuerzas que guían nuestras vidas están muy lejos del alcance de nuestra consciencia o de nuestro control. Por este motivo, somos «ignorantes de las raíces de muchas de nuestras decisiones»⁴⁸. Como anticipadamente describió Baruch SPINOZA, «los hombres suelen ignorar las causas de sus deseos; somos conscientes de nuestros actos y deseos, pero ignoramos las causas por las cuales

⁴⁶ En concreto, a resultas de estas pruebas, se ha observado que «el cerebro emite predicciones motrices para mover el cuerpo mucho antes de que seamos conscientes de la intención de moverlo». Esta forma de comportamiento podría tener una explicación evolutiva, dado que (FELDMAN BARRETT, *La vida secreta del cerebro*, op. cit., p. 88) «si el cerebro fuera sólo reactivo sería demasiado ineficiente». El factor temporal juega un papel determinante. A través de un escáner IRMf (DU SAUTOY, *Lo que no podemos saber*, op. cit., pp. 422 a 424), estos estudios apuntan a que la decisión cerebral de llevar a cabo una acción (por ejemplo, apretar un botón) se produce hasta 10 segundos antes de que esa orden se envíe al cuerpo para que actúe (en operaciones que requieren más atención, el lapso es de 4 segundos). Robert TRIVERS (*La insensatez de los necios*, Katz, 2013, p. 71), refiriéndose a la actividad neuronal preconsciente (en una investigación concerniente a la conocida como *área motriz suplementaria*, que está involucrada en la programación motriz) afirma que «se estima que unos diez segundos antes que exista conciencia de la intención, se disparan señales neuronales que luego darán origen a la conciencia y más tarde al comportamiento mismo. Estos experimentos [que data de 2008] también contribuyen a explicar resultados anteriores, como el hecho de que, ante decisiones riesgosas, se altera la conductancia de la piel mucho antes de que los sujetos se den cuenta conscientemente de que esas decisiones extrañan algún riesgo». Ver al respecto, extensamente (y de forma magistral), sobre toda esta problemática SAPOLSKY (*Compórtate*, Capitán Swing, 2018, pp. 811 a 850; y más recientemente, *Decidido*, Capitán Swing, 2024, pp. 30 y ss.).

⁴⁷ Daniel C. DENNETT, *La conciencia explicada*, Paidós, 1995, p. 177. Este autor también recoge (181) el experimento de W. Grey WALTER (1963) que presenta algunas similitudes interesantes al de LIEBET descrito. Este neurocirujano «realizó su experimento con pacientes a los que implantó unos electrodos en el córtex motor. Su objetivo era el de verificar la hipótesis de que ciertas explosiones de actividad registradas son las iniciadoras de acciones intencionales. Lo organizó todo de manera que cada paciente mirara unas diapositivas proyectadas desde un proyector de carrusel. El paciente podía hacer avanzar el carrusel cuando quería presionando un botón en el mando de control. (...) Sin que lo supiera el paciente, sin embargo, el botón del mando no funcionaba, pues no estaba conectado al proyector. Lo que hacía avanzar las diapositivas era la señal amplificada proveniente del electrodo implantado en el cerebro del paciente. Podría suponerse que los pacientes no notaban nada raro, pero el hecho es que se veían sorprendidos por el efecto, ya que les parecía que el proyector de diapositivas se anticipaba a sus decisiones. Relataban que justo en el momento en que estaban «a punto» de presionar el botón, pero antes de que realmente lo hubieran decidido, el proyector avanzaba la diapositiva, ¡y se encontraban presionando el botón con la preocupación de que la diapositiva iba a cambiar dos veces! De acuerdo con el testimonio de Grey Walter, el efecto era muy fuerte».

⁴⁸ Philip N. JOHNSON-LAIRD, *El ordenador y la mente*, Paidós, 1990, p. 343.

estamos determinados a desear cualquier cosa»⁴⁹. No podemos observar cómo decidimos algo y, cuando lo hacemos, «nuestra decisión ya ha aflorado a nuestra consciencia, venida no sabemos de dónde. No hemos presenciado su *formación*; hemos presenciado su *llegada*». Apenas podemos captar una ínfima fracción del bullicio de los procesos mentales que dictan nuestras decisiones. De ahí que, tengamos la extraña sensación de que el *cuartel de operaciones* no está donde nosotros estamos, sino en alguna parte más profunda e inaccesible⁵⁰. En cambio, «nada supera a la mente consciente a la hora de convencerse de que está al mando de la situación»⁵¹.

Así pues, es obvio que acceder al *yo inconsciente*, de algún modo, tendría un efecto presciente. Lo que significa que estos atributos («preconductualidad» y «precognitividad») proporcionan «una ventana a la dinámica interna del cerebro, ofreciendo una visión más directa de los mecanismos de la cognición y la percepción y la forma en que impulsan el comportamiento»⁵².

- En segundo lugar (y derivado de lo anterior), los datos neuronales también poseen valor proposicional y semántico. Esta «proposicionalidad» significa que contienen información que «trasciende las meras entradas sensoriales o salidas motoras, abarcando conceptos, pensamientos e intenciones abstractas. Al decodificar la actividad neuronal, los investigadores pueden acceder al contenido proposicional de los estados mentales, desentrañando las representaciones simbólicas codificadas dentro de las redes neuronales del cerebro»⁵³.

- En tercer lugar, los datos neuronales también desvelan capas metacognitivas. Esta «metacognitividad» refleja la capacidad del cerebro para la autoconsciencia, la autorreflexión, la introspección, el seguimiento y la toma de decisiones estratégicas. En definitiva, dan acceso a funciones cognitivas de orden superior⁵⁴.

⁴⁹ Cit. en John BARGH, *Sin darse cuenta*, B de Bolsillo, 2023, p. 287.

⁵⁰ Daniel C. DENNETT, *La libertad de acción*, Gedisa, 2018, pp. 95 y 96.

⁵¹ EAGLEMAN, *Incógnito*, op. cit., p. 92.

⁵² BERTONI, *The privacy and data protection implication of the use of neurotechnology...*, op. cit., p. 7.

⁵³ BERTONI, *The privacy and data protection implication of the use of neurotechnology...*, op. cit., p. 7.

⁵⁴ BERTONI, *The privacy and data protection implication of the use of neurotechnology...*, op. cit., p. 7.

Así pues, la preconductualidad, la precognitividad, la proposicionalidad y la metacognitividad son atributos de los datos neuronales que codifican inextricablemente al *yo inconsciente*. Y, obviamente, con un nivel de precisión menor, algunos de ellos también pueden inferirse a partir de fuentes de medición no neuronales. Por otra parte, los datos neuronales también atesoran una alta resolución temporal, pues, proporcionan información sobre la «dinámica temporal de la actividad cerebral, capturando los cambios a escala de milisegundos en los patrones de activación neuronal que subyacen a los procesos cognitivos, la percepción y el comportamiento». Y esta granularidad tan fina permite determinar el momento preciso de los eventos neuronales y su relación con estímulos externos o estados internos⁵⁵.

En definitiva, ante un posible escenario de decodificación de todos estos atributos (como se expondrá en el epígrafe que sigue), la hipótesis de que el *yo inconsciente* pueda ser desbloqueado para terceros, (inquietantemente) estaría más cerca de ser confirmada.

3. Acceso a datos mentales: la intromisión «definitiva» (y necesidad de proteger al «yo inconsciente»)

El acceso a los datos mentales (y no sólo a los neuronales) puede someter a las personas a una situación de severa vulnerabilidad. Se trata de una intromisión sin precedentes. Probablemente, la *definitiva*⁵⁶.

La pluriofensibilidad potencial de estos dispositivos es evidente. Repárese que las ondas cerebrales, y tal vez de otras formas de neurodatos, son únicas para cada individuo (de hecho, se han utilizado para construir sistemas de autenticación)⁵⁷; y, por consiguiente, tienen la capacidad de identificarlo⁵⁸. A medida que se vayan perfeccionando, podrían revelar con alta granularidad pensamientos y sentimientos personales íntimos, incluidos

⁵⁵ BERTONI, *The privacy and data protection implication of the use of neurotechnology...*, *op. cit.*, p. 7.

⁵⁶ EDPS, *Neurodata*, *op. cit.*

⁵⁷ EDPS, *Neurodata*, *op. cit.*

⁵⁸ Comité Internacional de Bioética de la UNESCO, *Report of the International Bioethics Committee of UNESCO (IBC) on the ethical issues of neurotechnology*, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378724>, p. 16.

aquellos que no se traducen en acciones y, en consecuencia, difícilmente se pueden medir e inferir a partir de los datos recopilados a través de otras tecnologías⁵⁹. Por otra parte, (a través de la neuromodulación), entre otros muchos efectos, puede alterarse el control autónomo de la persona y la mente, así como desestabilizarse el sentido de identidad, la personalidad, el equilibrio psicológico y agencia (afectando también la percepción de responsabilidad).

El reconocimiento de mi yo o «sí-mismo», como apunta MORA⁶⁰, es «un acto supremo de la conciencia. El yo y su reconocimiento es la construcción funcional que nos diferencia del resto del mundo y crea la individualidad». De modo que, con la existencia de túneles paralelos a la introspección, la autonomía y la libertad, el pensamiento (tanto en el foro interno como externo⁶¹), como la privacidad⁶² pueden verse profundamente perturbados y con efectos corrosivos. En definitiva, al verse afectados los elementos constitutivos de la persona, esta tecnología puede suponer una desestabilización severa de la dignidad humana. Y, para el caso (más que probable, como se ha apuntado) que los datos neuronales se combinen con la información extraída de fuentes no neuronales y se procese con inteligencia artificial, el nivel de «invasividad» alcanzaría una escala sin precedentes⁶³.

Aunque todavía están en fase embrionaria (se encuentran en una fase de ensayo y no aportan resultados precisos⁶⁴), lo cierto es que las neurotecnologías de consumo (de venta directa al consumidor y para finalidades no médicas) están en expansión⁶⁵ (y, como se expondrá posteriormente, en el ámbito laboral empiezan a tener un

⁵⁹ EDPS, *Neurodata*, *op. cit.*

⁶⁰ MORA, *Cómo funciona el cerebro*, *op. cit.*, p. 242.

⁶¹ CACDH, *Efectos, oportunidades y retos de la neurotecnología ...*, *op. cit.*, p. 6.

⁶² CACDH, *Efectos, oportunidades y retos de la neurotecnología ...*, *op. cit.*, p. 8: «Puesto que las neurotecnologías ofrecen acceso a la mente de las personas para obtener y registrar información personal, tienen la capacidad de afectar la privacidad física y mental de las personas al abrir su espacio privado y su integridad».

⁶³ CACDH, *Efectos, oportunidades y retos de la neurotecnología ...*, *op. cit.*, p. 6: «Con el apoyo de la inteligencia artificial, las neurotecnologías pueden elaborar perfiles psicológicos individualizados muy complejos y utilizarlos para predecir la conducta o las intenciones de las personas o para inferir sus características mentales o sus predisposiciones. Sobre la base de esas inferencias, los dispositivos de neurotecnología también pueden intervenir para modificar los pensamientos».

⁶⁴ CACDH, *Efectos, oportunidades y retos de la neurotecnología ...*, *op. cit.*, p. 3.

⁶⁵ GENSER, DAMIANOS y YUSTE, *Safeguarding Brain Data...*, *op. cit.*, p. 68.

protagonismo creciente). Por este motivo, ya son una amenaza y el debate sobre la necesidad de articular un nuevo haz de derechos humanos (los neuroderechos) y, en caso afirmativo, la forma más eficaz para su implementación, está (al cierre de este trabajo) en plena discusión a nivel internacional⁶⁶ (quienes se oponen alegan que su reconocimiento no es necesario porque el marco existente podría atender suficientemente este desafío y, si se hiciera, se produciría una innecesaria inflación de derechos, entorpeciendo su protección efectiva)⁶⁷.

Sin embargo, la aproximación a esta controversia podría tener otro enfoque.

En primer lugar, no es necesario esperar a que se generalice el uso de las neurotecnologías para apreciar la intensidad de la amenaza que la recopilación de datos mentales *ya* plantea. En efecto, como se ha expuesto, la detección de patrones profundos mediante fuentes no neuronales *ya es posible*: a través de la psicometría ubicua, ya pueden inferirse ciertos elementos de la salud física, de la aptitud y del estado mental y

⁶⁶ En apretada síntesis, existen diversas propuestas de neuroderechos, que varían entre 3 y 5 (ver al respecto, EPRS, *The protection of mental privacy...*, *op. cit.*, p. 39 – 43). La más extensa (entre otras muchas, siguiendo la exposición de Margarita RAMOS QUINTANA y Jesús MERCADER UGUINA, «Los neuroderechos laborales: la neurotecnología llega al lugar de trabajo», *Trabajo y derecho: nueva revista de actualidad y relaciones laborales*, núm. 117, p. 3) se han propuesto los siguientes derechos: «a) derecho a proteger la ‘privacidad humana’ respetando la intimidad personal especialmente en el uso y comercialización de datos, b) a proteger el ‘libre albedrío’ en la toma de decisiones y sin interferencias externas, c) a garantizar la ‘identidad personal’ evitando que la integridad psíquica no reciba injerencias procedentes de neurotecnologías, d) el acceso equitativo a las neurotecnologías de aumentación, orientación sensorial y cognitiva, y e) el derecho a la protección frente a los «sesgos de los algoritmos» que se utilizan en neurotecnología». Una exposición extensa por parte de uno de sus principales promotores (*Neurorights Foundation*) en GENSER, DAMIANOS y YUSTE, *Safeguarding Brain Data...*, *op. cit.*

⁶⁷ Una síntesis del estado de la cuestión, con referencias a los diversos posicionamientos (a favor y en contra) en EPRS, *The protection of mental privacy...*, *op. cit.*, p. 27 – 32; BERTONI, *The privacy and data protection implication of the use of neurotechnology...*, *op. cit.*, p. 15 - 20; y Sjors LIGTHART, Marcello IENCA, Gerben MEYNEN el alt, «Minding Rights: Mapping Ethical and Legal Foundations of 'Neurorights'», *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*, 2023, pp. 1-21. <https://doi.org/10.1017/S0963180123000245>. Y para una síntesis de las diversas opciones para su materialización en términos de técnica legislativa, Jan Christoph BUBLITZ, «What an International Declaration on Neurotechnologies and Human Rights Could Look like: Ideas, Suggestions, Desiderata», *AJOB Neuroscience*, Volume 15, 2024 - Issue 2, <https://doi.org/10.1080/21507740.2023.2270512>. En relación a este debate, recientemente (agosto 2024), el Comité Asesor del Consejo de Derechos Humanos (CACDH), ha sugerido (*Efectos, oportunidades y retos de la neurotecnología ...*, *op. cit.*, p. 18): «Un posible resultado de este proceso sería la aprobación de un documento de medidas voluntarias para proteger el cerebro y la mente humanos. Ese documento podría contener un conjunto de normas más adaptadas y sería útil para ofrecer orientaciones y claridad en este terreno. Sin embargo, esos criterios deberían fortalecer y no menoscabar ni diluir las protecciones existentes».

también pueden decodificarse estratos de la mente inconsciente⁶⁸. A resultas del procesamiento de esta información, quedan al descubierto elementos de la personalidad, pautas de comportamiento y/o de pensamiento. Sin necesidad de interactuar con interfaces cerebro-ordenador, la privacidad e integridad mentales *ya están expuestas* y pueden ser violadas.

El avance tecnológico, a través de complejas bombas de drenaje que engullen el excedente conductual, está contribuyendo a parametrizar, gracias a los grandes números y sin necesidad de saber el por qué desde el punto de vista neuronal, muchos aspectos de la conducta. Con esta acumulación ingente de información se aspira a transformar nuestros actos en meros vehículos de la verdad numérica, impidiéndonos ser autores únicos e irrepetibles en el escenario del mundo. Y son las limitaciones intrínsecas de la consciencia las que lo hacen posible: va tan a la zaga de la realidad que «deja mucho tiempo para que los móviles inconscientes afecten lo que ingresa a la conciencia»⁶⁹. Si las fuerzas que guían nuestras vidas están muy lejos del alcance de nuestra consciencia o de nuestro control⁷⁰, la ascendencia del *yo inconsciente* sobre el elemento volitivo no hace más que ampliar el ámbito (material y temporal – ¡hasta 10 segundos!) para una posible intromisión subliminal en estos estados *pre-intencionales*. Por consiguiente, las *fórmulas*, gracias al carácter unívoco del lenguaje lógico-matemático⁷¹, aspiran a convertirse en una especie de oráculo omnisciente (*veraz y bien informado*) que, induciendo todos los deseos, creencias y decisiones, manipula subliminalmente la mente

⁶⁸ En efecto, sin necesidad de emplear tecnología sofisticada, pueden establecerse correlaciones fuertes que desvelen aspectos de la mente inaccesibles para nuestra consciencia. Como expone el neurocientífico EAGLEMAN (*Incógnito, op. cit.*, p. 13), en un experimento, se pidió a algunos hombres que clasificaran las fotos de diferentes caras de mujer según su atractivo físico. Sin que los hombres lo supieran, en la mitad de las fotos (que tenían medidas similares y las mujeres miraban siempre a la cámara), las fotografiadas tenían los ojos dilatados y en la otra mitad no. Las respuestas de los encuestados revelaron que, de forma sistemática, se sintieron más atraídos por las mujeres con los ojos dilatados. Y ninguno de ellos se dio cuenta que esta circunstancia había influido en su decisión: «simplemente se sintieron más atraídos por unas mujeres que por otras por razones que fueron incapaces de identificar».

⁶⁹ TRIVERS, *La insensatez de los necios, op. cit.*, p. 72. Y añade: «en suma, hay sólidas pruebas de que la mente inconsciente se adelanta a la consciente en la preparación de decisiones, de que la conciencia aparece relativamente tarde en todo el proceso (después de diez segundos más o menos) y de que hay mucho tiempo para renunciar a una decisión después de haber tomado conciencia de ella (alrededor de un segundo). Además, la información entrante requiere alrededor de medio segundo para ingresar a la conciencia, de modo que la mente consciente parece evaluar y comentar el comportamiento post hoc – racionalizándolo incluso – en lugar de darle inicio».

⁷⁰ EAGLEMAN, *Incógnito, op. cit.*, p. 93.

⁷¹ Alain SUPIOT, *La gouvernance par les nombres*, Fayard, 2015, p. 244. Quien apunta que, por el contrario, puede atribuirse diversos significados a las palabras.

de las personas. Para alcanzar este objetivo, se ha propuesto bombardear sutilmente nuestros sentidos con lúcidos, precisos e imperceptibles consejos, que son *irresistibles* porque se basan en la *irrefutable* evidencia predictiva computacional, epistémicamente garantizada. La promesa es un mundo sin sorpresas. Un futuro sin imperfecciones, errores y puntos ciegos, sin extravíos ni incertidumbre. Si seguimos sus dictados, toda preocupación se disipa porque siempre encontraremos una solución fácil y rápida a nuestros problemas⁷². Es como si nos susurrara: ‘*no te resistas, déjate llevar porque ambos sabemos que el destino ya está escrito*’.

Dos ejemplos cotidianos pueden ayudar a visualizar el potencial (amenazador) de estas *fórmulas* predictivas. No sé si se han observado que, al navegar por la *Red*, ya no tenemos que tomarnos la molestia de buscar información relevante, sino que es la información la que, *adelantándose a nuestros deseos*, se toma la molestia de buscarnos a nosotros⁷³. La escritura predictiva de algunos procesadores de texto también es muy ilustrativa de este potencial⁷⁴.

A la luz de todo lo anterior, del mismo modo que la datificación ubicua y su tratamiento automatizado desveló una *nueva* dimensión del ser humano amenazada (o con una intensidad nunca antes vista) y se evidenció la necesidad de su protección a través del derecho a la autodeterminación informativa, el avance de estas intromisiones en el *yo inconsciente*, como mínimo, suscita el debate de si este reducto tan profundo e íntimo de la persona (la *intimidad de la intimidad*⁷⁵) también debería ser merecedor de un amparo singular. De hecho, la actividad cerebral por debajo del nivel consciente (teniendo en cuenta su predominancia absoluta - recuerden, al menos, en un 95%) es *el* sustrato que subyace a todas las manifestaciones de nuestro ser. Es el artífice silencioso de todos y cada uno de los atributos que definen o, mejor dicho, *son* nuestra identidad e integridad.

⁷² Joan-Carles MÈLICH, *La fragilidad del mundo*, Tusquets, 2021, pp. 154 y 156.

⁷³ MÈLICH, *La fragilidad del mundo*, *op. cit.*, p. 148.

⁷⁴ En efecto, algunos procesadores de texto en la nube ofrecen la funcionalidad de *redacción inteligente* y muestran sugerencias de escritura predictiva a medida que se escriben frases. Literalmente, la máquina se anticipa, con un grado elevado de eficacia, a la mente.

⁷⁵ Jesús MERCADER UGUINA (2022, 1), «En busca del empleador invisible: algoritmos e inteligencia artificial en el derecho digital del trabajo», *El Cronista*, núm. 100 (136 – 145).

Pues bien, esta singularidad tan esquiva como frágil describe un *nuevo* «ámbito jurídico» susceptible de amparo. Y con una particularidad paradójica, porque, si en algún momento somos subliminalmente *susurrados* por terceros, condicionando efectivamente nuestra conducta, pensamiento y/o emoción, deberemos establecer instrumentos legales para protegernos *de nosotros mismos*. La oportunidad de esta positivación jurídica no estriba (por razones obvias) en la novedad del objeto (el *yo inconsciente* nos ha acompañado a lo largo de toda nuestra secuencia evolutiva⁷⁶), sino en la escala de la decodificación en ciernes y en las posibilidades de intrusión.

En efecto, el cráneo ha protegido nuestro universo interior de asaltos externos durante miles de años. No obstante, este escudo óseo se está resquebrajando; y el Derecho, en tanto que se ha ocupado, preeminentemente, del 5% de nuestro ser (consciente), *ahora* debe tratar de atender al 95% restante (inconsciente). De ahí que, quizás, lo oportuno sería focalizarse en el *yo inconsciente* y sobre él (atendiendo a sus particularidades) gravitar la respuesta jurídica⁷⁷. En particular, porque es un ámbito de la persona que, claramente, ha quedado desatendido; y, dada su predominancia y atributos descritos, es obvio que difícilmente (o muy precaria y tangencialmente) puede subsumirse en las categorías conceptuales existentes. En efecto, si se tienen en cuenta la preconductualidad, la precognitividad, la proposicionalidad y la metacognitividad, por un lado, y el carácter automático y enteramente biológico de los estados mentales (rechazando las tesis dualistas), por otro, emerge la necesidad de preservar de forma singular al *yo inconsciente*; y, como corolario lógico e ineludible de lo anterior, la prohibición de toda intervención no consentida que atente contra su integridad⁷⁸.

⁷⁶ Extensamente, Ignasi BELTRAN DE HEREDIA RUIZ, «Hacia el estatuto del yo inconsciente de la persona trabajadora», *Trabajo y derecho: nueva revista de actualidad y relaciones laborales*, Monográfico núm. 19, 2024, pp. 1-40

⁷⁷ Extensamente al respecto, BELTRAN DE HEREDIA RUIZ, «Hacia el estatuto del yo inconsciente...», *op. cit.* Compartiendo este planteamiento, Nuria RECHE TELLO, *Mens iura fundamentalia: la neurotecnología ante la constitución*, Colex, 2024, p. 231.

⁷⁸ Lo que debería complementarse con un *derecho a la minería en bucle cerrado*; y el *derecho a la privacidad y derecho a la transparencia y a la titularidad psicométricas*. Extensamente al respecto, BELTRAN DE HEREDIA RUIZ, «Hacia el estatuto del yo inconsciente...», *op. cit.* En cuanto al consentimiento, especialmente, en el caso de empresas de neurotecnología orientadas al consumidor es importante tener en cuenta que es difícil que el mismo sea válido cuando se desconocen los efectos potenciales a largo plazo (bien, porque el propio fabricante no lo sepa todavía; o bien, porque el usuario no sea capaz de comprender cabalmente sus consecuencias). Desde este punto de vista, y dada la amenaza intrínseca que atesoran, también es importante tratar de evitar las políticas comerciales agresivas que tratan de alentar la cesión de datos mentales «voluntaria».

Esta aproximación, en tanto que apela a dimensiones ontológicas inauditas para el Derecho, justificaría *per se* la oportunidad e idoneidad de este amparo normativo (y, el debate internacional en ciernes quedaría superado). De hecho, se erige en un *prius* para el despliegue ordinario de los derechos fundamentales ya reconocidos. Y también justificaría el reajuste de algunos mecanismos ya existentes, para adaptarlos a las particularidades de esta amenaza. Por ejemplo, y sin ánimo de exhaustividad, en el ámbito de la privacidad, asumiendo que no todos los datos mentales están referidos a la salud (pueden emplearse neurotecnologías en personas sanas – por ejemplo, con finalidades de entretenimiento y/o de mejora de sus aptitudes), es probable que el art. 9 del Reglamento General de Protección de Datos debiera ser modificado (pues, algunos datos mentales, no quedarían subsumidos en el concepto de que aquel precepto recoge)⁷⁹.

En aras a fortalecer la tesis sostenida, pueden compartirse dos apuntes más: es difícil imaginar cómo el marco normativo existente, a pesar de toda su sofisticación y protección multinivel, puede erigirse en una respuesta eficaz *frente a nosotros mismos* (sin acudir a la órbita de la incapacitación civil). Además, si (como se ha apuntado), efectivamente, se está hablando de la intromisión *definitiva*, no debería escatimarse en esfuerzos (ni, incluso, aunque eventualmente acarree un cierto solapamiento con herramientas ya existentes). Como apunta el Informe del Comité Asesor del Consejo de Derechos Humanos (CACDH), «en el contexto de tecnologías altamente disruptivas, la anticipación es fundamental»⁸⁰. Frente a este riesgo en ciernes, es necesario articular la protección más firme y precisa al alcance. La entidad del desafío es de tal magnitud que sería frívolo pretender que basta *parcheando* los instrumentos existentes.

Dos factores añaden mayor urgencia, si cabe, al momento. La *fusión* de las generaciones más jóvenes, verdaderos nativos digitales, con la infoesfera es tan intrincada (incluso, en algunos casos, describiendo niveles de adicción patológicos) que los hace especialmente vulnerables a este riesgo. Por otra parte, la inminencia de este riesgo es perfectamente apreciable desde el instante que el art. 5.1 del Reglamento de Inteligencia Artificial prohíbe de forma explícita (aunque con importantes excepciones y, por lo

⁷⁹ EPRS, *The protection of mental privacy...*, *op. cit.*, p. 50 y 51.

⁸⁰ *Efectos, oportunidades y retos de la neurotecnología ...*, *op. cit.*, p. 5.

tanto, carencias), los sistemas que se sirvan de técnicas subliminales que, trascendiendo la consciencia de una persona, alteren su comportamiento (o traten de hacerlo)⁸¹.

Aunque es difícil anticipar cuáles de los posibles cursos de acción se acabará materializando, (como se ha apuntado anteriormente) hay señales que invitan a pensar que es posible que este ímpetu tecnológico se despliegue vastamente en el entorno sociolaboral⁸². La confluencia de incentivos organizativos, productivos y económicos podrían erigirse en los factores aceleradores de este proceso y convertir a las empresas en una *zona cero* de este fenómeno. Aspectos que serán objeto de análisis en los apartados que siguen.

4. Datos mentales y relación de trabajo

El ámbito socio-laboral es un espacio especialmente propicio para la psicometría. De hecho, como se expondrá, es a través de la preservación de la salud y de la prevención de riesgos laborales que la irrupción de herramientas que parametrizan las ondas cerebrales podrá hurgarse en estratos profundos de la mente, acumulando capacidad para aguijonearla, acceder al *yo inconsciente* e, incluso, condicionar subliminalmente el comportamiento.

En efecto, en el marco de lo que se conoce como la «gran desconexión» (y que apela a la idea de que «la inteligencia se está desconectando de la conciencia»⁸³), el mundo empresarial ya está experimentando un proceso de «gran delegación» en la toma de decisiones⁸⁴. Alimentados por algoritmos extractivos capaces de detectar regularidades,

⁸¹ La literalidad del precepto es como sigue: «*Quedan prohibidas las siguientes prácticas de IA: a). La introducción en el mercado, la puesta en servicio o la utilización de un sistema de IA que se sirva de técnicas subliminales que trasciendan la conciencia de una persona o de técnicas deliberadamente manipuladoras o engañosas con el objetivo o el efecto de alterar de manera sustancial el comportamiento de una persona o un colectivo de personas, mermando de manera apreciable su capacidad para tomar una decisión informada y haciendo que tomen una decisión que de otro modo no habrían tomado, de un modo que provoque, o sea razonablemente probable que provoque, perjuicios considerables a esa persona, a otra persona o a un colectivo de personas.*».

⁸² Ver al respecto las recomendaciones para el ámbito laboral que describe la UNESCO en el informe (anteriormente citado), «*First draft of a recommendation on the ethics of neurotechnology (revised version)*», pp. 26 y 27; o bien, lo expuesto por el EPRS en su informe (*The protection of mental privacy...*, *op. cit.*, p. 20 – 22).

⁸³ Yuval-N. HARARI, *Homo Deus*, Debate, 2017, p. 341.

⁸⁴ MERCADER UGUINA, «*En busca del empleador invisible...*», *op. cit.*, p. 138.

con finalidades predictivas, que aspiran a reducir el umbral de incertidumbre, es creciente el número de empresas que emplean asistentes informacionales automáticos o semiautomáticos para el asesoramiento y ejecución en decisiones que afectan a múltiples procesos empresariales.

El uso de robots que colaboran estrechamente con humanos (*co-bots*) es creciente⁸⁵. Especialmente porque «la IA demuestra capacidades que le permiten interactuar con el ser humano de igual a igual, sino porque le superan en aspectos cognitivos combinatorios, exploratorios y transformacionales»⁸⁶. Por ejemplo, en lo que se conoce como *Work Force Analytics* o *People Analytics*, ya operan dispositivos que inciden en la selección y contratación de personas⁸⁷ (incluso en el sector público)⁸⁸. La configuración de una arquitectura de las habilidades necesarias para las empresas mediante IA y el ajuste de las personas más idóneas para su ocupación también es un servicio que (en aras a hacer la selección más eficiente y promover la retención del talento) provee el mercado⁸⁹. Por otra parte, también impacta en la dirección de la empresa (a través de la *dependencia algorítmica* – y la definición constitutiva de la propia relación contractual *ex DA 23ª ET*). La dirección y gestión del trabajo son dimensiones en las que también están proliferando sistemas de decisión automatizados.

Por ejemplo⁹⁰, para la estimación del número de trabajadores necesarios para atender la demanda y la franja horaria más adecuada; así como en la asignación diaria del puesto

⁸⁵ Mark COECKELBERGH, *La ética de los robots*, Cátedra, 2024, p. 33

⁸⁶ LASSALLE, *Civilización artificial*, *op. cit.*, p. 19.

⁸⁷ Como se describe en la Guía del Ministerio de Trabajo y Economía Social *Información algorítmica en el ámbito laboral* (mayo 2022, p. 7), estos sistemas abarcan: «la (i) fase de selección (por ejemplo, publicación segmentada de la oferta de empleo en redes sociales o plataformas o procesamiento de currículums vitae); (ii) fase de preselección u ordenación de personas candidatas; (iii) fase de la entrevista de trabajo (por ejemplo, chatbots para ampliar información o sistemas de reconocimiento facial o test psicotécnicos para generar más indicadores de la persona); o (iv) fase de contratación (por ejemplo, modelos predictivos para personalizar la oferta salarial)».

⁸⁸ Un ejemplo de gestión algorítmica en la adjudicación de una plaza en una entidad empresarial pública (ADIF), aunque el órgano jurisdiccional acabó corrigiendo el *juicio* automatizado (STSJ Castilla La Mancha 8 de julio 2021, rec. 1226/2020)

⁸⁹ Por ejemplo, este es uno de los servicios que ofrece Retrain.ai

⁹⁰ Adrián TODOLÍ SIGNES, «La inteligencia artificial no te robará tu trabajo, sino tu salario. Retos del Derecho del Trabajo frente a la dirección algorítmica del trabajo», *El Cronista*, núm. 100, 2022, p. 154.

en el centro de trabajo⁹¹ o de las tareas específicas a desarrollar⁹². La medición de la productividad⁹³ y del salario y/o el control de la jornada (a través de, entre otros, dispositivos biométricos⁹⁴) son, asimismo, ámbitos muy propicios para la implantación de este tipo de tecnologías informacionales. En algunas empresas se registra la voz para su escrutinio en términos de productividad y de conducta y así poder parametrizar la empatía y la cortesía⁹⁵; y las emociones también son objeto de tabulación (por ejemplo, a través de unas gafas)⁹⁶.

⁹¹ La gestión algorítmica del *puesto de trabajo* ha sido admitida por la SAN 14 de julio 2021 (rec. 277/2020). En concreto, en el marco del teletrabajo combinado con trabajo presencial, la implantación de un sistema de reparto semanal de puestos de trabajo a través de una aplicación informática (sistema denominado *hot desk* – en el que el empleado no cuenta con una ubicación fija, de modo que debe reservar su puesto de trabajo a través de la citada aplicación), no puede ser calificado como una modificación sustancial de las condiciones de trabajo realizada sobre el sistema de trabajo y rendimiento, pues, se trata de una aplicación informática que permite la organización de los centros de trabajo más eficaz al aprovechar los espacios en función del grado de ocupación de los mismos por el personal. A su vez, tampoco se aprecia falta de ocupación efectiva ni que no se garantice un puesto de trabajo a cada persona trabajadora. No hay movilidad pues no consta que los trabajadores sean trasladados de centro de trabajo ni de localidad por la aplicación informática discutida (además, la AN entiende que concurre caducidad de la acción, al haberse presentado la demanda fuera del plazo legalmente previsto).

⁹² La gestión algorítmica de pedidos está implantada en múltiples sectores y han tenido cierto *impacto* a nivel judicial. Por ejemplo, en relación a los repartidores de plataforma (por todas, STS/Pleno 25 de septiembre 2020, rec. 4746/2019); peritos (STSJ And/Granada 3 de diciembre 2020, rec. 1024/2020); o abogados (STSJ Com. Valenciana 8 de enero 2019, rec. 3425/2018).

⁹³ Por ejemplo, siguiendo la exposición de Nita A. FARAHANY (*The battle for your brain*, St. Martin's Press, 2023, pp. 41 a 43) ya en 2013, en el Reino Unido e Irlanda los trabajadores de los almacenes de la empresa Tesco llevaban brazaletes que rastrearán su productividad. Cada vez que un trabajador cogía un inventario y lo movía de un lugar a otro, el brazalete registraba estos movimientos (y también hacía un seguimiento de las pausas para ir al baño). A su vez, Amazon también tiene una pulsera patentada para hacer el seguimiento de sus empleados, así como un amplio programa de vigilancia denominado AWS Panorama, que utiliza algoritmos de aprendizaje automático para procesar imágenes de cámaras, y evaluar el comportamiento de los trabajadores mientras ejecutan su trabajo en tiempo real (también es aplicable para, en una tienda, contar el número de clientes, hacer el seguimiento de sus movimientos y comprobar la duración de las colas).

⁹⁴ No obstante, los tribunales han empezado a establecer algunos límites. Por ejemplo, la SJS/2 Alicante 15 de septiembre 2023 (rec. 489/2023) entiende que un sistema de registro de jornada basado en el reconocimiento facial (a partir de la imagen de una fotografía) supone una violación de la intimidad de las personas trabajadoras, dado su carácter desproporcionado. En concreto, a partir del art. 4.14 RGPD, afirma: «Teniendo presente que el actor no dio su consentimiento expreso para que su imagen pudiera ser usada para fichar, que por la empresa no se le dieron otras opciones a fin de realizar el citado control y que no se realizó la obligada evaluación de impacto en protección de datos, se ha de entender vulnerado el derecho a la intimidad y propia imagen del actor, como así concluye el Ministerio Fiscal en fase de informe, por lo que precede la estimación de la demanda».

⁹⁵ Ver al respecto, el testimonio que recoge TODOLÍ SIGNES («La inteligencia artificial no te robará tu trabajo, sino tu salario», *op. cit.*, pp. 155 y 156) en el sector de Contact Center y la monitorización del número y la duración de las llamadas, así como sus pausas y el contenido de las mismas (detectando palabras clave, el tono de voz y la entonación). Y, el hecho de que las empresas que comercializan este *software* proclaman que tienen la capacidad de medir la empatía y la cortesía y establecer un ranquin entre los trabajadores.

⁹⁶ En relación al control de las emociones y las reservas sobre la precisión de su monitorización biométrica a través de la denominada *Teoría de la emoción construida*, anteriormente citada, véase Ignasi BELTRAN DE HEREDIA RUIZ, «Inteligencia artificial y reconocimiento biométrico de emociones: una

Aunque esto pueda acarrear una mejora de la eficiencia y la productividad, repárese que esto también conlleva una pérdida de la iniciativa en la generación del propio entendimiento. Además, si toda acción viene precedida por un patrón artificialmente preconcebido, no sólo se coarta la libertad individual (el ser humano queda reducido a un mero ejecutor heterónomo), sino que también se amputa la posibilidad de desviarse de lo planificado y, quizás, más importante, la posibilidad de errar (y el aprendizaje que lleva implícito).

Por otra parte, de forma derivada a este proceso, es obvio que este desarrollo tecnológico también impacta en la monitorización y vigilancia de la actividad de los trabajadores (con gran granularidad y sofisticación panóptica). Y también es evidente que, en este *gobierno de los números* (en términos de Alain SUPPIOT), el rendimiento queda sometido a una pegajosa evaluación exhaustiva de logros mediante indicadores numéricos y este tipo de automatización también puede acarrear la amortización de puestos de trabajo⁹⁷. Además, estos sistemas de datos (a través de la analítica predictiva) también pueden ser empleados para justificar despidos por causas de empresa preventivos⁹⁸.

valoración a la luz de las enmiendas del Parlamento europeo a la Ley de Inteligencia Artificial», *Blog del Autor*, 2023, <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/>. En términos generales, sobre el control de las emociones en el ámbito sociolaboral, véase el trabajo de Ana B. MUÑOZ RUIZ, *Biometría y sistemas automatizados de reconocimiento de emociones. Implicaciones jurídico-laborales*, Tirant Lo Blanch, 2023.

⁹⁷ En este sentido, podrían destacarse dos resoluciones. Por un lado, la STSJ And\Granada 21 de enero 2021 (rec. 1291/2020), en la que se declara la improcedencia derivada de la reorganización de la plantilla que prestaba servicios en el área de recepción de hotel, tras instalación de un algoritmo. Y, por otro lado, la SJS/10 Las Palmas 23 de septiembre 2019 (núm. 470/2019), que (de forma controvertida), estima que la extinción por automatización describe una especie de extinción agravada que debe ser calificada como improcedente. En concreto, se declara improcedente el despido de una trabajadora (administrativa) de una multinacional turística, justificado por causas objetivas fundadas en la adquisición de una licencia de Jidoka, un RPA (acrónimo de *Robotic Process Automation* o Automatización Robótica de Procesos) para la gestión y conciliación de cobros. Un análisis crítico en Ignasi BELTRAN DE HEREDIA RUIZ, «Automatización y despido objetivo (SJS/10 Las Palmas 23/9/19)», *Blog del Autor*, 2019, <https://ignasibeltran.com/2019/10/09/automatizacion-y-despido-objetivo-sjs-10-las-palmas-23-9-19/>

⁹⁸ El artículo 51.1 ET, al enumerar las posibles causas económicas que justifican un despido colectivo, habla (parcamente) de la existencia de una situación económica negativa, añadiendo que, por tal, puede entenderse (entre otras) una situación de pérdidas *previstas*. Y, de ahí, la doctrina (Felipe SOLER FERRER, «La nueva regulación del despido por causas objetivas», *Diario La Ley*, núm. 7548, 2011, versión digital) hable de *despido preventivo*, pues, «ya no es necesaria una situación real y presente, tan solo se requiere que las pérdidas se prevean». Extensamente al respecto, Ignasi BELTRAN HEREDIA RUIZ, «Despido económico preventivo y teorema de Bayes», *IUSLabor*, núm. 1, 2021, pp. 66 a 98.

En paralelo, aunque es una dimensión en la que esta tecnología podría redundar en beneficio de los empleados, no pueden obviarse los riesgos psicosociales anudados a su uso⁹⁹, ni tampoco que (como se ha avanzado), precisamente, la prevención de riesgos laborales y la protección de la salud pueden convertirse en una vía para acrecentar la monitorización y el control empresarial¹⁰⁰. La atención y el sueño (en aras a determinar la calidad del descanso), ya es una dimensión susceptible de control¹⁰¹. El monitoreo del esfuerzo en tiempo real está plenamente normalizado en algunos ámbitos (como en el caso de los deportistas¹⁰²); y ya se usan diversos dispositivos (exoesqueletos o *ropa inteligente*) para potenciar la fuerza y mitigar la fatiga y prevenir riesgos laborales¹⁰³. Y,

⁹⁹ En este sentido el informe relativo a los riesgos de la algoritmización elaborado por la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo en 2022, con el título: *Artificial intelligence for worker management: implications for occupational safety and health*. Extensamente al respecto, Guillermo GARCÍA GONZÁLEZ, «La gestión algorítmica del trabajo: riesgos y desafíos», En Alfredo Abadías y Guillermo García (Coords.), *Protección de los trabajadores e inteligencia artificial: la tutela de los derechos sociales en la cuarta revolución industrial*, Atelier, 2022, pp. 21 y ss.

¹⁰⁰ Ana B. MUÑOZ RUIZ, «Podría ser la seguridad en el trabajo un pretexto para controlar al trabajador», *El Cronista*, núm. 100, 2022, pp. 147 y 148.

¹⁰¹ Sobre estas herramientas ver el trabajo de MUÑOZ RUIZ, «Podría ser la seguridad en el trabajo un pretexto para controlar al trabajador», *op. cit.*, pp. 146 y 147. Tal y como se reportan Jared GENSER, Stephanie HERRMANN y Rafael YUSTE (*International Human Rights Protection Gaps in the Age of Neurotechnology*, NeuroRights Foundation, 2022, p. 12 – traducido del inglés), «en una fábrica de Hangzhou, China, los trabajadores de la línea de producción supuestamente están siendo equipados con sombreros y cascos que leen señales cerebrales para decodificar las emociones de los trabajadores, y luego estos datos se envían a algoritmos de inteligencia artificial para detectar cambios en la emoción que afecten a los niveles de productividad, aunque la precisión de esta tecnología es cuestionada. En algunos medios de comunicación digital (*La Vanguardia* – 01/07/19: <https://www.lavanguardia.com/economia/20190701/463176490145/empresa-control-trabajadores-blackrock-anillo-inteligente.html>) se recogía la iniciativa de una empresa de ofrecer un «anillo inteligente a sus empleados para controlar sus hábitos de sueño, su frecuencia cardíaca y otros indicadores fisiológicos». O bien, el utensilio de Amazon para captar los movimientos y la respiración mientras se duerme (*Wired* – 28/09/22: <https://www.wired.com/story/amazon-wants-to-cocoon-you-with-ambient-intelligence/>). O, bien, la implantación de pantallas y cámaras en las lentillas (*El País* – 26/10/22: <https://elpais.com/tecnologia/2022-10-26/pantallas-y-cameras-en-los-ojos-y-otras-promesas-de-las-lentillas-del-futuro.html>) es otro de los posibles avances del futuro.

¹⁰² Los chalecos que llevan algunos deportistas (por ejemplo, futbolistas) en los entrenamientos y partidos miden diversas variables (entre otras, frecuencia cardíaca, velocidad, distancia). De hecho, el mundo del deporte lleva algunos años experimentando una verdadera revolución a partir del uso de datos y la estadística (como expone Michael LEWIS, *Moneyball, The Art of Winning an Unfair Game*, WW Norton & Co., 2003) y es claro que la monitorización exhaustiva de la conducta (como si de caballos de carreras se tratara) y la búsqueda de una mayor certeza en los pronósticos (de todo tipo) es el objetivo a alcanzar.

¹⁰³ Con esta *ropa inteligente*, siguiendo a Ana B. MUÑOZ RUIZ («Inteligencia artificial y uso de algoritmos para gestionar el trabajo: la deshumanización de los trabajadores», *EuSocialCit*, 2022, <https://www.eusocialcit.eu/artificial-intelligence-and-the-use-of-algorithms-to-manage-work-blog/> – en relación al *Proyecto Bionic H2020*), los «algoritmos predictivos pueden realizar valoraciones ergonómicas del riesgo de estrés físico del trabajador/usuario de la herramienta, mediante el desarrollo de sensores en su ropa que recogen información en tiempo real sobre la salud de la persona, a partir de un análisis de los parámetros examinados: postura, cargas, tiempos y estado fisiológico (frecuencia cardíaca, temperatura corporal, etc.)».

en la conducción por carretera, son diversos los testimonios en este sentido también. Existen mecanismos de reconocimiento facial dirigidos a medir la atención de los conductores (en concreto, si están mirando la carretera) y también se emplean cámaras de infrarrojos para monitorizar las posiciones de la cabeza y de su cuerpo, así como sus expresiones faciales y los gestos de la mano. También se utiliza la inteligencia artificial para medir su nivel de distracción, a partir de la monitorización de sus ojos y la orientación de la cara¹⁰⁴.

Es de esperar que los trabajadores también sean asistidos por sistemas de recomendación con el propósito de complementar las tareas encomendadas desde diversas y heterogéneas dimensiones (organizativas, productivas, preventivas, de salud, emocionales, etc.). En estos casos, es importante tener en cuenta que «los sistemas de recomendación a menudo utilizan el Aprendizaje Automático (AA) para aprender las preferencias de los usuarios y optimizar la entrega de algún servicio. Cuando se aplica un enfoque iterativo de AA a los sistemas de recomendación, se vuelve cada vez más difícil identificar si el sistema está aprendiendo las preferencias de sus usuarios o si el sistema de recomendación ha influenciado a los usuarios para que se comporten de cierta manera con el fin de maximizar su función objetivo (como métricas de atención del usuario o clics) (...). Por lo general, los elementos más populares se recomiendan con más frecuencia, lo que los hace aún más populares (...). Los algoritmos del sistema de recomendación utilizan estos datos de comportamiento para el entrenamiento. Dado que los datos de comportamiento provienen de comportamientos influenciados por el sistema de recomendación, entrenar con esos datos crea un bucle de retroalimentación (...). Con el tiempo, estos sistemas pueden cambiar las preferencias a un rango cada vez más estrecho de contenido»¹⁰⁵.

En definitiva, a la luz de todo lo expuesto, pueden extraerse dos conclusiones relevantes. En primer lugar, que la antropometría de las personas trabajadoras está en plena expansión. Y, en segundo lugar, atendiendo a la naturaleza de los datos que se

¹⁰⁴ FARAHANY, *The battle for your brain*, op. cit., p. 45.

¹⁰⁵ Matija FRANKLIN, Hal ASHTON, Rebecca GORMAN, Stuart ARMSTRONG, «Missing Mechanisms of Manipulation in the EU AI Act», *The International FLAIRS Conference Proceedings*, 35 (<https://doi.org/10.32473/flairs.v35i.130723>), p. 2.

están recopilando (y como ya se ha apuntado), que el condicionamiento de la conducta es el gran objetivo a alcanzar.

5. Datos neuronales y relación de trabajo

La irrupción de las neurotecnologías no invasivas en el entorno sociolaboral puede amplificar superlativamente los efectos recién descritos.

Por ejemplo, la empresa InnerEye, a partir de la idea de la tutoría humana de la IA es el mejor método para mejorar la IA, propone un sistema de EEG que, a partir de los datos cerebrales de las personas, fusiona la inteligencia humana con la artificial en aras a potenciar la toma de decisiones complejas (como la detección de armas de los controles de seguridad en aeropuertos, la detección de tumores a partir de imágenes médicas, la selección de plantas enfermas por agricultores o de defectos de producción en productos).

Por otra parte, la empresa SmartCap Technologies ha desarrollado una cinta para la cabeza con sensores EEG que mide las ondas cerebrales y, tras su procesamiento a través de algoritmos, proporciona una puntuación de evaluación de riesgos basada en la capacidad del usuario para resistir el sueño (la herramienta mide niveles de fatiga en una escala del 1 al 5, desde hiperalerta hasta sueño involuntario). Cuando el sistema detecta que el usuario se está volviendo peligrosamente somnoliento, envía una advertencia temprana tanto al empleado como a su responsable. Según los datos de la empresa, más de cinco mil compañías en todo el mundo (en sectores como minería, construcción, transporte de carga, aviación, ferrocarriles) utilizan este dispositivo para asegurarse que sus empleados estén completamente despiertos¹⁰⁶. Lo cierto es que, aunque la precisión de estos dispositivos tiene todavía mucho margen de mejora, tienden a detectar la fatiga de manera más temprana y confiable que la tecnología telemática tradicional y los dispositivos más precisos funcionan tan bien como (o incluso mejor que), el reconocimiento facial y las cámaras de vehículos¹⁰⁷.

¹⁰⁶ FARAHANY, *The battle for your brain, op. cit.*, p. 43.

¹⁰⁷ FARAHANY, *The battle for your brain, op. cit.*, p. 45.

De hecho, todo invita a pensar en una expansión acelerada de esta tecnología porque los dispositivos con EEG pueden aplicarse en diversos entornos laborales para hacer un seguimiento del cansancio. En la medida que afecta negativamente a la motivación, la concentración y la coordinación (provocando pérdidas de productividad significativas), con el avance de la neurotecnología y sus algoritmos, estos sistemas podrían convertirse en el estándar para el monitoreo de la fatiga laboral. Los efectos jurídicos derivados de esta información, así como de la respuesta de los trabajadores a las posibilidades de retroalimentación y/o de la supervisión directa de sus superiores son factores que podrían acabar determinando el grado de implantación de estos instrumentos.

Por otra parte, la empresa Emotiv ha diseñado un dispositivo (el *MN8*) que, en forma de auriculares provistos con sensores de EEG, permiten a los empleadores rastrear las ondas cerebrales de los trabajadores para detectar niveles de estrés y atención mientras trabajan. El propósito es medir la productividad durante el desempeño (enviando un mensaje cuando el sistema detecta la superación de un determinado umbral). El sistema *Focus UX*, creado por la misma compañía en colaboración con SAP SE (según su información pública) lee «los estados cognitivos humanos en tiempo real y comparte comentarios personalizados con los empleados, y sus gerentes que los rastrean, sobre su rendimiento cognitivo (carga, estrés, niveles de atención) mientras están en el trabajo». Esta tecnología también abre la puerta al aprendizaje personalizado en las empresas (aunque no sólo). El objetivo es que un «software pueda detectar con precisión el momento en que un usuario pierde el foco o el interés, que sepa cuándo y dónde el usuario está atrapado en un flujo de trabajo y que pueda sugerir qué tipo de apoyo y ayuda de aprendizaje se beneficiaría más el usuario en un momento específico»¹⁰⁸. Como apunta FARAHANY, los empleadores pueden utilizar estos datos para «evaluar las cargas cognitivas de los usuarios individuales, compararlas entre su plantilla y tomar decisiones sobre como optimizar su plantilla para una mayor productividad durante todo el día. Y, por supuesto, tomar decisiones de promoción, retención y despido»¹⁰⁹.

¹⁰⁸ Vanessa MICELLI-SCHMIDT and Philip MISELDINE, «SAP: Personalizing Workplace Learning with SAP and EMOTIV», *MarketScreener*, Septiembre 23, 2019, <https://www.marketscreener.com/quote/stock/SAP-SE-436555/news/SAP-nbsp-Personalizing-Workplace-Learning-with-SAP-and-EMOTIV-29239345/>. Un aspecto importante a tener en consideración, al menos con un dispositivo de esta misma compañía ('Emotiv Insight'), es que, como expone el EPRS en su informe (*The protection of mental privacy...*, *op. cit.*, pp. 9 y 10), se ha demostrado que puede ser objeto de hackeo con efectos contraproducentes para el usuario.

¹⁰⁹ FARAHANY, *The battle for your brain*, *op. cit.*, p. 47.

La empresa Lockheed ha desarrollado una herramienta que permite evaluar la carga de trabajo cognitiva en tiempo real (CogC2 – *Cognitive Command and Control*), con múltiples propósitos (también según los datos de la empresa): «optimizar la distribución de carga en un equipo de empleados»; «comprender los ciclos de rendimiento de individuos y equipos»; mejorar la seguridad en el lugar de trabajo al «identificar indicadores de fatiga o falta de atención antes de que ocurra un accidente»; o monitorear «el estado fisiológico y el bienestar de los empleados». Este dispositivo de mide cargas de trabajo neurofisiológica en tiempo real permite identificar los ciclos de rendimiento de las personas y los equipos. Es importante advertir que con dispositivos EEG es posible clasificar el tipo de actividad a la que se dedica un individuo (de mayor a menor carga cognitiva): tareas centrales (como desarrollar código), tareas periféricas (escritura de documentación) y meta tareas (navegación por redes sociales). Y es de esperar que, a medida que la granularidad en la clasificación de patrones de datos de ondas cerebrales sea más fina, los empleadores podrán saber qué está haciendo cada trabajador en cada momento.

En este contexto, es obvio que la promoción de la salud de los trabajadores y la prevención de riesgos laborales (con todas sus derivadas jurídico-laborales) es un campo abonado para la implantación de estas tecnologías. De hecho, la medición del estrés a través de dispositivos EEG ofrece objetivamente algunas ventajas porque puede «cuantificarse a partir de los patrones de ondas cerebrales superando los posibles sesgos de los métodos de medición del estrés psicológico basados en encuesta»¹¹⁰. Por ejemplo, *Total Brain* es una aplicación de rendimiento cerebral y salud mental basada en neurociencia que, entre otras funciones, permite a los usuarios autocontrolar las capacidades y riesgos del cerebro y que, obviamente, también tiene aplicación en el ámbito profesional.

¹¹⁰ Houtan JEBELLI, Sungjoo HWANG, SangHyun LEE, «EEG-based workers' stress recognition at construction sites», *Automation in Construction*, Volume 93, 2018 (315-324) <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.05.027>

En definitiva, muy probablemente, todo apunta a que la promoción de la salud cerebral de los empleados se erigirá en una medida preventiva destacada (y en la que muchos de ellos estarán dispuestos a participar voluntariamente)¹¹¹.

6. Una valoración final: la «esencia de la esencia» comprometida y el «definitivo» poder instrumentalario empresarial

La mente y la consciencia humanas han sido consideradas el envoltorio del yo más íntimo, una fortaleza inexpugnable, protegida por un escudo óseo e inaccesible desde el exterior¹¹². No obstante, como se ha expuesto a lo largo de este ensayo, al albur de un ímpetu tecnológico prodigioso, la recopilación de datos sobre los estados mentales es un portal para cartografiar estos estratos profundos y describe una «invasibilidad» potencial sin precedentes.

Los algoritmos extractivos, como si fueran ladrones de sombras, están jugando un papel clave en este descifrado y el procesamiento de los datos mentales abre la puerta al condicionamiento subliminal, con posibilidad de atentar al sentido de identidad y autoconsciencia del individuo. Sin duda, un manoseo subterráneo tan inaudito como intolerable. En la medida que el *yo inconsciente* es el *sustrato basal* de todas las manifestaciones que nos *hacen* humanos y que *son* nuestra identidad y dignidad, debe quedar parapetado tras un nuevo e inexpugnable escudo jurídico. El reconocimiento jurídico de la singularidad y predominancia de este núcleo duro (la esencia de la esencia) es la mejor de las garantías a nuestro alcance. La protección de los derechos del *yo inconsciente* de las personas (o *derechos YIP*) debería ser una prioridad legislativa.

La confluencia de los avances de la técnica, la facultad de dirección y de control y la prevención de riesgos laborales convierten al entorno sociolaboral en un espacio propicio para que la antropometría prolifere en extensión e intensidad y para que estas amenazas se corporicen aceleradamente. Es factible pensar que el mayor conocimiento sobre la conducta humana que esta información acabará facilitando (superior, incluso, a

¹¹¹ Por ejemplo, es posible medir la edad cerebral de los trabajadores por turnos a través de la información obtenida a través de EEG durante el sueño. Su Jung CHOI, Soonhyun YOON, Hea Ree PARK, Hosung KIM, and Eun-Yeon JOO, «Brain Age Prediction based on Sleep EEG in Shift Workers», *Neurology*, núm. 17, supplement 2, vol. 100, 2023 <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000202370>

¹¹² CACDH, *Efectos, oportunidades y retos de la neurotecnología ...*, op. cit., p. 2.

la que uno pueda tener de sí mismo), se traduzca, en aras a alcanzar los objetivos empresariales, en un intento de *moldeo conductual* (mediante incentivos, *empujoncitos digitales*, etc.) mediante *susurros* por debajo del nivel consciente. En una adaptación (inquietante) del cuento del flautista de Hamelin, los empleados, al son de una música imperceptible para sus oídos, podrían acabar *bailando* sin saber por qué. Es obvio que, en este contexto, el *texto en la sombra* de las decisiones basadas en algoritmos habilita un ámbito de indefensión particularmente hiriente (y el papel del nuevo art. 64.4.d ET será determinante).

El Reglamento de Inteligencia Artificial (su art. 5), como se ha avanzado, lejos de restringirlos, ha habilitado espacios de condicionamiento imperceptible intolerables (por ejemplo, sólo se prohíben los condicionamientos que causen un daño significativo – un «perjuicio considerable»). Además, determinar en qué medida el *yo inconsciente* ha sido condicionado, cómo esto ha influido en el elemento volitivo y cómo se acredita que la intromisión heterónoma ha llevado a una persona a adoptar una decisión que, de otro modo, no habría tomado son elementos, hoy por hoy, difíciles de medir. A nadie se le escapa que, difícilmente, podrán convertirse, por sí mismos, en elementos de protección jurídica efectivos¹¹³.

El panóptico que esta tecnología de la conducta humana habilita también redefine por completo los poderes del empresario: si los susurros por debajo del nivel consciente se materializan y condicionan efectivamente el comportamiento, el *poder de dirección* adquirirá tal sobredimensionamiento y preponderancia que el *poder de control* quedará relegado a un segundo plano (casi marginal). Las personas trabajadoras serán, literalmente, *teledirigidas a voluntad* (y su monitorización ya no será prioritaria – o mucho menos). Su conformidad ya no será relevante, porque quedarán sumergidas en un nuevo tipo de automaticidad, despojada de todo significado reflexivo.

Este nuevo poder empresarial instrumental que asoma, a través de la amputación de la conducta de los trabajadores, podrá alcanzar una condición de certeza sin resistencia, en forma de resultados garantizados.

¹¹³ Extensamente, un análisis crítico de este precepto en, BELTRAN DE HEREDIA RUIZ, «Hacia el estatuto del yo inconsciente...», *op. cit.*

Antes de que esta amenaza se corporice, de nosotros depende cortocircuitarlo.

7. Bibliografía citada

- John BARGH, *Sin darse cuenta*, B de Bolsillo, 2023.
- Ignasi BELTRAN DE HEREDIA RUIZ, «Hacia el estatuto del yo inconsciente de la persona trabajadora», *Trabajo y derecho: nueva revista de actualidad y relaciones laborales*, Monográfico núm. 19, 2024.
- Ignasi BELTRAN DE HEREDIA RUIZ, *Inteligencia artificial y neuroderechos: la protección del yo inconsciente de la persona*, Aranzadi, 2023.
- Ignasi BELTRAN DE HEREDIA RUIZ, «Inteligencia artificial y reconocimiento biométrico de emociones: una valoración a la luz de las enmiendas del Parlamento europeo a la Ley de Inteligencia Artificial», *Blog del Autor*, 2023, <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/>
- Ignasi BELTRAN DE HEREDIA RUIZ, «Despido económico preventivo y teorema de Bayes», *IUSLabor*, núm. 2, 2021, <https://doi.org/10.31009/IUSLabor.2021.i2.07>
- Ignasi BELTRAN DE HEREDIA RUIZ, «Automatización y despido objetivo (SJS/10 Las Palmas 23/9/19)», *Blog del Autor*, 2019, <https://ignasibeltran.com/2019/10/09/automatizacion-y-despido-objetivo-sjs-10-las-palmas-23-9-19/>
- Eduardo BERTONI, *The privacy and data protection implication of the use of neurotechnology and neural data from the perspective of Convention 108*, Consejo de Europa, junio 2024 <https://rm.coe.int/expert-report-neuroscience/1680b12eaa>
- Jan Christoph BUBLITZ, «What an International Declaration on Neurotechnologies and Human Rights Could Look like: Ideas, Suggestions, Desiderata», *AJOB Neuroscience*, Volume 15, 2024 - Issue 2, <https://doi.org/10.1080/21507740.2023.2270512>
- Su Jung CHOI, Soonhyun YOOK, Hea Ree PARK, Hosung KIM, and Eun-Yeon JOO, «Brain Age Prediction based on Sleep EEG in Shift Workers», *Neurology*, núm. 17, supplement 2, vol. 100, 2023 <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000202370>
- Mark COECKELBERGH, *La ética de los robots*, Cátedra, 2024.
- Comité Asesor del Consejo de Derechos Humanos de la ONU (CACDH), *Efectos, oportunidades y retos de la neurotecnología en relación con la promoción y la protección de todos los derechos humanos*, Informe A/HRC/57/61, agosto 2024 <https://undocs.org/es/A/HRC/57/61>
- Comité Internacional de Bioética de la UNESCO, *Report of the International Bioethics Committee of UNESCO (IBC) on the ethical issues of neurotechnology*, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378724>,
- Daniel C. DENNETT, *La libertad de acción*, Gedisa, 2018.
- Daniel C. DENNETT, *La conciencia explicada*, Paidós, 1995.
- Marcus DU SAUTOY, *Lo que no podemos saber*, Acantilado, 2018.
- Salvador DURA-BERNAL, «State of the art and challenges of neurotechnology», en *The risks and challenges of neurotechnologies for human rights*, UNESCO, 2023,

<https://www.unesco.org/en/articles/risks-and-challenges-neurotechnologies-human-rights>

- David EAGLEMAN, *Una red viva: La historia interna de nuestro cerebro*, Anagrama, 2024.
- David EAGLEMAN, *Incógnito*, Anagrama, 3ª Ed., 2022.
- European Parliamentary Research Service (EPRS), *The protection of mental privacy in the area of neuroscience*, julio 2024, [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_STU\(2024\)757807](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_STU(2024)757807)
- European Data Protection Supervisor (EDPS), «Neurodata», *TechDispatch*, núm. 1, junio 2024, https://www.edps.europa.eu/data-protection/our-work/publications/techdispatch/2024-06-03-techdispatch-12024-neurodata_en
- Nita A. FARAHANY, *The battle for your brain*, St. Martin's Press, 2023.
- Lisa FELDMAN BARRETT, *La vida secreta del cerebro*, Paidós, 2018.
- Joaquín M. FUSTER, *Cerebro y libertad*, Ariel, 2014
- Matija FRANKLIN, Hal ASHTON, Rebecca GORMAN, Stuart ARMSTRONG, «Missing Mechanisms of Manipulation in the EU AI Act», *The International FLAIRS Conference Proceedings*, 35, <https://doi.org/10.32473/flairs.v35i.130723>
- Guillermo GARCÍA GONZÁLEZ, «La gestión algorítmica del trabajo: riesgos y desafíos», En Alfredo Abadías y Guillermo García (Coords.), *Protección de los trabajadores e inteligencia artificial: la tutela de los derechos sociales en la cuarta revolución industrial*, Atelier, 2022
- Jared GENSER, Stephen DAMIANOS y Rafael YUSTE, «Safeguarding Brain Data: Assessing the Privacy Practices of Consumer Neurotechnology Companies», abril 2024, <https://neurorightsfoundation.org/reports>
- Jared GENSER, Stephanie HERRMANN y Rafael YUSTE, *International Human Rights Protection Gaps in the Age of Neurotechnology*, NeuroRights Foundation, 2022.
- Yuval-N. HARARI, *Homo Deus*, Debate, 2017.
- Jeff HAWKINS, *Mil cerebros*, Tusquets, 2023.
- Houtan JEBELLI, Sungjoo HWANG, SangHyun LEE, «EEG-based workers' stress recognition at construction sites», *Automation in Construction*, Volume 93, 2018 (315 - 324) <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.05.027>
- Philip N. JOHNSON-LAIRD, *El ordenador y la mente*, Paidós, 1990, p. 343.
- José María LASSALLE, *Civilización artificial*, Arpa, 2024.
- Andrea LAVAZZA, «Freedom of Thought and Mental Integrity: The Moral Requirements for Any Neural Prosthesis», *Frontiers in Neuroscience*, 2018, Vol. 12, 82. <http://dx.doi.org/10.3389/fnins.2018.00082>
- Michael LEWIS, *Moneyball, The Art of Winning an Unfair Game*, WW Norton & Co., 2003.
- Sjors LIGTHART, Marcello IENCA, Gerben MEYNEN et al., «Minding Rights: Mapping Ethical and Legal Foundations of 'Neurorights'», *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*, 2023. <https://doi.org/10.1017/S0963180123000245>

- Elena LOSANNO, Matthew MENDER, Cynthia CHESTEK, Solaiman SHOKUR & Silvestro MICERA, «Neurotechnologies to restore hand functions», *Nature Reviews Bioengineering*, 1, 2023
<https://doi.org/10.1038/s44222-023-00054-4>
- Joan-Carles MÈLICH, *La fragilidad del mundo*, Tusquets, 2021.
- Jesús MERCADER UGUINA, «El ‘big bang’ de la biometría laboral. De la huella dactilar a los neurodatos», *Labos*, Vol. 5, núm. 2, 2024.
- Jesús MERCADER UGUINA, «En busca del empleador invisible: algoritmos e inteligencia artificial en el derecho digital del trabajo», *El Cronista*, núm. 100, 2022 (136 – 145).
- Vanessa MICELLI-SCHMIDT and Philip MISELDINE, «SAP: Personalizing Workplace Learning with SAP and EMOTIV», *MarketScreener*, Septiembre 23, 2019, <https://www.marketscreener.com/quote/stock/SAP-SE-436555/news/SAP-nbsp-Personalizing-Workplace-Learning-with-SAP-and-EMOTIV-29239345/>
- Leonard MLODINOW, *Subliminal: Cómo tu inconsciente gobierna tu comportamiento*, Drakontos, Edición Kindle, 2013.
- Francisco MORA, *Cómo funciona el cerebro*, Alianza, 5ª Edición, 2017.
- Ana B. MUÑOZ RUIZ, *Biometría y sistemas automatizados de reconocimiento de emociones. Implicaciones jurídico-laborales*, Tirant Lo Blanch, 2023.
- Ana B. MUÑOZ RUIZ, «Podría ser la seguridad en el trabajo un pretexto para controlar al trabajador», *El Cronista*, núm. 100, 2022.
- Ana B. MUÑOZ RUIZ, «Inteligencia artificial y uso de algoritmos para gestionar el trabajo: la deshumanización de los trabajadores», *EuSocialCit*, 2022,
<https://www.eusocialcit.eu/artificial-intelligence-and-the-use-of-algorithms-to-manage-work-blog/>
- Oficina de Ciencia y Tecnología del Congreso de los Diputados, *Avances en neurociencia: aplicaciones e implicaciones éticas*, 2023,
https://oficinac.es/sites/default/files/informes/OFICINAC_Neurociencia-aplicaciones-implicaciones-eticas_20231214_web.pdf
- David PINEDA, *La mente humana. Introducción a la filosofía de la psicología*, Cátedra, 2012.
- Margarita RAMOS QUINTANA y Jesús MERCADER UGUINA, «Los neuroderechos laborales: la neurotecnología llega al lugar de trabajo», *Trabajo y derecho: nueva revista de actualidad y relaciones laborales*, núm. 117.
- Juan Antonio RIVERA, *Moral y civilización. Una historia*, Arpa, 2024.
- Nuria RECHE TELLO, *Mens iura fundamentalia: la neurotecnología ante la constitución*, Colex, 2024.
- Robert SAPOLSKY, *Decidido*, Capitán Swing, 2024.
- Robert SAPOLSKY, *Compórtate*, Capitán Swing, 2018.
- Ahmed SHAHEED, *Libertad de religión o de creencias*, Asamblea General de Naciones Unidas, Informe A/76/380, octubre 2021,
<https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n21/274/93/pdf/n2127493.pdf>
- Alain SUPLOT, *La gouvernance par les nombres*, Fayard, 2015.
- Adrián TODOLÍ SIGNES, «La inteligencia artificial no te robará tu trabajo, sino tu salario. Retos del Derecho del Trabajo frente a la dirección algorítmica del trabajo», *El Cronista*, núm. 100, 2022.
- Robert TRIVERS, *La insensatez de los necios*, Katz, 2013.
- UNESCO, «First draft of a recommendation on the ethics of neurotechnology (revised version)», agosto 2024,

- <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391074>
- UNESCO, *Report of the international bioethics committee of unesco (ibc) on the ethical issues of neurotechnology*, diciembre 2021, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378724>
 - World Economic Forum, «The brain computer interface market is growing – but what are the risks?», junio 2024 <https://www.weforum.org/agenda/2024/06/the-brain-computer-interface-market-is-growing-but-what-are-the-risks/>
 - Wu YOUYOUA, Michal KOSINSKIB, and David STILLWELL, «Computer-based personality judgments are more accurate than those made by humans», *PNAS*, vol. 112, núm. 4, 2015 <https://doi.org/10.1073/pnas.1418680112>
 - Shoshana ZUBOFF, *La era del capitalismo de la vigilancia*, Paidós, 2020.