
LA EVOLUCIÓN DE
LAS EMOCIONES EN
EL MUNDO DIGITAL:
EL FUTURO
PREVISIBLE

THE EVOLUTION OF
EMOTIONS IN THE
DIGITAL WORLD: THE
FORESEEABLE FUTURE



Fernando Gordillo León
ORCID ID: 0000-0001-9628-3989

*Departamento de Psicología Básica,
Psicobiología y Metodología de las Ciencias
del Comportamiento.
Universidad de Salamanca (USAL)*

Lilia Mestas Hernández

*Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.
Universidad de Nacional Autónoma de
México (UNAM)*

email: fgordilloleon@usal.es
Lilia.mestas@zaragoza.unam.mx

RESUMEN

Las emociones son reacciones fisiológicas, cognitivas y conductuales que nos permiten adaptarnos al entorno. El incremento de la complejidad de la estructura social durante nuestro desarrollo como especie, modificó los

ABSTRACT

Emotions are physiological, cognitive and behavioral reactions that allow us to adapt to our environment. The increase in the complexity of the social structure during our development as a species

requerimientos emocionales necesarios para favorecer la supervivencia del individuo y del grupo. Las respuestas a las demandas del ambiente fueron más flexibles y controladas para afrontar peligros que no eran inmediatos, pero que se proyectaban en el futuro y necesitaban ser previstos y abordados en el presente. Una vez conformada la estructura actual de nuestro cerebro, la plasticidad neuronal permitió un ajuste adecuado de las conductas, las cogniciones y las emociones del sujeto a un entorno físico y social en continuo cambio. Sin embargo, el mundo digital supone un nuevo reto evolutivo, porque ha modificado los parámetros de tiempo y espacio de las interacciones sociales. Esto podría ser un nuevo requerimiento del entorno, necesario para nuestra evolución como especie. Siendo optimistas, podemos pensar que lograremos adaptarnos, pero será necesario proyectarnos en el futuro y ver qué cambios debemos hacer en el presente. Estos cambios deben partir de un conocimiento adecuado del proceso de construcción de las emociones en el mundo natural, para poder replicarlo con garantías en el mundo digital.

PALABRAS CLAVE

Adaptación; Corteza Prefrontal; Evolución; Emociones; Internet.

modified the emotional requirements necessary to favor the survival of the individual and the group. Responses to the demands of the environment were more flexible and controlled to face dangers that were not immediate but were projected into the future and needed to be foreseen and addressed in the present. Once the current structure of our brain was shaped, neural plasticity allowed for an appropriate adjustment of the subject's behaviors, cognitions and emotions to an ever-changing physical and social environment. However, the digital world poses a new evolutionary challenge, because it has modified the time and space parameters of social interactions. This could be a new requirement of the environment, necessary for our evolution as a species. Being optimistic, we can think that we will manage to adapt, but it will be necessary to protect ourselves into the future and see what changes we must make in the present. These changes must start with an adequate knowledge of the process of the construction of emotions in the natural world, to be able to replicate it with guarantees in the digital world.

KEYWORDS

Adaptation; Prefrontal Cortez, Evolution, Emotions, Internet.

INTRODUCCIÓN

Los seres humanos han cambiado la forma de comunicarse en las últimas décadas. Las tecnologías digitales han facilitado las relaciones a distancia a través de

las redes sociales. Las continuas mejoras en los canales de transmisión de las emociones - emojis con mayor expresividad, avatares, *Sticker-*, parecen satisfacer las necesidades de expresión emocional, favoreciendo así la formación de lazos afectivos. Sin embargo, la adaptación del ser humano a los contextos virtuales conlleva problemas que no se están tomando en cuenta, especialmente cuando nos referimos a las emociones, que se experimentan, expresan, y transmiten de manera muy rápida, entre millones de personas, en cualquier parte del mundo y a cualquier hora del día, como un flujo interminable de afecto que se distribuye como el agua, el gas o la luz, con tan solo encender un ordenador.

Para situarles en el centro del debate debemos partir de la teoría de la selección natural (Darwin, 1872), que fue la base teórica que nos permitió comprender cómo las emociones evolucionaron, en el mismo sentido que las estructuras corporales, durante nuestro desarrollo como especie (filogenético). Hasta no hace mucho, se pensaba que las emociones se centralizan en regiones y estructuras cerebrales tan concretas, primigenias y compartidas por todos los mamíferos, que es fácil considerar que sus raíces son profundas, innatas y universales, como diría Darwin y los neodarwinistas. Al menos para una serie de emociones básicas de las que surgen el resto de las cualidades afectivas (Chóliz & Tejero, 1994). Desde esta perspectiva, las emociones básicas o primarias son innatas y universales; es decir, nacemos con ellas y las tenemos todos los seres humanos. Sin embargo, esta idea se discute en la actualidad.

En primer lugar, las categorías, nombres o etiquetas con las que nombramos las emociones primarias -alegría, tristeza, miedo, ira, asco, sorpresa-, podrían no reflejar un conjunto común de pensamientos, conductas y reacciones fisiológicas en los seres humanos. La variabilidad a la hora de experimentar y expresar estados emocionales es tan amplia como personas habitan el mundo. De tal modo que cada uno de nosotros podría poner la etiqueta que mejor se ajuste a sus necesidades de interacción con el entorno. Además, es habitual que estas etiquetas no puedan describir los mismos estados afectivos a lo largo de la vida de una persona. El amor, la envidia, la alegría no tendrán los mismos atributos cognitivos (pensamiento) y conductuales (comportamiento), ni los mismos niveles de intensidad y valencia en nuestra juventud que a lo largo de nuestra madurez o vejez. Esta reflexión no es ni mucho menos nueva y forma parte de los planteamientos que desde hace años mantienen diferentes autores dentro del modelo constructivista de las emociones, donde se cuestiona el carácter innato de las emociones primarias (Feldman-Barret., 2018).

Otro de los errores, antes mencionado, y que ha sido abordado por el enfoque constructivista de las emociones, es el de suponer que las estructuras cerebrales que participan en la mayoría de los procesos emocionales como son la corteza prefrontal,

la amígdala, la corteza cingulada anterior, el hipocampo y la ínsula (Roxo et al., 2011), tienen una programación genética que determina cuándo, cómo y por qué vamos a experimentar miedo, alegría o tristeza -carácter innato de las emociones-. De hecho, una evidencia de que esto no es así proviene de la variabilidad observada en la geometría de la superficie del cerebro, que se relaciona estrechamente con la ecología y el comportamiento de las especies, y es independiente del tamaño del cerebro (Schwartz et al. 2023). Es decir, la forma de nuestro cerebro, y por extensión aplica al resto de las especies, ha sido moldeada por el contexto físico donde interactuamos para sobrevivir. Así podremos ver cambios en las conexiones entre las estructuras cerebrales que son reflejo de la interacción entre cerebro, entorno y comportamiento. Es como tener una casa y realizar reformas para adaptarla a nuestras necesidades. Nuestro cerebro tiene una base genética que determina sus estructuras (la casa) y continuas reformas (conexiones cerebrales: sustancia blanca) para adaptarnos al entorno. Por esta razón, no tendría sentido un cerebro que no pudiera incrementar, reducir, cambiar las conexiones entre sus estructuras cerebrales a partir de las demandas del ambiente.

Sobre este punto hay un ejemplo muy interesante mencionado por Lisa Feldman (2018), en su libro *“La vida secreta del cerebro”*, en el que describe un estudio donde se observó que la relación entre la activación de la amígdala y la emoción de miedo no es ni mucho menos clara. En concreto, el estudio se realizó a dos hermanas gemelas que habían perdido las zonas de su amígdala que supuestamente se relacionan con el miedo, por la enfermedad de *Urbach-Wiethe*, diagnosticada a los 12 años. El estudio mostró que, a pesar de tener un ADN idéntico, las mismas lesiones cerebrales, y vivir en el mismo entorno, una de ellas mostraba déficits en el procesamiento del miedo, mientras que la otra no. Esto podría estar indicando, siguiendo con el razonamiento expuesto anteriormente, que el cerebro tiene diferentes formas de expresar miedo, que no se limitan a la activación de una estructura cerebral concreta. Por lo tanto, podríamos decir que la categoría emocional del miedo no se localiza en la amígdala. Si no hay una relación unívoca entre categorías emocionales y estructuras cerebrales, entonces las emociones se construyen utilizando el cerebro como el andamiaje necesario, pero no suficiente. Esto nos lleva a interesarnos por los factores que han moldeado el cerebro a lo largo de nuestro desarrollo filogenético.

LAS EMOCIONES Y SU EVOLUCIÓN EN CONTEXTOS NATURALES

Los factores ambientales, demográficos, sociales, dietéticos y tecnológicos que han determinado el tamaño del cuerpo y cerebro del *Homo Sapiens* a lo largo de su

evolución, no pueden entenderse de manera independiente. Por ejemplo, en un reciente estudio se ha encontrado que, dentro de los factores ambientales, la temperatura fue un importante predictor del tamaño del cuerpo, pero no se encontraron predictores ambientales relevantes del tamaño del cerebro (Will et al., 2021). Con el objetivo de profundizar más en los factores que determinan el tamaño y funcionalidad de nuestro cerebro, en los últimos años ha surgido un campo de estudio denominado neuroimagen comparada, que utiliza imágenes por resonancia magnética (MRI) para encontrar similitudes y diferencias en la estructura y función del cerebro entre diferentes especies (Friedrich et al., 2021). Esta metodología es importante, y dará sus frutos en el futuro, porque las similitudes entre especies se consideran heredadas de un ancestro común, mientras que las diferencias se asocian con una evolución más recientes. Por lo tanto, esta información nos permitiría entender mejor la historia evolutiva de los seres humanos. Nos ayudaría a comprender qué influencia han tenido diferentes factores en la evolución de nuestro cerebro, y no solo eso, también cómo estos mismos factores pueden influir sobre el desarrollo del cerebro de manera diferente conforme los cambios se hacen duraderos.

En concreto, el desarrollo de la corteza prefrontal nos permitió una mayor flexibilidad cognitiva, que sin duda condicionó el efecto que los factores ambientales, sociales, dietéticos y tecnológicos tenían sobre nuestras capacidades de adaptación al medio. Si nos centramos en el proceso evolutivo de las emociones, dentro de la corteza prefrontal, merece mención especial la corteza orbitofrontal de los primates, que ha experimentado un gran desarrollo, llegando a asumir muchas de las funciones relacionadas con la emoción, aun siendo una estructura más reciente evolutivamente que la amígdala (Rolls, 2017). La interacción entre la corteza prefrontal y la amígdala ha contribuido significativamente al éxito evolutivo de todas las especies de primates, mejorando las conductas de aproximación y evitación aprendidas, la búsqueda de alimento, la defensa contra depredadores y la señalización social, que permiten una mayor flexibilidad y sensibilidad en contextos concretos que cambian de manera muy rápida (Murray & Fellows, 2022). Estas regiones están conectadas por dos vías, la amígdalofugal y el fascículo uncinado, que además se mantienen diferenciadas tanto en humanos como en macacos (Oler & Fudge, 2019). Esto es importante porque el volumen de estas estructuras y su organización funcional (sustancia blanca), nos permiten entender las capacidades de adaptación del comportamiento humano a su nicho socioecológico (Giacometti et al., 2024).

Por otro lado, el camino que tomen nuestras conexiones cerebrales depende en alto grado del contexto en el que nos desarrollamos, y este contexto, en nuestra evolución, está cambiando continuamente, como parte del juego evolutivo. Por ejemplo, la búsqueda de refugio ante las inclemencias del tiempo determinaba una activación cerebral diferente en el homínido con una mayor corteza prefrontal (vs.

menor), y, por lo tanto, el desarrollo de sus estructuras y conexiones tomó una vía evolutiva diferente a partir de ese momento: ante las inclemencias del tiempo es más adaptativo construir un refugio que buscarlo. Este simple razonamiento requiere de una estructura capaz de prever el futuro, sopesar las consecuencias, y planificar la construcción del refugio. Estos cambios en determinadas estructuras cerebrales (incremento del volumen de la corteza cerebral), tuvieron un significativo efecto sobre el contexto natural donde se generaban las necesidades de supervivencia y las conductas para satisfacerlas. No solo respecto al contexto físico, también el cambio que supuso y supone la creciente complejidad de nuestro contexto social, que, de igual manera, tiene un reflejo claro en el funcionamiento de nuestro cerebro. En este sentido, un reciente metaanálisis ha evidenciado que si bien hay solapamiento en las estructuras cerebrales que se activan ante estímulos afectivos sociales y no sociales, como son la amígdala, el hipotálamo, la corteza cingulada anterior y la ínsula, cuando los estímulos afectivos son sociales (se producen dentro de un contexto de interacción entre personas), se activan además regiones corticales como el cíngulo medial prefrontal y posterior, asociados con la mentalización y la predicción (Atzil et al., 2023). Es decir, se constituye un sistema complejo que se retroalimenta con entradas y salidas de información proveniente tanto del interior (e.g., corteza prefrontal) como del exterior del individuo (p.ej., señales motivacionales: alimento, peligro).

Este cambio también se advierte en el proceso madurativo de los seres humanos (desarrollo ontogenético), que pueden modificar significativamente sus conexiones cerebrales dependiendo de los contextos a los que se expongan a lo largo de la vida. Pueden ser cambios importantes (p.ej., guerra, desastres naturales), que igualmente producen en algún grado una reordenación de la conectividad cerebral. Los niños y adolescente son especialmente vulnerables a este proceso. Si bien no se han encontrado efectos significativos de la violencia en periodos de guerra sobre la capacidad de reconocer emociones en los niños (Loshenko et al., 2024; Michaleck et al., 2024), sí se ha observado una menor conectividad funcional en estado de reposo (baja densidad de red) en niños que han estado expuestos a la violencia (Goetschius et al., 2020). Además, la exposición a la violencia en los medios de comunicación (una película) produce la supresión del procesamiento facial holístico y el procesamiento emocional implícito. Esto podría insensibilizar a las personas ante estímulos emocionales (Stockdale et al., 2015). Los jóvenes se adaptan a las situaciones de violencia suprimiendo la angustia emocional y normalizando la violencia (McCart et al., 2007). Pero también hay que tener en cuenta que la desensibilización emocional a la violencia en la adolescencia temprana incrementa las conductas violentas en la adolescencia (Mrug et al., 2016; Gaylord-Harden et al., 2017). En contextos violentos ser más agresivo te permitirá sobrevivir ante posibles ataques, en especial si hay pocas oportunidades para salir de ese círculo de violencia (falta de recursos, apoyo familiar y oportunidades laborales).

Una vez que se normalizan los niveles altos de emocionalidad negativa, como hemos visto, se incrementa la probabilidad de conductas desadaptativas violentas. Este es el caso de la exposición a violencia de todo tipo en los medios digitales, especialmente en niños y adolescentes, que incrementan la probabilidad de tener este tipo de conductas en la vida real. Podemos observar que, en el proceso de formación de las emociones, tanto es sus aspectos experienciales como expresivos, los niños y jóvenes se valen de los medios digitales. Es decir, aprenden cómo instrumentalizar las emociones en el mundo real a través de los medios digitales, y esto puede ser beneficioso si es controlado; es decir, si se utiliza para crear programas digitales, por ejemplo, de ayuda a niños con trastorno del espectro autista, donde se pueda entrenar el uso de las emociones en contextos simulados y posteriormente ponerlos en práctica en el mundo real (p.ej., Al-Saddi et al., 2023). También en población general, los dibujos animados educativos permiten a los niños comprender las funciones de las emociones en las interacciones sociales, incluso facilita a los padres la educación emocional de sus hijos, dotándoles de explicaciones, sacadas de los dibujos y adaptadas a los niños, que pueden utilizar con sus hijos cuando sean necesarias (Sahin, 2019). De todo lo dicho, se infiere que los procesos emocionales en el mundo real han requerido de millones de años de evolución para ajustarse a los cambios del entorno (desarrollo filogenético), a través de determinadas regiones cerebrales (corteza prefrontal) que formaron un sistema de procesamiento de la información, junto a otras regiones más antiguas (sistema límbico), que mejoraba la respuesta adaptativa. También podemos extraer de lo dicho, que los cambios que el ser humano experimenta a lo largo de su vida tienen huella en la arquitectura de nuestras conexiones neuronales (desarrollo ontogenético), a través de las cuales nos ajustamos a los requerimientos del entorno. Sin embargo, este desarrollo cerebral y la flexibilidad de nuestro cerebro para adaptarse al entorno podrían no ser suficientes cuando hay una brusca inmersión del ser humano en ambientes que se alejan significativamente de la realidad, en las formas, los tiempos y los espacios necesarios para transmitir las emociones.

LAS EMOCIONES Y SU EVOLUCIÓN EN CONTEXTOS DIGITALES

Podemos decir que la complejidad de nuestra sociedad ha moldeado los cambios en la conectividad de nuestras estructuras cerebrales, pero también nuestra conectividad cerebral ha moldeado los cambios en nuestro contexto de interacción. Esto no significa necesariamente que nuestra sociedad deba seguir creciendo en complejidad, pero sí que tendrá necesidades diferentes, a veces muy alejadas de la supervivencia, que podrían afectar a los sistemas de recompensa y castigo como sucede, por otra parte, en cualquier adicción. Me estoy refiriendo al contexto digital, a

las redes sociales, al sistema de recompensas y castigos más sofisticado al que se ha enfrentado el ser humano a lo largo de su evolución. Justo aquí está nuestra preocupación. Los cambios necesarios para que nuestras emociones sean lo que son ahora, han necesitado millones de años de evolución, si bien es cierto que los ajustes que podemos hacer en las emociones para adaptarnos al entorno, hasta ahora, parecen suficientes, cuando los cambios del contexto mantienen una consistencia similar; es decir, la realidad.

No ha sido hasta hace relativamente poco tiempo, que hemos pasado de un ambiente “real” a un ambiente “simulado”, digital, donde los estímulos, las personas, los peligros y los refuerzos no se pueden tocar, ni disfrutar, más que a través de una sensación agradable (*¡tengo dos likes en el video que subí ayer!*) o desagradable (*¿Por qué nadie me ha dado un like?*), derivadas de la satisfacción o insatisfacción de necesidades inventadas. Sin duda, los más influenciados por este cambio son los niños y los adolescentes, que no tienen madura su corteza prefrontal. Precisamente, al inicio de la pubertad, se producen cambios neuroconductuales importantes, etapa que coincide con el inicio del contacto con las redes sociales y el uso más autónomo de la tecnología (Magis-Weinberg et al., 2021), accediendo a pornografía, violencia audiovisual, información sobre sectas y movimientos urbanos, páginas que favorecen la aparición de trastornos de la conducta alimentaria (Fernández, 2016), así como el acceso a compras *online* (Vizcaino-Laorga et al., 2019). A pesar de todo esto, no parece alarmante el desfase de nuestras emociones en estos entornos, que han necesitado de millones de años para madurar, y ahora se someten a contextos digitales que cambian en cuestión de meses.

Dentro del mundo digital se producen y expresan emociones, y se configuran (niñez, adolescencia) y reconfiguran (adulthood) las identidades de las personas (Serrano-Puche, 2016). Esto resulta peligroso en muchos aspectos, primero porque la capacidad para inducir emociones tan fácil y rápidamente puede ser utilizada para muchos fines, no siempre honestos. Además, su efecto sobre la identidad del individuo será mucho mayor en personas que todavía no hayan conformado su personalidad, o no tengan maduras regiones importantes como la corteza prefrontal (niños, adolescentes). Todo esto hace que, de no regularse, estemos expuestos a las necesidades ajenas con demasiada facilidad. En publicidad esto es escandalosamente cierto. Ya lo era sin necesidad de *Internet*, simplemente con sentarnos frente al televisor, pero las tecnologías digitales han implementado un plus de efectividad en su cometido, como una droga sintética a la que se le ha añadido un condimento que la hace mucho más adictiva. El uso de los medios digitales tiene influencias positivas sobre las personas, como la facilidad de la comunicación, y su utilización como herramienta educativa; pero también negativas, como la potenciación de las conductas adictivas, las dificultades en el desarrollo del lenguaje, y el procesamiento de señales

emocionales (Korte, 2020). Además, el uso frecuente de medios digitales afecta negativamente a la memoria de trabajo (p.ej., Moisala et al., 2016), puede producir ansiedad y depresión en niños (Hoge et al., 2017), y perjudica la comprensión de textos (Kerr et al., 2006; Mangen et al., 2019). Por último, resulta preocupante la asociación del uso de medios digitales con el incremento de los diagnósticos del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) (Swing, 2010).

A pesar de todo esto, parece que el efecto negativo de los medios digitales sobre el cerebro y los procesos psicológicos no es malo *per se*, y podría depender más de parámetros como la frecuencia y el objetivo de uso (cómo, cuándo y por qué) (Korte, 2020). Por otro lado, algo muy curioso y significativo, es el supuesto de investigación que les desarrollaremos a continuación: personas que durante su infancia estuvieron expuestas a unos dibujos llamados "Pokemon", que son unos personajes humanizados con apariencia de animales, mostraron décadas después, en la etapa adulta, respuestas corticales distribuidas a estos dibujos distintas en el lóbulo temporal ventral (cerca de las áreas de reconocimiento facial), respecto a sujetos que no fueron expuestos durante la infancia (Janini & Konkle, 2019). Esto indica que los efectos son perdurables y podrían afectar a la forma en la que se procesan las expresiones faciales; sin embargo, este punto no está confirmado, y no se sabe si la competencia por el espacio cortical podría acarrear efectos negativos en el procesamiento de expresiones faciales. Las redes sociales pueden fácilmente establecer patrones expresivos a partir de estímulos humanizados (dibujos), que todos aprendemos en nuestra infancia sin darnos cuenta, y que pasarán a formar parte de nuestras herramientas de comunicación emocional muchos años después.

También las redes sociales pueden generar emociones que influyen sobre procesos cognitivos como la toma de decisiones (Rubin & Frederik, 2021). Pero no solo es relevante cómo las redes sociales afectan a procesos cognitivos de orden superior, también cómo estas emociones fluctúan a lo largo del tiempo, precisamente por ese carácter dinámico del que hemos hablado anteriormente, y que en el caso de las redes sociales puede ser muy importante en diferentes ámbitos como el de la política (*¿cómo ha evolucionado el afecto hacia un político respecto a los otros en las redes sociales?*), o en la publicidad (*¿qué nivel de aceptación tiene un producto y cómo ha evolucionado?*), porque conocer cuándo, cómo y por qué el afecto cambia en las redes sociales, permite controlarlo y adaptarlo a las necesidades del político o la empresa que vende un producto, así como a las decisiones que toma el votante o el consumidor. En este sentido, en el contexto de las redes sociales se ha encontrado que las emociones con mayores niveles de valencia y activación perduran más en el tiempo, mientras que las emociones con mayores niveles de dominancia tienden a durar menos (Sener et al., 2023). Además, las emociones negativas se expresan *online* con mayor frecuencia que cara a cara (Derks et al., 2008), seguramente porque el anonimato promueve en mayor

grado su presencia en este ámbito. Por otro lado, algunos trabajos evidencian que los mensajes negativos inhiben su difusión (llegan a menos personas), mientras que los positivos tuvieron el efecto contrario (Ferrara & Yang, 2015).

En concreto, el efecto que las redes sociales tiene sobre la política ha sido discutido, surgiendo bastantes dudas respecto a su eficacia en los resultados electorales (Barberá & Zeitzoff, 2017; Bjola & Holmes, 2015; Duncombe, 2017; Seib, 2012); sin embargo, siguen siendo utilizadas por los políticos y seguramente tenga que ver con el hecho de que generan intensas reacciones afectivas que se pueden integrar en el discurso político. Por lo tanto, a través de las redes sociales se expresan y generan emociones que podrían jugar un importante papel en la escalada y desescalada de conflictos sociales, y condicionar el discurso político (Duncombe, 2019), por lo que su relación con los resultados no sería lo único ni lo más importante a tener en cuenta. La literatura respecto a la relación entre emociones y política mantiene una doble perspectiva. En primer lugar, conocer las características emocionales de los líderes políticos y cómo éstas podrían influir en sus procesos cognitivos, especialmente en aquellos de relevancia social (p.ej., toma de decisiones). En segundo lugar, entender cómo las características emocionales de un líder, en este caso un político, y la forma de expresarlas, provoca reacciones en la audiencia (Marcus, 2000). La importancia de medir eficazmente la emoción y la motivación que generan los mensajes de los políticos radica en que permiten establecer patrones de comportamiento en redes sociales, que hasta la fecha están limitados a incrementar la afectividad en la población sin una base científica contrastada, y sin una previsión de las consecuencias que podría tener. Tener esto en cuenta permitiría integrar la activación generada en la población por el discurso político, en un contexto más controlado, reduciendo el peligro de iniciar o fortalecer conflictos sociales (Duncombe, 2019).

Estas ondas de información que aparecen y desaparecen de manera continua en los medios digitales sobre todo tipo de temas, pueden tener un efecto importante y significativo sobre las personas, reflejándose de manera directa en el funcionamiento de nuestro cerebro. Los cambios en la actividad neuronal por uso frecuente, entrenamiento, hábito o aprendizaje se almacenan en conjuntos de neuronas, no de manera individual. Este principio ya fue planteado por Hebb en 1949, y nos lleva a un escenario de incertidumbre, porque este proceso básico cerebral (plasticidad cerebral) es muy útil en la etapa posnatal (también en la adulta), ya que permite ajustar el número y tipo de conexiones a partir de la experiencia del recién nacido con su entorno; sin embargo, también es cierto que una sobreestimulación que no se ajuste a las necesidades de supervivencia del individuo podría afectar al procesamiento de los hechos más relevantes. Algunas investigaciones, a este respecto, han evidenciado relación entre el modo multitarea y la plasticidad sináptica celular. La activación de tres entradas casi simultáneas a una misma población neuronal, dio lugar a un

fortalecimiento arbitrario de las entradas, que no tenía que coincidir con la más fuerte (la más relevante) (Sajikumar et al., 2014). Por otro lado, el uso frecuente de pantallas táctiles, que implica utilizar los dedos para interactuar con la información, ha evidenciado que puede remodelar la representación cortical del pulgar en la corteza somatosensorial en periodos cortos de tiempo, incluso días, dependiendo de la frecuencia de uso (Gindrat et al., 2015). Estos datos apuntan a que el uso frecuente de medios digitales puede reorganizar la corteza somatosensorial (Korte, 2020).

En este punto resulta importante conocer por qué las emociones generadas en las redes sociales influyen sobre los procesos cognitivos. Esto es posible porque las redes sociales son capaces de generar estados afectivos que tienen una estructura similar a las condiciones que en el mundo real se dan para que surjan estas emociones. Junto a esto, la rápida difusión de información tanto negativa como positiva da lugar a procesos de habituación y sensibilización constantes que perjudican el fin último de las emociones, que es el de advertir de un desequilibrio que puede perjudicar la supervivencia del individuo. Es decir, los medios digitales, las redes sociales en concreto, son una especie de campo experimental de las emociones donde todo se produce a una velocidad inusual, sin que ello evite la aplicación de las leyes emocionales, tal como las planteó Frijda (1988). Por ejemplo, nos habituamos a la información negativa en muy poco tiempo, apenas el tiempo que tarde en aparecernos en diferentes soportes digitales la misma noticia comentada una y mil veces. Esta rápida habituación a la información negativa iría en contra de La ley de la asimetría hedónica: nos habituamos más lentamente a las emociones negativas (vs. positivas). Esto es así porque resultaría desadaptativo que la emoción negativa desapareciera rápido, ante una situación que requiere que estemos alerta por la presencia de un potencial peligro.

Los beneficios y perjuicios de los medios digitales se han evidenciado claramente durante la pandemia de la COVID-19, momento en el que el distanciamiento social nos acercó con mayor frecuencia a las interacciones virtuales para iniciar o mantener los círculos sociales. Por un lado, sirvieron como herramienta de apoyo y consuelo en una situación de emergencia sanitaria (Belli et al., 2023), por otro lado, fue una fuente de emociones negativas, de contagio emocional, de información falsa (*Fake news*), que pusieron en peligro los sistemas de adherencia a las normas de protección (Gordillo, 2023). En cualquier caso, las personas cada vez se interesan más por las interacciones multimedia (Anderson, 2020), y esto, inevitablemente lleva a la necesidad de procesar grandes cantidades de señales emocionales (Steinert & Dennis, 2022). Algunos autores ya precisan una distinción entre el “mundo real” y el “mundo virtual”, con marcadas diferencias en la forma en la que percibimos las emociones (Cebollero-Salinas et al., 2022). Analizar el contenido de un texto en redes sociales permite revelar cuestiones personales, más allá del

contenido explícito. En redes como *Facebook* y *Twitter*, se ha evidenciado que las emociones que expresamos revelan conocimientos profundos sobre nosotros mismos (Volkova & Bachrach, 2015). Esto sería especialmente relevante en ámbitos como el de la salud mental, facilitando la predicción de la depresión (De Choudhury et al., 2014; Johannes et al., 2018; Schwartz, et al., 2014), el trastorno de estrés postraumático (Coppersmith et al., 2014); las tendencias suicidas (p.ej., Cheng et al., 2017); los trastornos alimentarios (p.ej., Prieto et al., 2014), la esquizofrenia (p.ej., Gkotsis, et al., 2017). También en el ámbito de la publicidad, donde el contenido emocional y la validez de los mensajes difundidos por *Internet* podrían influir en la tendencia de compra del consumidor (Mohammandi et al., 2020). Por último, también en el ámbito político, como hemos visto anteriormente (véase Vilares & Alonso, 2016). Todos estos aspectos nos advierten de que se está utilizando la facilidad con la que las emociones digitales se procesan y actúan sobre el comportamiento humano, para favorecer los intereses de empresas o partidos políticos. El lado amable puede ser, como hemos mencionado, el de servir de plataforma para detectar problemas de salud mental en la población, mediante el uso de complejos algoritmos que detectan patrones de expresión emocional que son congruentes con determinados trastornos mentales.

CONCLUSIONES: EL FUTURO PREVISIBLE

Hasta ahora, lo que hemos desarrollado en este artículo puede entenderse como un puzzle a medio construir, y nos referimos a la idea de que el resultado final suponga la integración definitiva del ser humano en el entorno digital. Por el momento hemos visto cómo las redes sociales permiten experimentar y expresar emociones, que no siempre se ajustan a los objetivos de supervivencia que determinan su esencia como procesos psicológicos. Esta integración de la que hablamos ya resuena en el concepto de *Metaverso*, considerado un entorno de interacción en *Internet* que admite entornos virtuales 3D a través de ordenadores personales y dispositivos de realidad virtual y aumentada (Weinberger, 2022). Es decir, un mundo en línea que junta múltiples mundos virtuales (Mystakidis, 2022). Podemos entenderlo como el futuro o la versión avanzada de *Internet*. Este *Metaverso* puede potenciar las interacciones sociales, porque permitirá simulaciones inmersivas del mundo real donde se podrá explorar, diseñar, participar en actividades, crear contextos educativos, comprar, escuchar música, entre otras muchas actividades (Falchuk et al., 2018). Además, ofrece nuevas formas para expresar las identidades y descubrir diferentes aspectos de uno mismo, con un fuerte impacto sobre la autoidentidad, las normas sociales y los valores culturales (Bojic, 2022). Sin duda, todo esto puede tener consecuencias imprevisibles a corto y largo plazo que todavía no han sido contempladas, como el incremento de las adicciones a los medios digitales, en un primer momento (Hasgül et al., 2023), y la promoción de conductas adictivas, como las compras o el juego, que se vuelven más accesibles y

reforzadas por la inmediatez de las consecuencias emocionales, que aunque frugales (p.ej., breve instante de placer tras pulsar el botón de compra de un producto), son contingentes a la conducta que incrementan.

Sin embargo, sería injusto, al menos sesgado, no prever y desear un lado positivo. A fin de cuentas, la historia de los cambios a lo largo de nuestra evolución está llena de consecuencias positivas y negativas que, como no podía ser de otra forma, han servido para aprender, seleccionar y evolucionar. En este sentido, algunos investigadores proponen sistemas de algoritmos que permitan reconocer y adaptarse a los estados emocionales de los usuarios del *Metaverso*. De esta forma se adaptaría la información generada en el entorno virtual a las respuestas de los sujetos. No podemos evitar ver lo paradójico de esta situación, donde ahora es el entorno el que se adapta a las respuestas del sujeto, cuando a lo largo de millones de años ha sido el proceso inverso, base de la teoría de la evolución, y de los progresos que ha realizado el ser humano. Sin embargo, es cierto que se crearía un mundo virtual más inmersivo emocionalmente, que promovería y fortalecería las interacciones sociales, con una amplia gama de aplicaciones, en el ámbito clínico, educativo, entretenimiento, redes y medios sociales (Khalaf et al., 2024).

Ahora bien, si asumimos que estos mundos virtuales se adaptarán a nosotros, a nuestras necesidades, también asumimos que perdemos autonomía y dejamos que las modificaciones programadas de este entorno, y ajustadas a nuestras respuestas (*feedback*), dirijan los procesos apetitivos y aversivos que condicionan nuestras conductas. Sobre este punto, la idea del libre albedrío versus determinismo queda claramente reflejada, en tanto las variables del mundo virtual, en interacción con las necesidades creadas y sustentadas en la historia del individuo que se integra en este mundo virtual, podrían determinar sus conductas y pensamientos. Autores tan relevantes como Einstein (1973), ya advertían la posibilidad de que estuviéramos determinados a hacer y desear lo que deseamos, incluso sin haber incluido en su razonamiento la posibilidad de un metaverso: *“En modo alguno creo en la libertad humana en el sentido filosófico. Cada uno obra no sólo bajo compulsión externa sino de acuerdo con la necesidad interior. La frase de Schopenhauer: Un hombre puede hacer lo que desee, pero no desear lo que desea, ha sido para mí una verdadera inspiración desde mi juventud”*. (pp., 20). Es decir, seríamos libres para hacer lo que deseamos, pero nuestros deseos no son libres, por lo tanto, no actuamos libremente porque estamos obligados a desear lo que estamos deseando (Roldan, 2005).

Podemos seguir especulando un poco más con la idea del determinismo generado por un entorno virtual, donde el ser humano se halla inmerso, como un proceso más de una cadena causal de acontecimientos. Bien, esta idea nos suena mucho a una película de culto, como *“Matrix”*, que sería una versión de una antigua

fábula filosófica denominada “el cerebro en la cubeta”. En esta fábula un cerebro es separado del cuerpo para ser estimulado con el mismo tipo de estímulos que se dan en un cerebro en situación normal. De esta forma, conectado a una simulación computarizada del mundo recibirá todo tipo de estímulos que darán lugar a respuestas cerebrales que se retroalimentarán mutuamente (¿les suena a lo que hablamos respecto al metaverso y los algoritmos de retroalimentación?). En esta situación, el estado interno del cerebro sería idéntico a un cerebro normal. Por lo tanto, sea nuestro cerebro uno u otro, no percibiríamos la diferencia (Chalmers, 2007) ¿Estamos en una Matrix?

No lo sabemos, pero en el caso de que nuestro desarrollo digital nos lleve a la posibilidad de crearla, ¿qué debemos hacer? La respuesta es complicada, y nos gustaría decirles que nada, si nos atenemos a lo antes dicho y llegamos a la conclusión de que, si todo está determinado, y no es posible saber si estamos en una realidad inventada o llegaremos a crearlas, lo mejor es no hacer nada, asumirlo y optar por la píldora azul (dilema presente en la película “Matrix”). Pero queriendo ser pragmáticos (aunque esto sea predecible), nos atrevemos a decir que necesitamos transferir aquellos atributos del ser humano que son útiles en la vida real al mundo digital. Las emociones, como hemos visto a lo largo de este trabajo, deberían ser atributos prioritarios a tener en cuenta en este proceso. En concreto respecto a cómo las utilizamos para obtener ventajas adaptativas. La inteligencia emocional cumple con estas expectativas. Se define como la capacidad de monitorear los sentimientos y emociones propias y ajenas, discriminarlas y utilizarlas de manera instrumental para dirigir el pensamiento (Salovey & Mayer, 1990). Sin embargo, cuando el mundo real se transforma en digital, se requiere, como mínimo, competencia digital para que la inteligencia emocional sea eficaz en este medio. De no ser así, tendríamos problemas similares a los que tienen las personas con trastornos del espectro autista en el mundo real. Sin saber cómo decodificar las emociones en los demás y en uno mismo, difícilmente se puede aplicar un conocimiento que no tengo para obtener ventajas en mi relación con el entorno social. Por esta razón, se ha planteado el término de inteligencia emocional digital, donde se contempla la competencia digital en estrecha relación con las capacidades de gestión emocional (Audrin & Audrin, 2023). ¿Qué debo inferir de un emoji con una leve sonrisa que aparece bocabajo? ¿Significa lo mismo si se presenta en un contexto positivo o negativo? ¿Si lo envía un hombre o una mujer? ¿Y qué pasa si tras enviarlo no recibo respuesta aun sabiendo que ha sido leído?

Solo son unas breves pinceladas de la variabilidad de matices expresivos emocionales que nos permiten los contextos digitales, que pueden generar en el perceptor una amplia gama de emociones, afectos y sentimientos que son subjetivos y dependen de una interpretación que debería partir de un consenso común implícito. Pero esto no es ni más ni menos que el proceso que también se dio en el mundo natural con las emociones. Según el modelo constructivista, las emociones fueron etiquetadas

por consenso, a partir de múltiples estudios, sobre todo tras los trabajos de Darwin (1872), que pusieron atributos a las etiquetas emocionales, respecto a cómo deben expresarse y experimentarse. Estamos en el mismo camino en el mundo digital, y no tendremos que esperar mucho para ver un lenguaje emocional muy complejo y sofisticado, conocido por la mayoría, que aplicaremos de manera muy efectiva. Incluso nos atrevemos a decir que surgirán, se construirán nuevas emociones necesaria para nuestra adaptación a este medio. Quizá debiéramos llamarlas emociones terciarias, por tener su base en las emociones primarias y secundarias presentes en el mundo natural. Algunas ya se empiezan a atisbar, como la mezcla de deseo, frustración, tristeza que surge ante la espera de la respuesta que no llega de un mensaje que ha sido leído por alguien importante para nosotros. El contexto que genera esta emoción es exclusivo del entorno digital, y por lo tanto podemos considerarla una emoción construida *ad hoc*.

También es cierto que en el mundo natural hay emociones que todos sentimos que no encajan con una etiqueta concreta, porque son sentimientos íntimos que pocas veces se comparten, como por ejemplo la experiencia emocional que surge cuando muere un familiar al que has estado cuidando durante años, con una alta carga de estrés. En este caso, emociones como la tristeza, el alivio, la alegría, la añoranza, la culpa, aparecen como una amalgama de sensaciones que determinan un sentimiento que podría tener una etiqueta, ya que viene determinado por una situación muy concreta. Poner una etiqueta emocional a este estado afectivo podría ayudar a sobrellevarlo, en primer lugar, porque la etiqueta implica que lo han sentido y lo sentirán muchas personas, por lo tanto, no estás solo, y también porque al construir esta emoción y darle validez, también le damos valor adaptativo, y funcionaría como un canal de transmisión de emociones hacia un objetivo marcado, la superación. En este punto y, para terminar, nos quedaremos con la siguiente preocupación. El mundo digital genera contextos muy complejos que son marcos a partir de los cuales se generan emociones, afectos y sentimientos, que pueden ser muy desconcertantes si no se canalizan en el sentido anteriormente mencionado. Debemos reflexionar y hacer un profundo trabajo de sistematización de las emociones en el mundo natural, y especialmente en el mundo digital.

REFERENCIAS

- Al-Saddi, A., Al-Thani, D., & Othman, A. (2023). Identifying Emotions of Children with Autism During a Virtual Reality Simulation of an Airplane. 2023 10th International Conference on Behavioural and Social Computing (BESC), Larnaca, Cyprus, 2023, pp. 1-8. <https://doi.org/10.1109/BESC59560.2023.10386659>

- Anderson, C. W. (2020). Practice, interpretation, and meaning in today's digital media ecosystem. *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 97(2), 342-359. <https://doi.org/10.1177/107769902091680>
- Atzil, S., Satpute, A. B., Zhang, J., Parrish, M. H., Shablack, H., MacCormack, J. K., Leshin, J., Goel, S., Brooks, J. A., Kang, J., Xu, Y., Cohen, M., & Lindquist, K. A. (2023). The impact of sociality and affective valence on brain activation: A meta-analysis. *Neuroimage*, 268, 119879. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2023.119879>
- Audrin, C., & Audrin, B. (2023). More than just emotional intelligence online: introducing "digital emotional intelligence". *Frontiers in Psychology*, 14, 1154355. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1154355>
- Barberá, P., & Zeitzoff, T. (2017). The new public address system: Why do world leaders adopt social media? *International Studies Quarterly* 62(1), 121-30. <https://doi.org/10.1093/isq/sqx047>
- Belli, S., Aceros, J. C., Barrasa, A., Selva, C., Sini, B., & Curci, A. (2023) Editorial: Emotions in digital contexts during the COVID-19 pandemic. *Frontiers in Psychology*, 14, 1231258. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1231258>
- Bjola, C. & Holmes, M. (2015). *Digital diplomacy: Theory and practice*. Routledge.
- Bojic, L (2022) Metaverse through the prism of power and addiction: what will happen when the virtual world becomes more attractive than reality? *European Journal of Futures Research*, 10(1), 1-24. <https://doi.org/10.1186/s40309-022-00208-4>
- Cebollero-Salinas, A., Cano-Escoriaza, J., & Orejudo, S. (2022). Are emotional e-competencies a protective factor against habitual digital behaviors (media multitasking, cybergossip, phubbing) in Spanish students of secondary education? *Computers & Education*, 181, 104464. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104464>
- Chalmers, D. (2007). La Matrix como metafísica. *Discusiones Filosóficas*, 8(11), 209-254.
- Cheng, Q., Li, T. M. H., Kwok, C.-L. L., Zhu, T., & Yip, P. S. F. (2017). Assessing suicide risk and emotional distress in Chinese social media: a text mining and machine learning study. *Journal of Medical Internet Research*. 19, 1-10. <https://doi.org/10.2196/jmir.7276>
- Chóliz, M., & Tejero, P. (1994): Neodarwinismo y antidarwinismo en la expresión de las emociones en la psicología actual. *Revista de Historia de la Psicología*, 15, 89-94.
- Coppersmith, G., Dredze, M., & Harman, C. (2014). Quantifying mental health signals in twitter. Proceedings of the Workshop on Computational Linguistics and Clinical Psychology: From Linguistic Signal to Clinical Reality (Association for Computational Linguistics, Stroudsburg, PA), 51-60.
- Darwin, C. (1872). *La expresión de las emociones en el hombre y los animales*. Sociedad de Ediciones Mundiales.

- De Choudhury, M., Counts, S., Horvitz, E. J., & Hoff, A. (2014). Characterizing and predicting postpartum depression from shared Facebook data. *Proceedings of the 17th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing (Association for Computational Linguistics, Stroudsburg, PA)*, 626-638.
- Derks, D., Fischer, A. H., & Bos, A. E. R. (2008). The role of emotion in computer-mediated communication: A review. *Computers in Human Behavior*, 24, 766-785. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2007.04.004>
- Duncombe, C. (2017). Twitter and transformative diplomacy: social media and Iran-US relations. *International Affairs*, 93(3), 545-62. <https://doi.org/10.1093/ia/iix048>
- Duncombe, C. (2019). The politics of Twitter: Emotions and the power of social media. *International Political Sociology*, 13, 409-429. <https://doi.org/10.1093/ips/olz013>
- Einstein, A. (1973). *Ideas and opinions; ¿Cómo veo el mundo?* Dell Publishing Co., Inc; USA, 1973, 20.
- Falchuk, B., Loeb, S., & Neff, R. (2018). The Social Metaverse: Battle for Privacy. *Technology and Society Magazine*, 37(2), 52-61. <https://doi.org/10.1109/MTS.2018.2826060>
- Feldman-Barret, Lisa (2018). *How emotions are made: The secret life of the brain*. Mariner Books.
- Fernández, A. (2016). La iniciación del menor a la infracción 2.0. Uso irresponsable de las TIC. *Revista sobre la infancia y la adolescencia*, 10, 35-53. <https://doi.org/10.4995/reinad.2016.3945>
- Ferrara, E., & Yang, Z. (2015). Quantifying the effect of sentiment on information difusión in social media. *Peer J. Computer Science*, 1, 1-15. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.26>
- Friedrich, P., Forkel, S. J., Amiez, C., Balsters, J. H., Coulon, O., Fan, L., Goulas, A., Hadj-Bouziane, F., Hecht, E. E., Heuer, K., Jiang, T., Latzman, R. D., Liu, X., Loh, K. K., Patil, K. R., Lopez-Persem, A., Procyk, E., Sallet, J., Toro, R., Vickery, S., Weis, S., Wilson, C. R. E., Xu, T., Zerbi, V., Eickoff, S. B., Margulies, D. S., Mars, R. B., & Thiebaut de Schotten, M. (2021). Imaging evolution of the primate brain: the next frontier? *Neuroimage*, 228, 117685. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117685>
- Frijda, N. H. (1988). The laws of emotion. *American Psychologist*, 43(5), 349-358. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.43.5.349>
- Gaylord-Harden, N. K., So S., Bai, G. J., & Tolan, P. H. (2017). Examining the effects of emotional and cognitive desensitization to community violence exposure in male adolescents of color. *American Journal of Orthopsychiatry*, 87(4), 463-473. <https://doi.org/10.1037/ort0000241>

- Giacometti, C., Autran-Clavagnier, D., Dureux, A., Viñales, L., Lamberton, F., Procyk, E., Wilson, C. R. E., Amiez, C., & Hadj-Bouziane, F. (2024). Differential functional organization of amygdala-medial prefrontal cortex networks in macaque and human. *Communications Biology*, 7, 269. <https://doi.org/10.1038/s42003-024-05918-y>
- Gindrat, A.D., Chytiris, M., Balerna, M., Rouiller, E. M., & Ghosh, A. (2015). Smartphone use shapes cortical tactile sensory processing from the fingertips. *Medical Sciences (Paris)*, 31(4), 363-366. 10.1051/medsci/20153104006
- Gkotsis, G., Oellrich, A., Velupillai, S., Liakata, M., Hubbard, T. J. P., Dobson, R. J. B., & Dutta, R. (2017). Characterisation of mental health conditions in social media using informed deep learning. *Scientific Reports*, 7, 45141. <https://doi.org/10.1038/srep45141>
- Goetschius, L. G., Hein, T. C., McLanahan, S. S., Brooks-Gunn, J., McLoyd, V. C., Dotterer, H. L., Lopez-Duran, N., Mitchell, C., Hyde, L. W., Monk, C. S., & Beltz, A. M. (2020). Association of childhood violence exposure with adolescent neural network density. *JAMA Network Open*, 3(9), e2017850. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.17850>
- Gordillo, F. (2023). El cerebro estresado y su implicación en el comportamiento desadaptativo durante la pandemia por COVID-19. *Análisis y Modificación de la Conducta*, 49(180), 69-81. <https://doi.org/10.33776/amc.v49i180.7591>
- Hasgül, E., Karataş, M., Pak Güre, M.D., & Duyan, V. (2023). A perspective from Turkey on construction of the new digital world: analysis of emotions and future expectations regarding Metaverse on Twitter. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10, 484. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01958-7>
- Hebb, D.O. (1949). *The Organization of behavior. A neuropsychological theory*. Wiley.
- Hoge, E., Bickham, D., & Cantor, J. (2017). Digital media, anxiety, and depression in children. *Pediatrics*, 140 (suppl 2), S76-S80. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-1758G>
- Janini, D., & Konkle, T. (2019). A Pokémon-sized window into the human brain. *Nature Human Behavior*, 3, 552-553 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41562-019-0594-6>
- Johannes, C., Eichstaedt, R. J. Smith, R. M. Merchant, L. H. Ungar, P. C., Preotiuc-Pietro, D., Asch, D. A., & Schwartz, H. A. (2018). Facebook language predicts depression in medical records. *PNAS*, 115(44) 11203-11208. <https://doi.org/10.1073/pnas.1802331115>
- Kerr, M., & Symons, S. (2006). Computerized presentation of text: effects on children's reading of informational material. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 19, 1-19. <https://doi.org/10.1007/s11145-003-8128-y>
- Khalaf, O. I., Srinivasan, D., Algburi, S., Vellaichamy, J., Selvaraj, D., Sharif, S., & Elmedany, W. (2024). Elevating metaverse virtual reality experiences through

- network-integrated neuro-fuzzy emotion recognition and adaptive content generation algorithms. <https://doi.org/10.1002/eng2.12894>
- Korte M. (2020). The impact of the digital revolution on human brain and behavior: where do we stand? *Dialogues Clinical Neuroscience*, 22(2), 101-111. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2020.22.2/mkorte>
- Loshenko, O., Palíšek, P., Straka, O., Jabůrek, M., Portešová, Š., & Ševčíková, A. (2024). Impact of the war in Ukraine on the ability of children to recognize basic emotions. *International Journal of Public Health*, 69, 1607094. <https://doi.org/10.3389/ijph.2024.1607094>
- Magis-Weinberg, L., Suleiman, A. B., & Dahl, R. E. (2021) Context, Development, and Digital Media: Implications for Very Young Adolescents in LMICs. *Frontiers in Psychology*, 12, 632713. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.632713>
- Mangen, A., Olivier, G., & Velay, J. L. (2019). Comparing comprehension of a long text read in print book and on Kindle: where in the text and when in the story? *Frontiers in Psychology*, 10, 38. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00038>
- Marcus, G. E., Russell, W., & MacKuen, M. (2000). *Affective intelligence and political judgment*. University of Chicago Press.
- McCart, M. R., Smith, D. W., Saunders, B. E., Kilpatrick, D. G., Resnick, H. S., & Ruggiero, K. J. (2007). Do urban adolescents become desensitized to community violence? Data from a national survey. *American Journal of Orthopsychiatry*, 77(3), 434-442. <https://doi.org/10.1037/0002-9432.77.3.434>
- Michalek, J., Lisi, M., Dajani, R., Hadfield, K., & Mareschal, I. (2024). Facial emotion recognition in refugee children with a history of war trauma. *Emotion*, 24(2), 479-494. <https://doi.org/10.1037/emo0001264>
- Mohammandi, S., Shafieyan, R., Azizi, A. D., & Rahimi, F. (2020). The effect of emotional content message and the authentication of the message source on viral advertising. *Academic Journal of Research in Economics and Management* 2(3), 75-86. <https://doi.org/10.12816/0006546>
- Moisala, M., Salmela, V., Hietajärvi, L., Salo, E., Carlson, S., Salonen, O., Lonka, K., Hakkarainen, K., Salmela-Aro, K., & Alho, K. (2016). Media multitasking is associated with distractibility and increased prefrontal activity in adolescents and young adults. *Neuroimage*, 134, 113-121. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.04.011>
- Mrug, S., Madan, A., & Windle, M. (2016). Emotional Desensitization to Violence Contributes to Adolescents' Violent Behavior. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 44, 75-86. <https://doi.org/10.1007/s10802-015-9986-x>
- Murray, E. A., & Fellows, L. K. (2022). Prefrontal cortex interactions with the amygdala in primates. *Neuropsychopharmacol.* 47, 163-179. <https://doi.org/10.1038/s41386-021-01128-w>
- Mystakidis S (2022) Metaverse. *Encyclopedia* 2(1), 486-497.

- Oler, J. A., & Fudge, J. L. (2019) Prefrontal Cortex: A tale of two pathways. *eLife*, 8, e51990. <https://doi.org/10.7554/eLife.51990>
- Prieto, V. M., Matos, S., Alvarez, M., Cacheda, F., & Oliveira, J. L. (2014). Twitter: a good place to detect health conditions. *PLoS One*, 9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0086191>
- Roldán Ch., J. (2005). Einstein: Determinismo o libre albedrío. Reflexiones en torno a la Ética. *El Hombre y la Máquina*, 25, 92-99.
- Rolls, E. T. (2017). Evolution of the emotional brain. En: Watanabe, S., Hofman, M., Shimizu, T. (eds) *Evolution of the Brain, Cognition, and Emotion in Vertebrates*. Brain Science. Springer. https://doi.org/10.1007/978-4-431-56559-8_12
- Roxo, M. R., Franceschini, P. R., Zubaran, C., Kleber, F. D., & Sander, J. W. (2011). The limbic system conception and its historical evolution. *Scientific World Journal*, 11, 2428-2441. <https://doi.org/10.1100/2011/157150>
- Rubin, E., & Frederik, B. (2021). Emotions and spillover effects of social networks affective well Being. *Journal of Organizational & End User Computing*, 33(5), p1. 10.4018/JOEUC.20210901.oa1.
- Şahin, M. (2019). The cognitive emotional behavioral and physical effects of cartoons on children. In *Handbook of research on children's consumption of digital media*. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-5733-3.ch022>
- Sajikumar, S., Morris, R. G., & Korte, M. (2014). Competition between recently potentiated synaptic inputs reveals a winner-take-all phase of synaptic tagging and capture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(33), 12217-12221. <https://doi.org/10.1073/pnas.1403643111>
- Salovey, P., & Mayer, J. D. (1990). Emotional intelligence. *Imagination, Cognition and Personality*. 9, 185-211. <https://doi.org/10.2190/DUGG-P24E-52WK-6CDG>
- Schwartz, E., Nenning, K. H., Heuer, K. Jeffery, N., Bertrand, O. C., Toro, R., Kasprian, G., Prayer, D., & Langs, G. (2023). Evolution of cortical geometry and its link to function, behaviour and ecology. *Nature Communication*, 14, 2252. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-37574-x>
- Schwartz, H. A., Eichstaedt, J., Kern, M. L., Park, G., Sap, M., Stillwell, D., Kosinski, M., & Ungar, L. (2014) Towards assessing changes in degree of depression through Facebook. *Proceedings of the Workshop on Computational Linguistics and Clinical Psychology: From Linguistic Signal to Clinical Reality* (Association for Computational Linguistics, Stroudsburg, PA), 118-125.
- Seib, P. (2012). *Real-time diplomacy: Politics and power in the Social Media era*. Palgrave Macmillan.
- Sener, B., Akpınar, E., & Ataman, M.B. (2023). Unveiling the dynamics of emotions in society through an analysis of online social network conversations. *Scientific Reports*, 13, 14997. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-41573-9>
- Serrano-Puche, J. (2016). Internet and emotions: New trends in an emerging field of Research. *Comunicar*, 46, 19-26. <http://dx.doi.org/10.3916/C46-2016-02>

- Steinert, S., & Dennis, M. J. (2022). Emotions and digital well-being: On social media's emotional affordances. *Philosophy & Technology*, 35(2), 36, <https://doi.org/10.1007/s13347-022-00530-6>
- Stockdale, L. A., Morrison, R. G., Kmiecik, M. J., Garbarino, J., & Siltan, R. L. (2015). Emotionally anesthetized: media violence induces neural changes during emotional face processing. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 10(10), 1373-82. <https://doi.org/10.1093/scan/nsv025>
- Swing, E.L. (2010). Gentile, D.A., Anderson, C.A., Walsh, D.A. (2010). Television and video game exposure and the development of attention problems. *Pediatrics*, 126(2), 214-221. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-1508>
- Vilares, D., & Alonso, M. A. (2016). A review on political analysis and social media. *Procesamiento de Lenguaje Natural*, 56, 13-23.
- Vizcaíno-Laorga, Gavilán, R., García, C. B., & López de Ayala, M. C. (2019). Participación y compromiso de los jóvenes en el entorno digital. Uso de las redes sociales y percepción de sus consecuencias. *Revista Latina de Comunicación Social*, 74(4), 554-572. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2019-1345>
- Volkova, S., & Bachrach, Y. (2015). On predicting sociodemographic traits and emotions from communications in social networks. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 18, 726-736. <https://doi.org/10.1089/cyber.2014.0609>
- Weinberger M (2022) What is metaverse? A definition based on qualitative meta-synthesis. *Future Internet* 14(11), 310.
- Will, M., Krapp, M., Stock, J. T., & Manica, A. (2021). Different environmental variables predict body and brain size evolution in Homo. *Nature communications*, 12(1), 4116. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-24290-7>