

# **ABUSO DEL MÓVIL Y CONSECUENCIAS ASOCIADAS A NIVEL CEREBRAL: REVISIÓN TEÓRICA**

**Trabajo de Fin de Grado de Psicología**

Facultad de Psicología y Logopedia

Universidad de La Laguna

Curso académico 2018-19

**Alumna:** Lara Sosa Ferrera

**Tutor:** Horacio A. Barber Friend

## ÍNDICE

1. Resumen .....	3
2. Introducción .....	4
2.1. Objetivos .....	9
3. Procedimiento metodológico .....	9
3.1. Búsqueda bibliográfica .....	9
4. Resultados del análisis .....	10
4.1. Answering the missed call: Initial exploration of cognitive and electrophysiological changes associated with smartphone use and abuse ..	10
4.2. Prolonged Bedtime Smartphone Use is Associated With Altered Resting-State Functional Connectivity of the Insula in Adult Smartphone Users .....	13
4.3. Role of Frontostriatal Connectivity in Adolescents With Excessive Smartphone Use .....	13
4.4. An Analysis of the Effects of Smartphone Push Notifications on Task Performance with regard to smartphone overuse using ERP .....	15
4.5. An análisis of smartphone overuse recognition in terms of emotions using brainwaves and deep learning .....	17
4.6. General Deficit in Inhibitory Control of Excessive Smartphone Users: Evidence from an Event-Related Potential Study .....	19
4.7. Alterations in White Matter Integrity in Young Adults with Smartphone Dependence (SPD) .....	21
5. Discusión y conclusiones .....	22
5.1. Línea de investigación futura .....	26
6. Referencias .....	27

## **1. Resumen**

El propósito del presente Trabajo de Fin de Grado es el de profundizar acerca de un problema que está cobrando especial relevancia hoy en día: el abuso de las nuevas tecnologías, en concreto, al móvil. Para ello, se ha realizado una revisión bibliográfica de siete artículos con el objetivo de describir y reflexionar sobre la existencia de una adicción al móvil y los posibles cambios perjudiciales producidos por esta. Tras la búsqueda, se ponen de manifiesto los diversos problemas significativos ligados a este tipo de adicción, desde déficits cognitivos a estructurales, y la necesidad de seguir investigando sobre este tema.

**PALABRAS CLAVES:** adicción al móvil, revisión bibliográfica, déficits cognitivos y estructurales, relevancia

## **Abstract**

The aim of this Final Degree Project is to delve into a problem which is of increasing special relevance nowadays: the excessive use of new technologies, more precisely, phone overuse. To this end, a literature review of seven articles has been carried out with the purpose of describing and meditating about the existence of a mobile phone addiction and the possible harmful changes produced by it. The research reveals various significant problems associated with this type of addiction, from cognitive to structural deficits, and shows how important is to keep on researching about this topic.

**KEY WORDS:** mobile phone addiction, literature review, cognitive and structural deficits, relevance

## 2. Introducción

A lo largo de la historia, las adicciones siempre han sido consideradas como un hábito insalubre y un proceso autodestructivo de la vida general de las personas que se encuentran sumergidas en ese círculo vicioso del cual parecen no tener control, cargada de prejuicios por el resto de la sociedad, sobre todo de aquellas adicciones en que sus consecuencias son más visibles física y psicológicamente (ej. heroína) y que no se encuentran aceptadas socialmente, puesto que, en cambio, adicciones como al tabaco no tienen un estigma tan grande. También se encuentran bajo mayor escrutinio social aquellas adicciones que engloban a las sustancias y no tanto aquellas que no se relacionan con éstas, como por ejemplo la vigorexia.

Pero ¿qué es realmente una adicción? Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) es una enfermedad física y psicoemocional que crea una dependencia o necesidad hacia una sustancia, actividad o relación.

Se caracteriza por ser un conjunto de signos y síntomas, en los que se involucran factores biológicos, genéticos, psicológicos y sociales. Es una enfermedad progresiva y fatal, caracterizada por episodios continuos de descontrol, distorsiones del pensamiento y negación ante la enfermedad.

Para poder hablar de dependencia física y psicológica las personas presentan tres o más de los siguientes criterios en un período de 12 meses:

- A. Fuerte deseo o necesidad de consumir la sustancia (adicción)
- B. Dificultades para controlar dicho consumo
- C. Síndrome de abstinencia al interrumpir o reducir el consumo
- D. Tolerancia
- E. Abandono progresivo de intereses ajenos al consumo de la sustancia
- F. Persistencia en el uso de la sustancia a pesar de percibir de forma clara sus efectos perjudiciales

Por otro lado, el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales V (DSMV) habla de lo que se entiende por adicción como ‘trastornos

por consumo de sustancias' que conllevan una alteración crónica que causa síntomas fisiológicos, clínicos, comportamentales y cognitivos atribuibles al uso de alcohol y/o sustancias. En la categorización de este trastorno existen 11 criterios diagnósticos, entre los cuales destacan: Uso peligroso, Problemas sociales/interpersonales relacionadas con el consumo, Dejar de hacer otras actividades debido al consumo, Problemas físicos/psicológicos relacionados con el consumo o Craving.

'Sin embargo, el término 'adicción' muy usado hasta ahora, está excluido de la clasificación del DSM V por su incierta definición y sus posibles connotaciones negativas' (Riva-Posse, 2016, p.51)

'Por último, La American Society of Addiction Medicine (ASAM) y la American Academy of Pain Medicine (AAPM) habían llegado al acuerdo de definir la "adicción" como una enfermedad primaria, crónica y neurobiológica con factores genéticos, psicosociales y ambientales que influyen en sus manifestaciones. Se caracteriza por conductas que incluyen uno o más de los problemas en el control en el uso de drogas, uso compulsivo, uso continuado a pesar del daño y craving' (Portero, 2015, p.99)

Así mismo, a nivel neurológico, quedan constatados los cambios que producen las drogas en el cerebro. El Instituto Nacional sobre el Abuso de Drogas (NIDA, 2018) indica que las zonas afectadas incluirían:

- Ganglios basales, los cuales se encuentran relacionados con la formación o hábitos rutinarios, actividades placenteras, etc. y del que podemos destacar el Núcleo Accumbens.

Además, son núcleos muy importantes en el 'circuito de recompensa'. Al consumir drogas se produce una hiperactividad en este circuito, provocando en la persona una sensación placentera que, con el tiempo y tras la administración repetida de sustancias, la sensibilidad del circuito se ve reducida, con lo que cada vez es más difícil sentir placer o euforia con otros elementos diferentes a la droga.

- La amígdala extendida, la cual cumple una función importante en sensaciones como la ansiedad, irritabilidad e inquietud, siendo éstas

características de la abstinencia y lo que motivan a la persona a volver a consumir la droga, llegando a un punto en que la persona ya no la consume para lograr un estado de euforia sino para aliviar momentáneamente ese malestar.

- La corteza prefrontal, siendo una zona del cerebro importante para el razonamiento, planificación, toma de decisiones y el control de impulsos.

Además de estas zonas, algunas drogas también podrían afectar a otras partes del cerebro (ej. los opioides pueden afectar al tronco encefálico) y existe otro componente esencial en este proceso, que sería el neurotransmisor dopamina. Cada vez que se activa el circuito de recompensa, se produce una oleada de dopamina que va creando cambios en la conectividad de las neuronas haciendo que finalmente el cerebro tienda a buscar las drogas para seguir sintiendo esos estados placenteros y acabe creando hábitos.

Recapitulando y volviendo al concepto de adicción, se observa que lo que verdaderamente define los comportamientos adictivos no sería tanto la frecuencia con la que se realiza, sino la falta de control y la relación de dependencia e interferencia en la vida cotidiana que se va consolidando con el tiempo.

A su vez, el término se usa particularmente para la adicción a sustancias, y no para conductas adictivas no relacionadas con éstas. No obstante, un detalle importante y sobre el cual se centra esta revisión, sería la novedosa consideración en estos últimos años de 'adicciones conductuales o no ligadas a sustancias' como la adicción a las nuevas tecnologías, dado la relevancia que están tomando éstas en la sociedad.

Aunque actualmente esta tipología de adicción (a las nuevas tecnologías, ya sea Internet, teléfono móvil o videojuegos) no se encuentra presente en clasificaciones diagnósticas tales como el CIE-10 y el DSMV, debido a sus escasos estudios y poco acuerdo por los investigadores entre sus consecuencias físicas, psicológicas y sociales, si está comenzando a vislumbrarse un camino hacia su incorporación como un problema. Por ejemplo, la OMS añadió la 'adicción a los videojuegos' como un trastorno en su onceava edición y está

planteándose añadir la 'adicción a Internet', y el DSM V ha incluido la categoría 'trastorno no relacionada con sustancias' en los trastornos adictivos, aunque por ahora sólo consta en esta sección el trastorno de 'juego patológico'.

A pesar de no encontrarse incluida en estos sistemas, el hablar sobre una adicción o abuso de las nuevas tecnologías se encuentra bastante extendido y su repercusión en la vida diaria se va haciendo cada vez más visible, puesto que además se pueden encontrar similitudes (abstinencia, tolerancia, pérdida de control) con otros trastornos como la de dependencia de sustancias.

Según datos del CIS (2011) y de PsicoDex (2015) el 63% de los jóvenes de 14 a 18 años utiliza Internet varias veces al día; el 68.3% las utiliza en casa; el 66% utiliza las nuevas tecnologías para chatear y para conectar con pornografía sexual, y el 16.7% considera que el uso de las nuevas tecnologías les priva del tiempo con amigos o pareja.

Por lo tanto, la adicción o abuso de las nuevas tecnologías se definiría como una fuerte necesidad del sujeto por mantenerse interactuando con los aparatos electrónicos que le permiten acceso a Internet ya sea por medio de apps de smartphone o programas de ordenador. Por lo general, además de necesitar estar conectado a la web, el sujeto necesita de aparatos que cumplan unos parámetros específicos, de modo que le puedan brindar una experiencia más completa, en cuanto a los contenidos a los que podría acceder (Carrillo, s.f.).

Según González Ibáñez (2009) las señales de alerta serían las siguientes: a) fracaso crónico y progresivo para resistir el impulso de realizar la actividad. El sujeto pierde la libertad y la conducta se convierte en una necesidad prioritaria que altera el funcionamiento de todas las áreas de su vida; b) necesidad irresistible y prioritaria de realizar la actividad y necesidad de incrementarla; c) despreocupación por las consecuencias que esta actividad le pueda ocasionar; la conducta sigue aunque tenga consecuencias en el ámbito personal, interpersonal, social, económico e incluso legal; d) negación del problema e intentos de esconderlo o justificarlo a través de mentiras sobre la frecuencia y la intensidad de la actividad, y e) inquietud, alteraciones del estado

de ánimo, irritabilidad o ansiedad cuando la conducta particular es interrumpida o reducida.

Podemos observar cómo hay conceptos similares entre la adicción a las nuevas tecnologías y los definidos anteriormente por la OMS o el DSM sobre adicción a las sustancias, como la necesidad compulsiva, la dependencia o distorsión en el sistema de recompensas. Además, 'desde el punto de vista biológico, se ha visto que estas adicciones comportamentales actúan a través de receptores neuronales y sistemas de neurotransmisión muy similares a los que generan la adicción a las drogas tóxicas' (González Ibáñez, 2009).

Ahora bien, profundizando en las nuevas tecnologías, encontramos que la adicción puede darse a raíz de diferentes fuentes, como puede ser la 'adicción al teléfono móvil'.

Hoy en día los móviles son utilizados prácticamente por todo el mundo, para mandar mensajes, realizar llamadas, navegar por Internet, escuchar música, etc. Con esta popularidad que han ido ganando con los años y las actualizaciones constantes que estos tienen, su uso se ha hecho cada vez más extendido, pero como muchas otras cosas, también tiene sus riesgos. Sobre todo cuando su uso se torna excesivo y comienza a acarrear problemas psicológicos, sociales o personales serios para la persona que lo utiliza.

En situaciones así, es cuando se comenzaría a hablar de 'adicción al móvil', pero ¿es realmente una adicción, un abuso o un mal hábito?

Muchas personas hablan de este tipo de adicción, y la definen como 'conductas repetitivas que nos crean un fuerte impulso que no se puede controlar de controlar el teléfono una y otra vez durante el día o la noche' (Vera García, 2018). También se habla de un nuevo término acuñado como 'Nomofobia' que sería el 'miedo a no estar conectado, angustia a dejarse el smartphone en casa o consultar los mensajes cada pocos segundos' (Olivares, 2014).

Aunque está mayormente aceptado como tal, no se tiene del todo claro lo que realmente implicaría ser adicto al móvil, pues sus definiciones son algo ambiguas y escasas, y si realmente existe dicha condición, pues algunos autores

desconfirman estas ideas. Por lo tanto, con el siguiente trabajo se pretende poner claridad sobre estos hechos.

### 2.1. Objetivos

A raíz de la revisión teórica propuesta se persigue investigar y conocer la visión actual que se posee entorno al abuso del teléfono móvil y el impacto que tiene su uso excesivo en las personas, concretamente el efecto que tiene a nivel cerebral. Se pretende describir la información que sea significativa para dicha tarea y reflexionar acerca de su consideración como una adicción y la incidencia que existe actualmente de esta condición.

## 3. Procedimiento metodológico

### 3.1. Búsqueda bibliográfica

La búsqueda realizada para llevar a cabo este trabajo se realizó a través de la base de datos del Punto Q de la biblioteca de la Universidad de La Laguna (ULL). El punto Q es una herramienta de búsqueda de información de dicha universidad que ofrece distintos tipos de documentos (libros, artículos, revistas, etc.).

Al comenzar el proceso de búsqueda, se vio desde una vista más general la información disponible que se tenía sobre este tema para luego reducirla a lograr los objetivos específicos de este trabajo.

Para investigar este tema no se delimitó ningún criterio temporal, pues tampoco se encontró bibliografía antigua, siendo la mayoría de casi los últimos 10 años. Además, se estableció una búsqueda en varios idiomas (español e inglés) para una comprensión e integración más completa de este ámbito, sin embargo, fue en este último idioma en donde se encontró mayor bibliografía.

Algunas de las descripciones utilizadas para realizar la búsqueda de documentos fueron 'mobile phone/smartphone addiction', 'mobile phone overuse', 'use mobile phone EEG', 'use mobile phone brainwaves', entre otros.

Los documentos más visitados y utilizados fueron artículos de revistas.

Los artículos escogidos eran aquellos que hablaban sobre un uso excesivo del móvil, cambios o alteraciones producidos a nivel cerebral, recogida de datos objetivos a través de EEG, potenciales evocados, etc. Al principio se encontraron varios artículos que fueron preseleccionados, de los cuales se comenzó a excluir aquellos artículos que hablaban sobre un uso habitual del móvil (tales como distracciones), problemas físicos, la seguridad que conlleva, por ejemplo, al conducir, ondas dañinas, etc.

#### **4. Resultados del análisis**

A continuación, se detallan en esta sección cada uno de los artículos utilizados para la muestra de este trabajo, los cuales se encuentran divididos por temas.

4.1. Answering the missed call: Initial exploration of cognitive and electrophysiological changes associated with smartphone use and abuse.

Este estudio fue llevado a cabo con la colaboración de 51 participantes divididos en: Grupo control (sin apenas uso del móvil) = 35 participantes / Grupo tratamiento (uso excesivo del móvil) = 16 participantes.

Se evaluaron sus capacidades cognitivas utilizando Electroencefalografía (EEG) combinada con estimulación magnética transcraneal (EMTr) sobre el Córtex Prefrontal Derecho. Además de esta primera intervención, se realizó una segunda intervención de manera longitudinal durante tres meses sobre participantes escogidos aleatoriamente del grupo control, formando éstos ahora el nuevo grupo tratamiento, mientras que el resto del grupo seguía siendo control. Esta segunda intervención se realizó con el fin de conocer si la causa de posibles cambios dependía del uso del móvil o no.

El estudio fue realizado mediante la creación de una aplicación del móvil para recoger los diferentes datos, como duración y frecuencia, del uso del móvil por parte de los usuarios, con una tarea de velocidad del procesamiento numérico, una tarea de memoria, una tarea de señales de parada (Stop Signal Task) y cuestionarios.

Se encontró que los usuarios que utilizaban excesivamente el móvil (grupo tratamiento):

- Mostraban un incremento de la impulsividad, hiperactividad y preocupación social negativa. También se encontraron reducidos precozmente los potenciales evocados en la EMTr en el córtex prefrontal derecho, el cual está asociado a la inhibición de impulsos
- Menores tasas de precisión que los usuarios del grupo control en procesamiento numérico

En la segunda intervención, se encontró que la capacidad de procesamiento numérico y la cognición social tuvieron reducciones significativas estando causalmente ligadas al uso del móvil, pero no se encontraron potenciales evocados excesivamente más bajos que los del grupo control.

En conclusión, se halló asociado con el uso excesivo del móvil:

- Una atención más dañada, siendo el efecto más consistente el decrecimiento de la capacidad de procesamiento numérico, donde los participantes del grupo tratamiento fueron significativamente menos precisos. Además, la ausencia de diferencias en los tiempos de reacción reduce la probabilidad de estrategias de tareas diferenciales empleadas por los grupos.

Se cuestiona la probabilidad de obtener estos resultados debido a deficiencias en la capacidad de memoria de trabajo que pudo haber generado esas tasas de precisión pobres, sin embargo, dada la relativa poca carga de memoria por la tarea parece menos plausible. Así mismo, se hipotetiza sobre que se podría deber a una reducción en la motivación, la cual se ha reportado en el uso excesivo de internet. No obstante, no se detectaron diferencias en la Tarea de señales de parada.

Por otro lado, la representación numérica y la capacidad de almacenar y manipular dicha información puede verse afectada específicamente en los usuarios de móviles, lo cual se ha sugerido que involucra una actividad distinta del surco intraparietal.

Por último, la excesiva dependencia del móvil para el cálculo y la ausencia de cálculo aritmético sin móvil podría ser una causa de esa erosión en la capacidad mental (como el popular heurístico dice 'Si no lo usas, lo perderás'). Esta explicación se realiza de manera especulativa, puesto que no poseen datos que lo respalden.

- Puntuaciones más altas en las escalas de impulsividad parecida a los adictos a los juegos de ordenador. Además, se encontró que los usuarios que utilizaban excesivamente el móvil eran significativamente más propensos a descontar el valor de las recompensas monetarias en presencia de retraso, por lo que tienen una percepción sesgada del valor de la recompensa debido a una mayor necesidad de gratificación inmediata. Sin embargo, en la segunda intervención no se encontraron problemas de impulsividad.

Así mismo, se ha sugerido que las anomalías encontradas en la actividad del Córtex Prefrontal Derecho afectan a una amplia gama de capacidades cognitivas, tales como procesos de toma de decisiones, regulación emocional, funcionamiento ejecutivo, memoria de trabajo, impulsividad e inhibición conductual. Más específicamente, las correlaciones observadas con las medidas de hiperactividad y falta de atención sugieren que la excitabilidad prefrontal reducida se asocia con una inhibición conductual disminuida en los usuarios con adicción al móvil.

- Cambios en la cognición social, siendo esta más negativa y aumentando la preocupación
- Por otro lado, en lo referente a la memoria, no se detectaron daños.

#### 4. 2. Prolonged Bedtime Smartphone Use is Associated With Altered Resting-State Functional Connectivity of the Insula in Adult Smartphone Users.

Esta exploración fue designada para investigar la conectividad funcional de la ínsula, la cual está implicada en el procesamiento de respuesta, procesos interoceptivos y el control cognitivo asociado al uso del móvil a la hora de dormir.

Fueron seleccionados 90 adultos que utilizaban el móvil en exceso durante un tiempo prolongado y se utilizaron medidas autoinformadas con cuestionarios e imagen por resonancia magnética funcional (IRMf).

Como resultados, se obtuvo que la conectividad funcional en estado de reposo entre la zona izquierda de la ínsula y la zona derecha del putamen y entre la zona derecha de la ínsula y el frontal superior izquierdo, la zona media del temporal, el giro fusiforme, el giro orbitofrontal inferior y el giro temporal superior derecho fueron positivamente correlacionados con el uso del teléfono a la hora de irse a dormir. Las implicaciones encontradas muestran que es un importante problema y altera la conectividad funcional centrada en la ínsula.

Por lo tanto, se encontró que el uso de móviles en la cama correlacionó con la propensión a la adicción a los móviles y se asoció con una aumentada conectividad funcional de la ínsula con una red de regiones cerebrales. Puede parecer contradictorio, pero dado que los cerebros mórbidos pueden necesitar más esfuerzos cognitivos debido a la ineficiencia, la conectividad mejorada puede apoyar la sobrecarga cognitiva, como es el caso por ejemplo del trastorno obsesivo compulsivo.

#### 4.3. Role of Frontostriatal Connectivity in Adolescents With Excessive Smartphone Use.

En este estudio el objetivo consistía en identificar una posible conectividad cerebral alterada asociada al uso excesivo del móvil e investigar correlatos entre los síntomas de abstinencia, concentraciones de cortisol y conectividad frontoestriatal. Las regiones frontoestriatales en las que se centraron fueron la Corteza orbitofrontal (COF; relacionada con el procesamiento cognitivo de la toma de decisiones), Corteza cingulada media (CCM; que se encuentra

implicado entre otras funciones en el control ejecutivo y emocional) y el Núcleo accumbens (NAcc; vinculado a los sistemas de recompensa psicológicos y a la motivación).

Los participantes, 80 en total, estaban divididos en: Grupo con uso excesivo del móvil, con 38 personas, y Grupo control, con 42 personas. Para recabar la información se utilizó el procedimiento de Imagen por Resonancia Magnética Funcional (IRMf).

Según los resultados obtenidos, se encontró la existencia de una menor conectividad funcional entre el COF y el NAcc en los adolescentes con adicción al móvil y entre la zona izquierda del COF y el CCM. No hubo diferencias significativas entre la zona derecha del COF y el CCM entre los dos grupos. Estudios anteriores analizados por este grupo de investigación han informado que el NAcc está vinculado a la anticipación de recompensas y el COF está relacionado con la toma de decisiones en el procesamiento de recompensas. Estos hallazgos resaltan que el NAcc puede ser responsable de las señales afectivas de recompensa y usarlas para modular el aprendizaje de las asociaciones de recompensa. En contraste, la COF monitorea y evalúa principalmente los resultados de recompensas.

La conectividad funcional entre CCM y el NAcc fue mayor en adolescentes con adicción al móvil que los que no eran adictos. En términos de conectividad funcional con el NAcc, podría sugerir que el CCM juega un papel importante en monitorear las señales relacionadas con la recompensa pues regula las respuestas proporcionando predicciones actualizadas de las demandas cognitivas esperadas. Por lo tanto, una mayor conectividad funcional entre el CCM y el NAcc puede reflejar un mayor monitoreo basado en el procesamiento de recompensas en el estado de reposo.

Por otra parte, se identificaron también que altos síntomas de abstinencia están relacionados con altas concentraciones de cortisol en el grupo con uso excesivo del móvil que en el grupo control. Se informó que la abstinencia inducida por la 'droga' implica la aparición de un estado de emoción negativa, caracterizada por la incapacidad de experimentar el placer de las recompensas comunes no relacionadas con las drogas. Los síntomas de abstinencia del uso

del móvil se correlacionaron con la conectividad frontoestriatal izquierda y las concentraciones de cortisol en adolescentes con adicción al móvil en comparación con el grupo control. Además, la COF recopila e integra información sensorial del cuerpo y el medio ambiente y participa en el control del estado emocional, con lo que la disminución de la actividad de COF está relacionada con mayor nivel de cortisol en respuesta a una tarea de estrés.

A modo de resumen, el uso excesivo del móvil altera las regiones cerebrales asociadas a control cognitivo y la predicción de la recompensa haciendo que exista menor conectividad funcional entre esas zonas.

4.4. An Analysis of the Effects of Smartphone Push Notifications on Task Performance with regard to smartphone overuse using ERP.

Este artículo recoge una investigación realizada sobre los efectos que tienen las 'notificaciones push' sobre las ondas cerebrales en el rendimiento de una tarea. Las notificaciones push serían aquellos mensajes instantáneos que recibimos en nuestro día a día a través de nuestros móviles (Por ejemplo, los mensajes de WhatsApp).

En este estudio se utilizó el procedimiento de EEG con los componentes N200 y P300 (que reflejan funciones cognitivas como la atención y la concentración) de un potencial relacionado a eventos (ERP) para estudiar las ondas cerebrales producidas en respuesta a un estímulo específico, ya que este potencial sería la medida de la respuesta cerebral del resultado directo de un evento específico sensorial, cognitivo o motriz.

En lo referente al componente N200, este refleja el funcionamiento de un mecanismo automático y preatencional del procesamiento de estímulos; y el componente P300 refleja la información del estímulo, en el que un mayor nivel de concentración se acompaña de una mayor amplitud.

La muestra de participantes estaba conformada por 14 personas: Grupo tratamiento = 6 personas / Grupo control = 8 personas. El método utilizado fue la realización de una tarea Go-No Go para estudiar la concentración y la capacidad

cognitiva de los usuarios, en donde se presenta un estímulo repetidamente para así analizar las diferencias en los potenciales promediados inducidos por el estímulo. La tarea estaba dividida en tres pasos:

1. Durante la tarea (Go-No Go 1), se activa una notificación push vibratoria (P1). Mientras el usuario ha comenzado la tarea y está visionando un video, se procede a emitir la segunda notificación push (P2) antes de comenzar la segunda tarea (Go-No Go 2)
2. Pasan alrededor de 20 minutos entre la tarea 1 y 2 visionando un vídeo musical
3. Tiene lugar la tarea Go-No Go 2, donde no se produce ninguna señal de notificación push (P3)

En los resultados obtenidos cuando se compararon las amplitudes del grupo tratamiento con el grupo control se detectó, en el grupo tratamiento, que la amplitud más baja había ocurrido en P1, donde se produjo la introducción de la notificación durante la tarea; y se detectó la segunda amplitud más baja en P2, donde la notificación se presentó antes de comenzar la tarea.

P1 y P2 mostraron latencias igualmente largas, mientras que P3 tuvo una latencia más corta. Estos datos indican que P1 tuvo el mayor impacto en la concentración y la capacidad cognitiva en el grupo tratamiento.

En el grupo control, el P1 presentó la amplitud más baja mientras que las amplitudes P3 y P2 fueron similares. En lo referente a los valores de latencia, el P1 mostró la latencia más larga, mientras que en P2 y P3 eran similares.

Cuando se compararon ambos grupos en cada sesión, se observó que la amplitud de P1 en el grupo tratamiento fue menor que en la del grupo control. Para P2 y P3, las amplitudes fueron aún más bajas en el grupo tratamiento. Así mismo, el grupo tratamiento mostró latencias más largas que el grupo control en todas las sesiones. Esto significa que las notificaciones push entregadas durante la tarea afectaron al grupo control, pero el rendimiento posterior de la tarea no se vio afectado. Por el contrario, el grupo tratamiento se vio continuamente afectado por las notificaciones push entregadas durante la tarea, e incluso durante el desempeño posterior de ésta.

Por otro lado, el grupo tratamiento presentó generalmente tiempos de reacción más cortos y unos valores de tasa de error más altos. El rendimiento durante P1 (durante la tarea) obtuvo la tasa de error más alta. En lo que se refiere al grupo control, este mostró tasas de error similares para P1, P2 y P3 y no se encontraron diferencias significativas en el tiempo de reacción. Esto indica que el grupo de riesgo tomó decisiones más apresuradas durante P1 que las otras sesiones, debido a los efectos de la entrega de notificaciones push en el rendimiento de la tarea.

En conclusión, ambos grupos mostraron reacciones sensibles a las notificaciones push de los móviles, sin embargo, estas notificaciones afectaron el rendimiento en las tareas posteriores en el grupo de tratamiento., ejerciendo una influencia negativa en la función cognitiva y la concentración.

#### 4.5. An análisis of smartphone overuse recognition in terms of emotions using brainwaves and deep learning.

En este trabajo se pretendía conocer las medidas de las ondas cerebrales. Para ello se utilizó el procedimiento de EEG, en donde los sujetos veían 12 vídeos, aproximadamente en total unos 60 minutos, que incluían emociones clasificadas como 'relajación', 'miedo', 'alegría' y 'tristeza'. Participaron un total de 25 sujetos (13 sujetos en el grupo de riesgo y 12 sujetos en el grupo de no riesgo).

Se encontró que en el grupo de riesgo existieron diferencias entre alegría y relajación, tristeza y relajación, y miedo y relajación. En el grupo de no riesgo existieron diferencias entre alegría y relajación, y tristeza y relajación. En términos de respuesta, no hubo respuestas significativas, pero en las puntuaciones subjetivas, el miedo fue más fuerte en el grupo de riesgo que en el de no riesgo.

Comparando el grupo riesgo y no riesgo usando un potencial de asimetría en EEG, se encontró que la asimetría derecha e izquierda del grupo de riesgo respecto a las ondas teta, alfa, beta y gamma de todos los lóbulos fue más fuerte en el grupo de no riesgo.

En el grupo de riesgo las respuestas subjetivas a los videos relajantes eran significativamente diferentes de sus respuestas de los videos en las otras tres emociones. Además, el grupo de no riesgo presentó diferencias significativas de los videos relajantes y los videos de tristeza y alegría. Estos resultados muestran que los clips de videos de miedo, alegría y tristeza fueron apropiados para inducir esas emociones.

Basado en el EEG, se encontró que el grupo de riesgo fue emocionalmente más inestable que el grupo de no riesgo, encontrándose que en el grupo control el potencial de asimetría era cercano a 0 y no aparecía en las lecturas del EEG.

En el grupo de riesgo, el potencial asimétrico fue más largo para las ondas gamma cuando los sujetos reportaban miedo, alegría o tristeza, que cuando se sentían relajados. Además, el potencial fue más largo en todo el ancho de banda total cuando los sujetos reportaban miedo y alegría que cuando estaban relajados. En general, el miedo tuvo la más alta asimetría en las ondas gamma y en el ancho de banda total, seguido de alegría y tristeza. Estos resultados muestran una positiva emoción, significando que el grupo de riesgo fue más positivo a la hora de evaluar el miedo que en alegría. Esto implica que el miedo no se dirige a elementos negativos, como estar aburrido, sino hacia elementos positivos, como estar nervioso y excitado. En conclusión, el miedo era el estado emocionalmente más positivo asociado con la inestabilidad emocional en el grupo de riesgo, asociado con mayor asimetría izquierda.

Según los diferentes estados emocionales, se observó que mientras que en el estado de relajación no se encontraban diferencias entre grupos, las emociones de miedo, alegría y tristeza fueron marcadamente más inducidos en el grupo de riesgo que en el de no riesgo. Se detectó actividad en el lóbulo frontal, pero también en el parietal y temporal. Además, el grupo control tuvo mayor precisión en las emociones de valencia positiva y arousal y el grupo con uso excesivo del móvil en emociones de valencia negativa y arousal.

En lo que se refiere a las ondas cerebrales, la actividad gamma fue el indicador más significativo que marcó la diferencia entre el grupo de riesgo y el de no riesgo.

Por último, se descubrió que la separación de los móviles perjudicaba el control inhibitorio y la memoria de trabajo (es decir, la actualización). Se destaca que los efectos producidos por la separación del móvil fueron mediados por la ansiedad causada por dicha separación, lo que sugiere que este estado ansioso es el mecanismo principal que subyace al efecto negativo en el funcionamiento ejecutivo de orden superior al apartar el móvil.

#### 4.6. General Deficit in Inhibitory Control of Excessive Smartphone Users: Evidence from an Event-Related Potential Study.

La investigación se basa en la utilización de una actividad modificada de la tarea Go-NoGo con tres tipos de contexto (en blanco, neutral y relacionado con móviles), combinando medidas de comportamiento y EEG utilizando potenciales relacionados con eventos (ERP; utilizando N200 y P300) para examinar el control inhibitorio general y específico en un grupo con uso excesivo del móvil (16 participantes) y un grupo de uso normal (16 participantes).

Las tasas de precisión de las respuestas se calcularon según el contexto de la tarea (en blanco, neutral y relacionado con móviles) para el tipo de prueba (Go y NoGo) para cada sujeto en ambos grupos.

Se encontró una relación significativa entre el tipo de prueba:

- Prueba Go: mayor precisión en ambos grupos. El tipo de contexto no fue significativo en ninguno de los dos grupos.
- Prueba NoGo: existencia de efecto del contexto.
  - En blanco: mayor precisión y respuestas más rápidas en este tipo de contexto que en uno neutro o relacionado con móviles.

En relación a los potenciales, la amplitud de la respuesta en N200 fue mayor en la condición NoGo que en la tarea Go, siendo además la amplitud de media mayor en el grupo con excesivo uso del móvil que en el grupo control.

Respecto al potencial P300, este tuvo una amplitud también mayor en la condición NoGo que en la Go, mientras que no hubo diferencias en la amplitud NoGo en P300 entre grupos y contextos. Algunos investigadores sugieren que el NoGo P300 está correlacionado con el proceso de inhibición en la etapa tardía

y la inhibición real del sistema motor. Dado que los usuarios con uso excesivo del móvil a menudo participan con éxito en la multitarea con sus dispositivos electrónicos, como por ejemplo mirar la tele mientras hablan y envían mensajes de texto, puede que su capacidad ejecutiva pueda, en algunas personas, no diferir del todo de los usuarios normales. Como resultado, los usuarios adictos al móvil en este estudio no parecen tener déficits en la etapa tardía de la inhibición.

A nivel neural, las amplitudes de N200 relacionadas con los ensayos NoGo fueron más negativas que las relacionadas con N200 en los ensayos Go. Además, los usuarios con uso excesivo del móvil mostraron N2 más grandes en comparación con los controles, lo que indica que los usuarios excesivos de móviles tenían déficits generales en la etapa inicial del control inhibitorio y con el monitoreo de conflictos.

A nivel comportamental, no se encontraron diferencias entre los grupos en la precisión o el tiempo de reacción. Sin embargo, el estudio concluye que el déficit puede no aparecer a nivel conductual, pero, aun así, puede existir a nivel electrofisiológico.

Todo ello indica que, cuando los usuarios con uso excesivo del móvil enfrentan señales en NoGo, es posible que no puedan regular de forma flexible el control cognitivo, por lo que, para cumplir con las demandas de la tarea, pueden requerir de un mayor control cognitivo en comparación con el grupo control.

Otro objetivo del estudio fue explorar el control inhibitorio en un contexto relacionado con señales de adicción. Sin embargo, no se obtuvieron respuestas diferentes relacionados con el contexto, ya fuera a nivel conductual o electrofisiológico. Algunos estudios sobre adicciones han demostrado que los adictos tienen preferencia por las señales relacionadas con las drogas, mientras que en otros estudios no se encontró diferencias entre contextos. Como resultado, creen que el déficit de inhibición de los usuarios adictos al móvil puede ser general y no afectado por la señal relacionada con móviles. Otra interpretación que proponen es que el resultado puede estar relacionado con el grado variable de adicción, así como con paradigmas defectuosos.

En conclusión, los usuarios adictos al móvil mostraron un déficit general en el control inhibitorio en la etapa temprana del procesamiento de la información, experimentando más conflictos que el grupo control y sin relación con los estímulos relacionados con los móviles.

#### 4.7. Alterations in White Matter Integrity in Young Adults with Smartphone Dependence (SPD).

En este estudio se utilizaron imágenes de tensor de difusión (DTI; variación de la toma de imágenes por resonancia magnética nuclear convencional que crea imágenes vividas a color del recorrido de las fibras nerviosas en la sustancia blanca) que usan estadísticas espaciales basadas en el tracto (TBSS) para medir la integridad de la materia blanca en adultos jóvenes con SPD. Se utilizaron dos parámetros: anisotropía fraccional (FA), que mide la dirección de la difusión y detecta lesiones de la sustancia blanca, y la difusividad media (DM), que mide la extensión de la difusión y es sensible para detectar daño ultraestructural de la sustancia blanca, en todo el cerebro.

Según los resultados obtenidos en esta investigación, se demostró que los usuarios con dependencia al móvil tenían una integridad de la sustancia blanca significativamente menor que el grupo control en el fascículo longitudinal superior (FLS), la corona radiata superior (CRS), la cápsula interna y externa, el estrato sagital, el fórnix / estría terminal y las estructuras del mesencéfalo. Además, el análisis de correlación mostró que las anomalías observadas en la cápsula interna y la estría terminal se correlacionaron con la gravedad de la dependencia y las evaluaciones de comportamiento.

Se identificaron valores de FA notablemente más bajos en el grupo con dependencia al móvil que en el grupo control, principalmente en el hemisferio derecho y, por el contrario, se encontraron valores de DM significativamente más altos en el grupo dependiente que en el grupo control, todo ello en las áreas que incluyen el fascículo longitudinal superior (FLS), corona radiata superior (CRS), extremidades anteriores y posteriores de la cápsula interna, la capsula externa, el estrato sagital, el fórnix /estría terminal, pedúnculo cerebral, pedúnculos

cerebelosos superiores y medios, lemnisco medial y el tracto córtico-pontino. No se encontraron áreas de mayor FA o menor DM en el grupo dependiente.

La cápsula externa es una colección de fibras de materia blanca que se cree que conecta la corteza cerebral y el cuerpo estriado a través de fibras corticoestriatales. Se ha encontrado que las alteraciones microestructurales en la cápsula externa están relacionadas con el riesgo de disfunción cognitiva, la regulación de las emociones, así como la adicción y el abuso de sustancias.

La cápsula interna es una estructura de materia blanca situada adyacente al cuerpo estriado ventral. Se ha demostrado que la FA dentro de la cápsula interna se correlaciona positivamente con la actividad estriatal ventral relacionada con la recompensa en adultos sanos.

Los cambios en la sustancia blanca en la corona radiata, cápsula interna, lemnisco medial y el pedúnculo cerebral pueden provocar un deterioro de la propiocepción, una menor sensación de tacto discriminatorio o déficits sensoriomotores que se han encontrado en personas adictas a los móviles y con otros comportamientos dependientes. Así mismo, los cambios en FA y MD en el fascículo longitudinal superior, el cual es relevante para el procesamiento de la atención, memoria, emoción y lenguaje, indican una integridad microestructural alterada, lo que puede explicar la variación en el funcionamiento ejecutivo y emocional observado en este trastorno.

En definitiva, la dependencia y adicción al móvil se caracteriza por cambios en la materia blanca en las regiones del cerebro involucradas en el movimiento, la sensación, las funciones ejecutivas y el procesamiento emocional.

## **5. Discusión y conclusiones**

Queda plasmado que el estudio sobre la problemática que gira hoy en día alrededor de cómo nos afectan las nuevas tecnologías está todavía en proceso. Es cierto que sus beneficios están muy claros, pero sus inconvenientes están empezando a investigarse, pues el objeto de análisis de este trabajo estuvo conformado únicamente por siete artículos, de lo que se puede observar que no

es un gran número, pero dada la escasez en la bibliografía alrededor de este tema, los problemas encontrados a medida que se avanzaba (p.ej.: enlaces rotos) y el ámbito específico de este, en donde sólo se buscaban documentos referentes a cambios producidos en las bases biológicas del cerebro dejando fuera a aquellos que no lo estuvieran, se vio la obligación de no poder sumar más artículos. Al menos esto deja constancia de la necesidad de seguir investigando a cerca de esta cuestión, puesto que es algo que además utilizamos en nuestra vida diaria y se debería empezar a delimitar las diferencias entre lo que supondría un uso normal, un mal hábito o una adicción.

La adicción como tal es una enfermedad con graves efectos en aspectos psicológicos, sociales, personales, etc. en la vida general de la persona, y a raíz de los cambios cognitivos y consecuencias encontradas en esta revisión teórica, se considera que puede ser adecuado hablar de una adicción al móvil, pero que sería más propio hablar de un uso excesivo de este, pues la mayoría de artículos revisados hacen hincapié en definiciones tales como 'uso problemático del móvil', 'abuso o uso excesivo del móvil' o 'dependencia al móvil', pero en pocas ocasiones se refiere a este como una conducta adictiva. Si bien puede ser que en un futuro evolucione de otra manera que haga replantearse lo que significa realmente una adicción al móvil y se establezcan los parámetros para considerarla como tal.

Esta idea, la evolución del concepto de adicción, surge también debido a lo novedoso de este tema y a las recientes inclusiones de términos para definirlo tales como 'Nomofobia' o 'Dependencia al móvil' o incluso la creación de escalas para la medición de la gravedad en su uso, como por ejemplo la SAPS (Smartphone Addiction Proneness Scales). Así mismo, el hecho de que la OMS haya incluido en su onceava edición el trastorno por 'adicción a los videojuegos' y que se hable también de una 'ciberadicción' puede comenzar a vislumbrar la incorporación de las nuevas tecnologías en el ámbito diagnóstico.

Igualmente, algo que cabe destacar, es que hay un gran acuerdo a considerar que el uso excesivo del móvil tiene conductas que son equiparables a otro tipo de adicciones de sustancias, como el fuerte deseo que ocasiona, problemas de control e impulsividad, además de correlatos cerebrales que podemos encontrar, pues en la adicción de sustancias hay algunas zonas que

están implicadas específicamente en ese trastorno, como mencionábamos en la introducción de este trabajo, la corteza prefrontal o los ganglios basales, entre otras estructuras.

Por lo tanto, en base a toda la bibliografía estudiada y los resultados expuestos anteriormente, se llega a la conclusión de que el uso excesivo del móvil acarrea considerables efectos negativos, si bien es cierto que aún queda mucho por estudiar y delimitar los ámbitos específicos a los que afecta y de qué manera lo hace.

Y, en el caso del excesivo uso del móvil, encontramos como el control cognitivo inhibitorio está bastante perjudicado, siendo el córtex prefrontal una de las zonas más afectadas por este abuso, que está estrechamente relacionado con el control inhibitorio, procesos de toma de decisiones, atención, regulación emocional o funciones ejecutivas y en el cual se encontró que poseía una excitabilidad reducida, sobre todo el prefrontal derecho (asociado a la inhibición conductual). También la ínsula, dado que cuando nos encontramos en estado de reposo, por ejemplo, a la hora de dormir, y hacemos un uso prologado del móvil durante un tiempo, se observó la existencia de una alteración en esta zona, y se sabe que está relacionada con este control cognitivo y proporciona un vínculo entre el procesamiento impulsado por estímulos y las regiones cerebrales involucradas en el monitoreo del medio interno. Además, también ha sido implicada en el procesamiento de respuesta y el ansia de drogas, fundamentales para los trastornos adictivos. O, por ejemplo, las alteraciones encontradas en zonas de la materia blanca, que se encuentran involucradas en actividades de movimiento, sensación, funciones ejecutivas y procesamiento emocional. Viéndose que el control inhibitorio estaba dañado en general en el procesamiento de la información y con la presentación de muchos conflictos.

No sólo eso, sino que además otras áreas importantes en los trastornos adictivos como el Núcleo Accumbens, que está vinculado a los sistemas de recompensa psicológicos y a la motivación, se encontró afectado, teniendo una percepción distorsionada sobre el valor de las recompensas y la necesidad de gratificación inmediata. O la aparición de los llamados 'síndrome de abstinencia', pues se halló que la separación del móvil perjudicaba el control inhibitorio y la actualización de la memoria de trabajo, correlacionando los síntomas de

abstinencia con altas concentraciones de cortisol y con las regiones frontoestriatales (Corteza orbitofrontal, Corteza cingulada media, Núcleo Accumbens)

Por último, las personas con un uso problemático del móvil presentaban un estado emocional mucho más inestable que aquellas personas que usaban el móvil de manera corriente y tenían un rendimiento peor ante las tareas al estar presente el objeto (ej. notificaciones push).

Pero, entonces ¿por qué realmente no está aceptado el término de 'adicción al móvil' dado los correlatos y las consecuencias negativas que se han ido encontrando en las personas que utilizan excesivamente el móvil y que tienen que ver con el concepto de adicción? Quizás exista una necesidad de reformular lo que se entiende por adicción y considerarlo acorde a la época en la que vivimos, pues igual que en los años 60 con el auge del Movimiento Hippie hubo una fuerte tendencia a las drogas en general y se comenzó más adelante a investigar de manera más exhaustiva y estable a lo largo del tiempo qué consecuencias acarrear, sería idóneo adaptar nuestros conocimientos a las nuevas teorías que puedan surgir y tomar siempre cómo posibilidad o hipótesis aquello que se presente como nuevo e investigarlo si va aumentando su relevancia.

También puede ser debido a la dificultad por delimitarlo y encontrar los procesos que se encuentran detrás de esas conductas, pues dado que es un aparato que tiene un uso muy común actualmente y que tiene toda una esfera social envuelta en ella, puede que sea difícil distinguir entre cuándo se trataría de una adicción y cuando no, puesto que la mayoría de personas, aunque en menor medida, sienten en algún momento esa necesidad de revisar el móvil que se vuelve constante:

De todos modos, los estudios revisados están de acuerdo en que es necesario seguir profundizando en este tema, realizar investigaciones longitudinales, ampliar las muestras de participantes, pues en general utilizaban una muestra pequeña, mejorar los sistemas de medición, pues muchos se basaban en medidas subjetivas, aislar variables que puedan estar afectando, entre otros aspectos. Y, algo que cabe destacar, es que en general todo el

mundo usa el móvil, por lo que en menor o mayor medida puede que tengan afectadas alguna función que hace que al utilizar como personas del grupo control a personas que hacen un uso normal, pueden crear resultados contradictorios.

### **5.1. Línea de investigación futura**

Algunas preguntas que surgieron a lo largo de esta revisión teórica, fue el hecho de que toda la bibliografía encontrada abordaba el tema de los cambios producidos por el móvil cuando su uso era excesivo, lo cual era lo que se buscaba, pero surgió la cuestión de: ¿Cuándo se deja de abusar del móvil durante un tiempo bastante prolongado y te ‘desenganchas’ de él, las funciones o estructuras alteradas volverán a la normalidad, o existirá una afectación que sea duradera a largo plazo o durante un intervalo amplio de tiempo? Puesto que parece que son bastantes las zonas implicadas y no deja de ‘parecerse’ a una adicción, ¿podría existir la posibilidad de que esas zonas no se recuperaran nunca? Igual que ocurre con trastornos adictivos a sustancias graves (ej. alcoholismo) de las que es muy difícil recuperarse, ¿podría llegar la adicción a las nuevas tecnologías ser igual de destructiva? Más sabiendo que el móvil es un instrumento que ha pasado a ser básico en la vida de las personas, y que se quiera o no, es útil para la búsqueda de información, comunicación, etc. por lo que podría llegar a estar tan apegado a la vida de la persona que sea difícil separar uno del otro, dado que hay muchas personas que creen que ‘el móvil es su vida’.

Además, el hecho de ser una ‘herramienta social’, amplía la preocupación a no sólo el hecho del móvil en sí mismo, sino a lo que hace que se pueda estar enganchado a él, ¿el ámbito social tiene una base importante? ¿Qué es lo que hay exactamente detrás de ese abuso excesivo al móvil? ¿Las redes sociales? ¿Juegos? ¿Aplicaciones varias? ¿Una vía de escape? ¿Hastío o falta de deseo por otras actividades?

Así mismo, es alarmante su posible extensión a la ayuda del desarrollo de algún tipo de patología grave, como trastornos narcisistas, trastornos de ansiedad social, por la necesidad de admiración y buena posición social,

realizarnos fotos de manera persistente, la constante revisión y preocupación de la imagen percibida por los demás, miedo al rechazo o ser criticado, etc.

## 6. Referencias

- Carrillo, A. (2019). *Adicción a las nuevas tecnologías: síntomas, causas y tratamiento*. Madrid: Psicología y Mente. Recuperado el 20 de agosto de 2019 de <https://www.drugabuse.gov/es/publicaciones/las-drogas-el-cerebro-y-la-conducta-la-ciencia-de-la-adiccion>
- Chun, JW., Choi, J., Cho, H., Choi, Mr., Ahn, Kj., Choi, Js. y Kim, Dj. (2018). Role of Frontostriatal Connectivity in Adolescents With Excessive Smartphone Use. *Frontiers In Psychiatry*, 9
- EChen, J., Eliang, Y., Emai, C., Ezhong, X., Ezhong, X. y Equ, C. (2016). General Deficit in Inhibitory Control of Excessive Smartphone Users: Evidence from an Event-Related Potential Study. *Frontiers in Psychology*, 7
- Farré, J.M. (2015). *Adicción a las nuevas tecnologías*. Barcelona: PsicoDex. Recuperado el 20 de agosto de 2019 de <http://www.psiquiatriapsicologia-dexeus.com/es/unidades.cfm/ID/4830/ESP/adiccion-las-nuevas-tecnologias.htm>
- González-Ibáñez, A. (2009). Uso y abuso de las nuevas tecnologías. *Atención primaria*, 41 (9), 477-478.
- Hadar, A., Hadas, I., Lazarovits, A., Alyagon, U., Eliraz, D. y Zangen, A. (2017). Answering the missed call: Initial exploration of cognitive and electrophysiological changes associated with smartphone use and abuse. *PLoS ONE*, 12(7), 1-16
- Hu, Y., Long, X., Lyu, H., Zhou, Y. y Chen, J. (2017). Alterations in White Matter Integrity in Young Adults with Smartphone Dependence (SPD). *Frontiers in Human Neuroscience*, 11
- NIDA (2018). *Las drogas, el cerebro y la conducta: la ciencia de la adicción*. EE.UU.: National Institute on Drug Abuse. Recuperado el 14 de agosto de

2019 de <https://www.drugabuse.gov/es/publicaciones/las-drogas-el-cerebro-y-la-conducta-la-ciencia-de-la-adiccion>

Paik, Sh., Park, Ch., Kim, Jy., Chun, JW., Choi, Js. y Kim, Dj. (2019). Prolonged Bedtime Smartphone Use is Associated With Altered Resting-State Functional Connectivity of the Insula in Adult Smartphone Users. *Frontiers In Psychiatry*, 10

Seul-Kee, K. y Hang-Bong, K. (2018). An análisis of smartphone overuse recognition in terms of emotions using brainwaves and deep learning. *Neurocomputing*, 275, 1393-1406

Seul-Kee, K., So-Yeong, K. y Hang-Bong, K. (2016) An Analysis of the Effects of Smartphone Push Notifications on Task Performance with regard to smartphone overuse using ERP. *Computational Intelligence and Neurociencia*, 2016 (2016), 1

Vera, R. (2018). *Adicción al teléfono móvil*. Madrid: Psicología-Online. Recuperado el 25 de agosto de 2019 de <https://www.psicologia-online.com/adiccion-al-telefono-movil-2320.html>

Zapata, J. (2014). *Nomofobia: esclavos del móvil*. Madrid: EFE Salud. Recuperado el 27 de agosto de 2019 de <https://www.efesalud.com/nomofobia-esclavos-del-movil/>