

Predicción y control del Trastorno por déficit de Atención con Hiperactividad en adultos: Una revisión de literatura.

Prediction and Control of Attention Deficit Hyperactivity Disorder in Adults: A review of the literature.

Juan David Ordosgoitia Salgado¹, Andrés David Díaz², Juan José Restrepo Zuluaga³

Tipo de Artículo: Revisión de literatura.

Recibido: 31/10/2023 **Aprobado:** 15/12/2023 **Publicado:** 22/12/2023

Resumen: La investigación aborda la necesidad de mejorar el diagnóstico y tratamiento del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) en adultos. Se propone utilizar técnicas de *machine learning* (ML) para desarrollar herramientas de predicción y diagnóstico temprano, así como estrategias de intervención personalizadas. Se llevó a cabo una exhaustiva Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) utilizando bases de datos especializadas como PubMed, Scopus, ScienceDirect y SpringerLink, con criterios de inclusión y exclusión definidos. Los hallazgos revelaron la eficacia de enfoques personalizados, que consideran factores individuales como el estilo de vida y el entorno social, además de los síntomas clínicos. Estos enfoques no solo mejoraron la precisión del diagnóstico, sino que también permitieron diseñar estrategias de tratamiento adaptadas a las necesidades de cada paciente. Esto resalta la importancia de integrar técnicas

de ML en la personalización de intervenciones para mejorar la calidad de vida de los adultos con TDAH.

Palabras clave: *Machine Learning*, Adult ADHD, ADGD diagnosis, ADHD assessment, Predictive factors, Common variables, Associated factors, Risk factors, Therapies, Treatment

Abstract: This research addresses the need to enhance the diagnosis and treatment of Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) in adults. It proposes the use of machine learning (ML) techniques to develop early prediction and diagnostic tools, along with personalized intervention strategies. An extensive Systematic Literature Review (SLR) was conducted, involving a comprehensive search in specialized databases such as PubMed, Scopus, ScienceDirect and SpringerLink, with defined inclusion and exclusion

1 Autor correspondiente: Juan David Ordosgoitia Salgado. Título: Ingeniero en Sistemas. Filiación institucional: Universidad Católica Luis Amigó. País: Colombia, Ciudad: Medellín. Correo electrónico: juan.ordosgoitiasa@amigo.edu.co

2 Autor correspondiente: Andrés David Díaz. Título: Ingeniero en Sistemas. Filiación institucional: Universidad Católica Luis Amigó. País: Colombia, Ciudad: Medellín. Correo electrónico: andres.diazon@amigo.edu.co

3 Autor correspondiente: Juan José Restrepo Zuluaga. Título: Ingeniero en Sistemas. Filiación institucional: Universidad Católica Luis Amigó. País: Colombia, Ciudad: Medellín. Correo electrónico: juan.restrepozu@amigo.edu.co

criteria. The findings revealed the effectiveness of personalized approaches, taking into account individual factors like lifestyle and social environment in addition to clinical symptoms. These approaches not only improved diagnostic accuracy but also enabled the design of tailored treatment strategies to meet each patient's specific needs. This underscores the importance of integrating ML techniques in customizing interventions to enhance the quality of life for adults with ADHD.

Keywords: Machine Learning, Adult ADHD, ADGD diagnosis, ADHD assessment, Predictive factors, Common variables, Associated factors, Risk factors, Therapies, Treatment

I. Introducción

La presente investigación surge de la necesidad de abordar de manera más efectiva el diagnóstico y posible tratamiento del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) en adultos. El TDAH es una condición neuropsiquiátrica que puede tener un impacto significativo en la vida cotidiana de quienes lo padecen, afectando la concentración, la impulsividad y la hiperactividad. Dada la complejidad de este trastorno y su diagnóstico tardío en adultos, se busca emplear técnicas de *machine learning* (ML) para desarrollar herramientas de predicción y diagnóstico temprano, así como explorar posibles estrategias de intervención personalizadas para mejorar la calidad de vida de aquellos afectados.

Este trabajo tiene como objetivo analizar el estado actual de la investigación en el campo de la predicción y diagnóstico del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) en adultos, así como la identificación de individuos en riesgo de desarrollar esta condición. Se examinarán estudios que aborden el uso de técnicas basadas en *machine learning* (ML) para mejorar la precisión en la detección de TDAH en adultos. Además, se investigarán estrategias de intervención personalizadas, propuestas en estos estudios, con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas afectadas.

Para alcanzar los objetivos propuestos, se llevó a cabo una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) exhaustiva y rigurosa. La metodología de la RSL se basó en una búsqueda de artículos científicos y publicaciones relevantes en bases de datos especializadas, como PubMed, Scopus y SpringerLink. Se utilizaron palabras clave y términos relacionados con el TDAH, el diagnóstico y tratamiento en adultos, así como ML y técnicas de inteligencia artificial. Los criterios de inclusión y exclusión se definieron para seleccionar estudios pertinentes y de alta calidad. La extracción y síntesis de datos se llevó a cabo de manera sistemática, analizando la metodología, resultados y conclusiones de los estudios seleccionados. Esta RSL permitió identificar tendencias, brechas y enfoques exitosos en la detección y tratamiento del TDAH en adultos, sentando las bases para la propuesta y desarrollo de la solución planteada.

Uno de los hallazgos más relevantes obtenidos a través de la Revisión Sistemática de la Literatura fue la creciente evidencia de la eficacia de enfoques personalizados en el diagnóstico y tratamiento del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) en adultos. Se identificó un conjunto de estudios que destacaban la importancia de considerar, no solo los síntomas clínicos, sino también factores individuales como el estilo de vida, el entorno social y las preferencias personales. Estos enfoques holísticos no solo mejoraron la precisión del diagnóstico, sino que también permitieron diseñar estrategias de tratamiento más efectivas y adaptadas a las necesidades

específicas de cada paciente. Este hallazgo resalta la necesidad de integrar técnicas de ML en la personalización de intervenciones para maximizar el impacto positivo en la calidad de vida de los adultos afectados por el TDAH.

II. Justificación de la revisión

Materiales

La realización de una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL) en el tema del diagnóstico y tratamiento del Trastorno por Déficit de Atención

e Hiperactividad (TDAH) en adultos se justifica por diversas necesidades imperantes en el mundo real. En primer lugar, el TDAH es una condición neuropsiquiátrica que afecta a una considerable proporción de adultos en todo el mundo, generando una serie de desafíos en términos de diagnóstico temprano y enfoques de tratamiento adecuados. Dado que el TDAH en adultos a menudo pasa desapercibido o es malinterpretado, existe una necesidad urgente de desarrollar herramientas de diagnóstico precisas que consideren la complejidad de los síntomas y las características individuales.

Además, la creciente incorporación de técnicas de ML y análisis de datos, en el ámbito de la salud mental, ofrece una oportunidad única para abordar estas necesidades. La RSL permitirá identificar tendencias actuales en la literatura científica, así como enfoques exitosos y metodologías innovadoras para el diagnóstico y tratamiento del TDAH en adultos. Dada la diversidad de factores que influyen en la presentación y evolución de esta condición, la personalización de las intervenciones se ha convertido en una prioridad. La RSL brindará una comprensión más profunda de cómo se han aplicado las técnicas de ML en la personalización de tratamientos, permitiendo llenar un vacío en la literatura existente y ofreciendo soluciones con un enfoque más completo y efectivo.

En última instancia, esta RSL puede contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los adultos afectados por el TDAH al proporcionar una base sólida de conocimientos que guiará el diseño y desarrollo de sistemas de diagnóstico y tratamientos más precisos y personalizados. Además, la información recopilada podría tener un impacto positivo en la comunidad médica, al resaltar las mejores prácticas y enfoques prometedores en el campo de la salud mental y la aplicación de tecnologías de vanguardia. Por lo tanto, la realización de esta RSL se justifica como un paso esencial para abordar las necesidades actuales del mundo real en la temática del TDAH en adultos.

III. Formulación de las preguntas de investigación

1. ¿Cómo se ha aplicado el *machine learning* para la detección de posibles signos de TDAH en adultos?
2. ¿Cuáles son las variables más frecuentes para encontrar TDAH en adultos?
3. ¿Cuáles Terapias se han implementado en población adulta con TDAH?

IV. Definición y conceptos básicos

Algoritmo de clasificación: es un método que permite asignar una categoría o clase a un elemento, basándose en sus características o atributos. Por ejemplo, un algoritmo de clasificación podría determinar si una persona tiene o no una enfermedad, según sus síntomas, o si un correo electrónico es o no spam, según su contenido. Los algoritmos de clasificación se utilizan en diversas áreas como la medicina, la informática, la biología, la psicología, el marketing, etc. (6).

Detección Multimodal: es el proceso de reconocer e interpretar información proveniente de diferentes modalidades sensoriales, como el sonido, la imagen, el tacto o el movimiento. Permite a los sistemas informáticos interactuar con los usuarios de forma más natural y eficiente, así como mejorar el rendimiento y la precisión de las tareas de análisis de datos (6).

EEG (Encefalograma): Encefalograma o EEG, es una prueba que se usa para estudiar el funcionamiento del sistema nervioso central, concretamente de la actividad de la corteza del cerebro. Consiste esencialmente en registrar mediante electrodos especiales las corrientes eléctricas que se forman en las neuronas cerebrales, y que son la base del funcionamiento del sistema nervioso. Gracias a él se pueden diagnosticar alteraciones de la actividad eléctrica cerebral que sugiera

enfermedades como la epilepsia, la narcolepsia o demencias, entre muchas otras. También es una prueba imprescindible para certificar una muerte en paciente en coma (31).

Genética: la genética es la ciencia que estudia la herencia biológica, es decir, cómo se transmiten ciertas características o rasgos de padres a hijos como resultado de cambios en la secuencia de ADN. Un gen es un segmento de ADN que contiene las instrucciones para elaborar una o más moléculas que ayudan al funcionamiento del cuerpo (25).

Inteligencia Artificial (IA): Se refiere a sistemas o máquinas que imitan la inteligencia humana para realizar tareas y pueden mejorar iterativamente a partir de la información que recopilan (27).

Machine Learning: es una disciplina científica del ámbito de la Inteligencia Artificial que crea sistemas que aprenden automáticamente. Aprender, en este contexto, quiere decir identificar patrones complejos en millones de datos. La máquina que realmente aprende es un algoritmo que revisa los datos y es capaz de predecir comportamientos futuros (14).

Neuroimagen: es el conjunto de técnicas que permiten obtener imágenes del cerebro y del sistema nervioso, con fines diagnósticos, terapéuticos o de investigación. La neuroimagen se puede clasificar en dos tipos: estructural y funcional. La neuroimagen estructural muestra la anatomía del cerebro, mientras que la neuroimagen funcional muestra la actividad cerebral relacionada con procesos cognitivos, emocionales o sensoriales (30).

Síntoma: problema físico o mental que presenta una persona, el cual puede indicar una enfermedad o afección. Los síntomas no se pueden observar y no se manifiestan en exámenes médicos. Algunos ejemplos de síntomas son el dolor de cabeza, el cansancio crónico, las náuseas y el dolor (3).

Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH): es uno de los trastornos del neurodesarrollo más frecuentes de la niñez.

Habitualmente su diagnóstico se realiza en la niñez y, a menudo, dura hasta la adultez. Los niños con TDAH pueden tener problemas para prestar atención, controlar conductas impulsivas (pueden actuar sin pensar cuál será el resultado) o ser excesivamente activos (11).

V. Proceso de búsqueda de documentos

Cadenas o ecuaciones de búsqueda

Pregunta 1

Scopus

- TITLE-ABS-KEY(adhd AND diagnosis AND with AND machine AND learning AND in AND adults) AND PUBYEAR > 2017 AND PUBYEAR < 2024 AND (LIMIT-TO [SUBJAREA, "MEDI"] OR LIMIT-TO [SUBJAREA, "NEUR"] OR LIMIT-TO [SUBJAREA, "COMP"])

PubMed

- ("machine learning" [MeSH Terms] OR ("machine" [All Fields] AND "learning" [All Fields]) OR "machine learning" [All Fields]) AND ("attention deficit disorder with hyperactivity" [MeSH Terms] OR ("attention" [All Fields] AND "deficit" [All Fields] AND "disorder" [All Fields] AND "hyperactivity" [All Fields]) OR "attention deficit disorder with hyperactivity" [All Fields] OR "adhd" [All Fields]) AND ("detect" [All Fields] OR "detectabilities" [All Fields] OR "detectability" [All Fields] OR "detectable" [All Fields] OR "detectables" [All Fields] OR "detectably" [All Fields] OR "detected" [All Fields] OR "detectible" [All Fields] OR "detecting" [All Fields] OR "detection" [All Fields] OR "detections" [All Fields] OR "detects" [All Fields]).

Pregunta 2

Scopus

- TITLE-ABS-KEY (("Adult ADHD" OR "ADHD diagnosis" OR "ADHD assessment") AND ("Predictive factors" OR "Common

variables" OR "Associated factors" OR "Risk factors")) AND PUBYEAR > 2017 AND PUBYEAR < 2024 AND PUBYEAR > 2017 AND PUBYEAR < 2024 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "NEUR") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "MEDI")) AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Adult"))).

- TITLE-ABS-KEY ("Adult ADHD diagnosis" OR "Common diagnostic variables" OR "Frequent assessment factors" OR "Adult ADHD assessment" OR "Most common diagnostic criteria" OR "Predominant assessment measures") AND PUBYEAR > 2017 AND PUBYEAR < 2024 AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, "Adult")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "MEDI"))

PubMed

- (("Adult ADHD" [Title/Abstract] OR "ADHD diagnosis" [Title/Abstract] OR "ADHD assessment" [Title/Abstract]) AND ("Predictive factors" [Title/Abstract] OR "Common variables" [Title/Abstract] OR "Associated factors" [Title/Abstract] OR "Risk factors" [Title/Abstract])) AND ((y_5 [Filter]) AND (alladult [Filter])).

- (("Adult ADHD" [Title/Abstract] OR "Adult Attention Deficit Hyperactivity Disorder" [Title/Abstract] AND ("diagnosis" [Title/Abstract] OR "assessment" [Title/Abstract] OR "variables" [Title/Abstract] OR "risk" [Title/Abstract])) AND (y_5 [Filter]) AND (alladult [Filter])).

Pregunta 3

Scopus

- TITLE-ABS-KEY ("adhd" AND "adults" AND "therapies" OR "treatment") AND PUBYEAR > 2017 AND PUBYEAR < 2024 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "english")) AND (LIMIT-TO (OA, "all")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "comp")).

PubMed

- (((("ADHD" [Title/Abstract] AND "Adults" [Title/Abstract] AND "Therapies" [Title/Abstract] OR "Treatment" [Title/Abstract] AND "Diagnosis" [Title/Abstract] OR "impulsiveness" [Title/Abstract]) AND "neuropsychology" [Title/Abstract]) AND ((y_5 [Filter]) AND (humans [Filter]) AND (english [Filter])).

ScienceDirect

- "ADHD" AND "Adults" AND "Therapies" OR "Treatment".

SpringerLink

- "ADHD" and "Adults" and "Therapies" or "Treatment" and "Internet-based intervention".

Bases de datos empleadas

Scopus, SpringerLink, PubMed, ScienceDirect.

Período de búsqueda

Del 2018 al 2023

Criterios de inclusión

Los estudios incluidos deben abordar de manera específica la diagnosis del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (ADHD) en adultos. Deben detallar aspectos relacionados con esta condición en población adulta, como manifestaciones clínicas, métodos de evaluación y características específicas de diagnóstico en adultos. Asimismo, se espera que los estudios aborden variables y factores relevantes que puedan influir en la diagnosis del ADHD en adultos, considerando perspectivas, tanto en el ámbito de la neurociencia como en la psicología. Es importante que los artículos proporcionen información detallada y precisa sobre estos temas, contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo del diagnóstico del ADHD en población adulta. Criterios de exclusión.

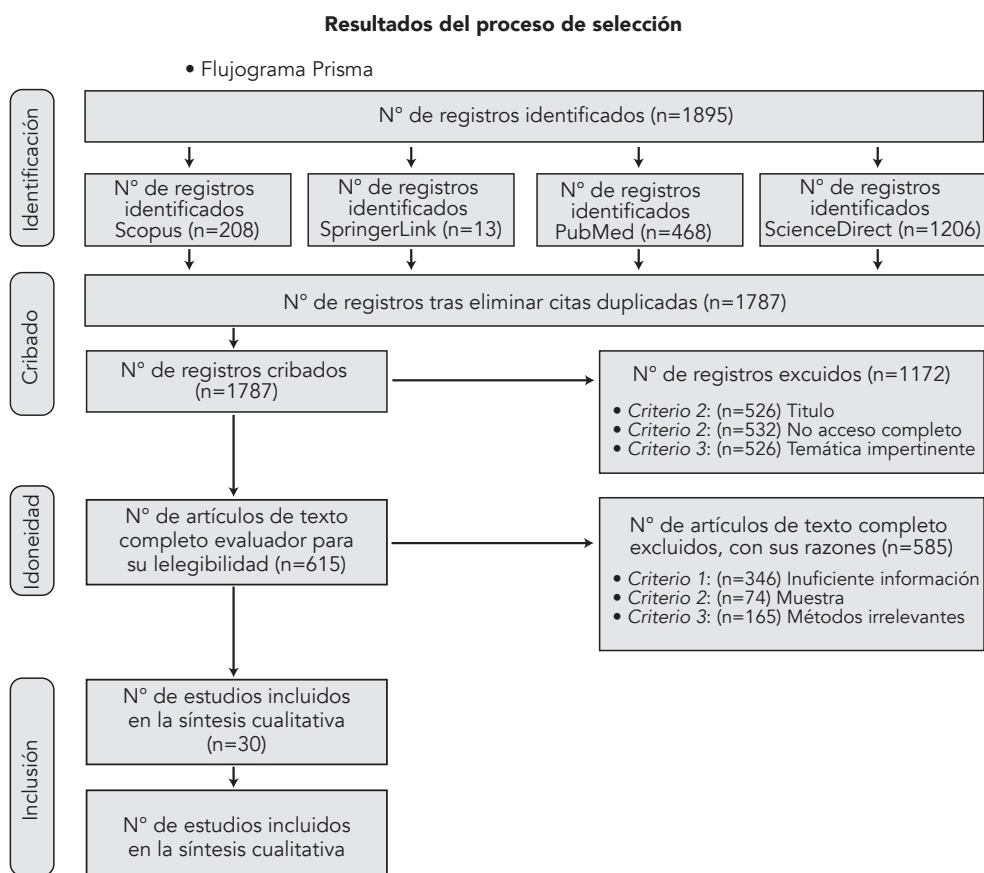
Criterios de exclusión

Los estudios excluidos deben abordar exclusivamente la población pediátrica, es decir, niños y adolescentes. Deben centrarse en la diagnosis del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (ADHD); en estos grupos etarios, detallando aspectos relacionados con manifestaciones clínicas, métodos de evaluación y

características específicas de diagnóstico en niños y adolescentes. Por tanto, se rechazarán aquellos estudios que no se centren en la población adulta y sus particularidades en relación con el ADHD. Esto garantizará que los estudios incluidos se enfoquen de manera específica en el diagnóstico del ADHD en adultos y contribuyan al avance del conocimiento en este ámbito.

VI. Resultados del proceso de selección

Figura 2. Flujograma Prisma



Nota: Fuente elaboración propia (2023).

VII. Discusión

Pregunta 1

¿Como se ha aplicado el *machine learning* para la detección de posibles signos de TDAH en adultos? Estudios recientes han explorado el uso de ML para abordar el diagnóstico y detección del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) en diversas poblaciones. Ehrig et al. (10), desarrollaron "FASDetect", una aplicación basada en ML que se centra en la detección del Trastorno del Espectro Alcohólico Fetal (FASD) en adolescentes con TDAH. Por otro lado, Mohd et al. (21), se enfocaron en desarrollar un método de detección de TDAH utilizando algoritmos de ML. Otros estudios han intentado mejorar la precisión de la detección del TDAH en adultos utilizando datos de actividad en tiempo real (11), o señales de EEG (16). El ML también ha explorado nuevas perspectivas sobre los mecanismos neuronales subyacentes al TDAH (5). Se han realizado intentos de predecir el TDAH y los trastornos del sueño en adultos utilizando datos de dispositivos móviles y ML (16). Además, un estudio investigó la posibilidad de detectar el TDAH basándose en la complejidad y la simetría del diámetro de la pupila (26), mientras que otro estudio se centró en predecir los trastornos por uso de sustancias en jóvenes con TDAH utilizando datos de registros suecos y ML (16). Finalmente, en el Reino Unido se llevó a cabo un ensayo clínico que utilizó inteligencia artificial para diagnosticar el TDAH en adultos (6). Además, se utilizó la Escala de calificación del TDAH en adultos de Conners Christiansen et al. (7), para clasificar a los adultos con TDAH y otros trastornos. Estos enfoques muestran cómo se puede aplicar el ML en diferentes contextos y poblaciones para mejorar la detección y la comprensión del TDAH. El ML se ha aplicado de diversas formas para detectar posibles signos de TDAH en adultos. Esto incluye el desarrollo de aplicaciones como "FASDetect" para detectar el trastorno en individuos con TDAH, y la exploración de algoritmos de ML para identificar sujetos con TDAH. Además, se ha utilizado información en tiempo real de registros diarios de actividad y electroencefalogramas (EEG) junto con técnicas de ML para predecir y mejorar la precisión del diagnóstico en adultos. También se

ha llevado a cabo investigación sobre cómo el ML puede proporcionar nuevos conocimientos sobre los mecanismos neurales del TDAH y cómo utilizar datos de dispositivos portátiles para predecir la condición en adultos. Estas diversas aplicaciones demuestran el potencial del ML para detectar y comprender el TDAH en adultos desde múltiples perspectivas.

Pregunta 2

¿Cuáles son las variables más frecuentes para encontrar TDAH en adultos?

Del artículo de Effat et al. (9), se observa que una de las variables más comunes asociadas con el TDAH en adultos es el consumo y abuso de sustancias, un punto que Therribout et al. (34) reitera al enfatizar el uso de herramientas para un diagnóstico preciso. Por otro lado, Beheshti et al. (2), presentan una perspectiva algo diferente, al notar que las variables y respuestas emocionales juegan un papel significativo en el diagnóstico y tratamiento del TDAH en adultos, un sentimiento que también comparte Soler-Gutiérrez et al. (33), quienes consideran la regulación emocional y la actividad cerebral como variables igualmente importantes. En línea con esto, Lauvsnes et al. (18), sugieren que los problemas de salud mental, la ansiedad y la dependencia del alcohol son variables pertinentes en el TDAH en adultos. M et al. (20), nos informan sobre cómo los trastornos alimenticios en adultos también pueden ser relevantes para diagnosticar el TDAH en adultos. Comenzando con Mortimer et al. (22), vemos un fuerte énfasis en la relación entre la genética y el TDAH en adultos, un sentimiento respaldado por Palladino et al. (28), quienes proporcionan un contexto importante sobre la epigenética y los factores ambientales. Basándose en esto, Weiß et al. (36), ofrecen una perspectiva integral, enfatizando la importancia de considerar una variedad de variables externas como la fenética, la epigenética y el entorno circundante. Por último, Li et al. (19), no solo otorgan la debida importancia a las variables mencionadas anteriormente, sino que también tienen en cuenta los eventos estresantes en la vida de la persona al evaluar y diagnosticar el TDAH en adultos. Existe consenso en que los síntomas emocionales, como la desregulación

emocional y la labilidad emocional, son aspectos fundamentales del TDAH en adultos. Se identifica una correlación positiva entre la gravedad de los síntomas del TDAH y la desregulación emocional, especialmente las respuestas emocionales negativas. Además, varios estudios destacan la alta prevalencia del abuso de sustancias en adultos con TDAH. Sin embargo, también se observan lagunas en el conocimiento y la necesidad de futuras investigaciones, especialmente en relación con las variables específicas de diagnóstico y tratamiento del TDAH en adultos y su relación con el abuso de sustancias. Se destaca la importancia de abordar tanto las variables emocionales como el abuso de sustancias en futuros estudios y en el diseño de enfoques de diagnóstico y tratamiento más efectivos para el TDAH en adultos.

Pregunta 3

¿Cuáles Terapias se han implementado en población adulta con TDAH?

La investigación en el ámbito del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) en adultos ha proporcionado una perspectiva amplia y diversificada sobre las posibles intervenciones. Diez estudios examinados destacan diversas estrategias, desde la influencia de intervenciones dietéticas Breda et al. (4), hasta la efectividad de la Terapia de Aceptación y Compromiso (ACT) de Munawar et al. (23), y el papel del cannabis en el tratamiento de Francisco et al. (12). Asimismo, se exploró el potencial de intervenciones gamificadas de Alabdulkareem y Jamjoom (1), y se evaluaron las aplicaciones móviles como herramientas para abordar el TDAH en Păsărelu et al. (29). En este contexto, se subraya la viabilidad y aceptabilidad de tratamientos basados en Internet de Nasri et al. (24), sugiriendo, incluso, que podrían ser preferidos por muchos participantes en comparación con el tratamiento cara a cara de Shelton et al. (32). Se destaca la importancia de los tratamientos farmacológicos de Weibel et al. (35), con un énfasis en la eficacia de los psicoestimulantes, aunque también se reconocen los beneficios de enfoques no medicinales de Cojocarú et al. (8). En conjunto, estos hallazgos indican que un enfoque integral, que integre tanto intervenciones médicas

como digitales, puede ser esencial para el éxito en el manejo del TDAH en adultos.

Estos hallazgos sugieren que un enfoque holístico, que incluya tanto intervenciones médicas como terapias digitales, podría ser esencial para el tratamiento exitoso del TDAH en adultos. Los tratamientos basados en aplicaciones móviles e intervenciones en línea representan una frontera emocionante y prometedora en este campo. Sin embargo, se necesita un continuo esfuerzo de investigación y evaluación para comprender completamente el alcance y los beneficios de estos tratamientos digitales en el contexto del TDAH en adultos.

VIII. Conclusiones

En conclusión, utilizar el *machine learning* para detectar posibles signos de TDAH en adultos ha demostrado ser una estrategia prometedora y versátil. A través de aplicaciones especializadas, algoritmos de *machine learning* para identificar sujetos con TDAH, se han logrado avances significativos en precisión y comprensión de esta condición en adultos. Además, el *machine learning* también se ha aplicado para predecir el TDAH en jóvenes e identificar posibles comorbilidades, destacando su versatilidad en la investigación y diagnóstico de este trastorno neurológico. Estos enfoques innovadores abren nuevas puertas para el diagnóstico temprano y un mejor tratamiento del TDAH en adultos, lo que podría impactar significativamente en la calidad de vida de quienes padecen esta enfermedad.

En conjunto, los artículos revisados resaltan la complejidad del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) en adultos y la cantidad de variables que desempeñan un papel crucial en su diagnóstico y tratamiento. Las variables emocionales, como la desregulación emocional y la alta prevalencia del abuso de sustancias, se destacan como aspectos clave del TDAH en adultos. Además, la genética, la epigenética y los factores ambientales también se identifican como factores influyentes. La presencia de trastornos comórbidos, como la ansiedad y los trastornos relacionados con el alcohol y la alimentación,

añade una capa adicional de complejidad al diagnóstico. En resumen, estos artículos subrayan la importancia de abordar el TDAH en adultos de manera holística, teniendo en cuenta una amplia gama de factores para mejorar la precisión diagnóstica y el tratamiento efectivo.

Los estudios han demostrado de manera consistente que las intervenciones psicológicas basadas en Internet son una opción valiosa y efectiva para el tratamiento de adultos con TDAH. La aceptabilidad y la efectividad de estos tratamientos han sido notables, lo que sugiere que ofrecen una alternativa o complemento a

la medicación. Además, la preferencia de los participantes por esta modalidad de tratamiento sobre el enfoque cara a cara subraya su relevancia en el contexto actual de salud digital.

Por otro lado, las aplicaciones móviles destinadas al TDAH también han demostrado ser una herramienta prometedora. Se ha observado que estas aplicaciones pueden ser bien recibidas por los usuarios y proporcionar un medio eficaz para mejorar las funciones ejecutivas en individuos con TDAH. Sin embargo, es crucial destacar la necesidad de investigaciones adicionales para evaluar su seguridad y eficacia a largo plazo.

IX. Referencias

- [1] E. Alabdulkareem, & M. Jamjoom, "Computer-assisted learning for improving ADHD individuals' executive functions through gamified interventions: A review", *Entertainment Computing*, vol. 33, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2020.100341>
- [2] A. Beheshti, M. -L. Chavanon & H. Christiansen, "Emotion dysregulation in adults with attention deficit hyperactivity disorder: A meta-analysis", *BMC Psychiatry*, vol. 20, n° 1, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12888-020-2442-7>
- [3] C. Bembibre, *Definición de Síntoma*. Definición ABC.
- [4] V. Breda et al., "Is there a place for dietetic interventions in adult ADHD?" *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, n° 119, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2022.110613>
- [5] M. Cao, E. Martin y X. Li, "Machine learning in attention- deficit/hyperactivity disorder: new approaches toward understanding the neural mechanisms", *Translational Psychiatry*, vol. 13, n° 1, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41398-023-02536-w>
- [6] T. Chen et al., "Diagnosing attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD) using artificial intelligence: a clinical study in the UK", *Frontiers in Psychiatry*, vol. 14, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fpsy.2023.1164433>
- [7] H. Christiansen et al., "Use of machine learning to classify adult ADHD and other conditions based on the Conners' Adult ADHD Rating Scales", *Scientific reports*, vol. 10, n° 1, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-75868-y>
- [8] A. Cojocarú et al., "Effectiveness of psychostimulant and non-psychostimulant drug therapy in the attention deficit hyperactivity disorder, *Applied Sciences* (Switzerland)", vol. 11, n° 2, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/app11020502>
- [9] S. Effat et al., "Adult attention-deficit hyperactivity disorder among patients with substance use disorders", *Middle East Current Psychiatry*, vol. 29, n° 1, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s43045-022-00249-2>
- [10] L. Ehrig et al., "FASDetect as a machine learning-based screening app for FASD in youth with ADHD", *npj Digital Medicine*, vol. 6, n° 1, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00864-1>

- [11] S. Faraone, "Meeting report: Report from the third international meeting of the attention-deficit hyperactivity disorder molecular genetics network", *American Journal of Medical Genetics - Neuropsychiatric Genetics*, vol. 114, n° 3, 2002. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ajmg.10039>
- [12] A. P. Francisco et al., "Cannabis use in Attention – Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): A scoping review", *Journal of Psychiatric Research*, vol. 157, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2022.11.029>
- [13] A. Y. Galvez-Contreras et al., "Therapeutic Approaches for ADHD by Developmental Stage and Clinical Presentation", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 19, n° 19, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph191912880>
- [14] A. Gonzales, "¿Qué es Machine Learning?" ¿Qué Es Machine Learning?
- [15] N. Ahire, R. N. Awale & A. Wagh, "Electroencephalogram (EEG) based prediction of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) using machine learning", *Applied Neuropsychology. Adult*, pp. 1-12, 2023 [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/023279095.2023.2247702>
- [16] N. Kaur & K. S. Kahlon, "Accurate Identification of ADHD among Adults Using Real-Time Activity Data", *Brain sciences*, vol. 12, n° 7, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/brainsci12070831>
- [17] W. P. Kim et al., "Machine Learning-Based Prediction of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Sleep Problems With Wearable Data in Children", *JAMA network open*, vol. 6, n° 3, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.3502>
- [18] A. D. Lauvsnes, "ADHD and Mental Health Symptoms in the Identification of Young Adults with Increased Risk of Alcohol Dependency in the General Population-The HUNT4 Population Study", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 18, n° 21, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph182111601>
- [19] T. Li et al., "Mapping relationships between ADHD genetic liability, stressful life events, and ADHD symptoms in healthy adults", *American Journal of Medical Genetics, Part B: Neuropsychiatric Genetics*, vol. 186, n° 4, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ajmg.b.32828>
- [20] M. R. F., A. C. P., T. I. G. M., C. C. M., & M. Á. M. J., "[Presence and influence of attention deficit hyperactivity disorder symptoms in adults with an eating disorder]", *Anales del sistema sanitario de Navarra*, vol. 45 n° 1, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.23938/ASSN.0984>
- [21] A. Mohd, A. M. Ali & S. A. Halim, "Detecting ADHD Subjects Using Machine Learning Algorithm". 2022 *IEEE International Conference on Computing, ICOCO 2022*, pp. 299-304.[En línea]. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85148454446&doi=10.1109%2fICOCO56118.2022.10031796&partnerID=40&md5=4eb322fb08d27e6c74adc58f30ae62e9>
- [23] N. Mortimer et al., "Transcriptome profiling in adult attention-deficit hyperactivity disorder", *European Neuropsychopharmacology: The Journal of the European College of Neuropsychopharmacology*, vol. 41, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2020.11.005>
- [24] K. Munawar et al., "Acceptance and commitment therapy for individuals having attention deficit hyperactivity disorder (ADHD): A scoping review", *Heliyon*, vol. 7, n° 8, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07842>
- [25] B. Nasri et al., "Internet delivered cognitive behavioral therapy for adults with ADHD - A randomized controlled trial", *Internet Interventions*, n° 100636. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.invent.2023.100636>
- [26] National Institute of General Medical Sciences, "¿Qué es un gen?", 2017. [En línea]. Disponible en: https://www.nigms.nih.gov/education/pages/factsheet_genes.aspx
- [27] S. Nobukawa et al., "Identification of attention-deficit hyperactivity disorder based on the complexity and symmetry of pupil diameter",

- Scientific reports*, vol. 11, n° 1, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88191-x>
- [28] Oracle, "¿Qué es la inteligencia artificial (IA)?", 2022. Oracle México.
- [28] V. S. Palladino, R. McNeill, A. Reif & S. Kittel-Schneider, "Genetic risk factors and gene-environment interactions in adult and childhood attention-deficit/hyperactivity disorder", *Psychiatric Genetics*, vol. 29, n° 3, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/YPG.0000000000000220>
- [29] C. R. Pășărelu, G. Andersson & A. Dobrean, "Attention-deficit/hyperactivity disorder mobile apps: A systematic review", *International Journal of Medical Informatics*, Vol. 138, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2020.104133>
- [30] Revista Colombiana de Psiquiatría, "Neuroimagen: conceptos básicos y aplicaciones clínicas". [En línea]. Disponible en: <https://www.scielo.org.co/pdf/rcp/v29n4/v29n4a02.pdf>
- [31] D. Saceda Corralo, "Electroencefalograma (EEG), qué es", *Pruebas Médicas*. 2018.
- [32] C. R. Shelton, C. M. Hartung & W. H. Canu, "Feasibility and Acceptability of an Internet-Based Intervention for Young Adults with ADHD", *Journal of Technology in Behavioral Science*, vol. 7, n° 4, pp. 428-438, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s41347-022-00256-4>
- [33] A. M. Soler-Gutiérrez, J. C. Pérez-González & J. Mayas, "Evidence of emotion dysregulation as a core symptom of adult ADHD: A systematic review", *PloS One*, vol. 18, n° 1, e0280131, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280131>
- [34] N. Therribout et al., "Feasibility of an Extensive Strategy for Adult Diagnosis of Attention Deficit Hyperactivity Disorder Among Patients Suffering From Substance Use Disorders", *Frontiers in Psychiatry*, vol. 13, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.803227>
- [35] S. Weibel et al., "Practical considerations for the evaluation and management of Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) in adults. Considérations pratiques pour l'évaluation et la prise en charge du Trouble Déficit de l'Attention/Hyperactivité (TDAH) chez l'adulte".
- [36] A. L. Weiß et al., "DNA methylation associated with persistent ADHD suggests TARBP1 as novel candidate", *Neuropharmacology*, vol. 184, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2020.108370>
- [37] Y. Zhang-James et al., "Machine-Learning prediction of comorbid substance use disorders in ADHD youth using Swedish registry data", *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, vol. 61, n° 12, pp. 1370-1379, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jcpp.13226>