



Facultad de Estudios Superiores
IZTACALA

Funcionamiento Cognoscitivo en Usuarios de Esteroides Anabólico-Androgénicos: Revisión Sistemática

Cognitive Performance in Anabolic-Androgenic Steroid Users: A Systematic Review

Yareli Itzel Fragoso Salvatierra¹, Esteban Jaime Camacho Ruiz²,
Manuel Leonardo Ibarra Espinosa² y Arturo Enrique Orozco Vargas³

¹Centro Universitario UAEM Ecatepec, Universidad Autónoma del Estado de México

²Centro Universitario UAEM Nezahualcóyotl, Universidad Autónoma del Estado de México

³Centro Universitario UAEM Atlacomulco, Universidad Autónoma del Estado de México

Recibido: 2021-10-15

Revisado: 2021-11-20

Aceptado: 2021-12-10

Autor de correspondencia: jaime_camacho_ruiz@hotmail.com (E.J. Camacho-Ruiz)

Financiamiento y agradecimiento: El primer autor recibió apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), beca 807549.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Resumen

El consumo de sustancias esteroides anabólico-androgénicas (EAA) no se limita a su uso en el deporte profesional, actualmente se ha extendido a usuarios de gimnasio que practican deporte con fines estéticos. Sin embargo, poco se sabe de sus consecuencias en el funcionamiento cognoscitivo por su consumo prolongado y en dosis elevadas. Por lo tanto, se realizó una revisión sistemática de los estudios llevados a cabo durante la última década (2011-2021). Fueron incluidos siete artículos para su revisión de los que se destaca que, los usuarios de gimnasio de consumo prolongado o dependiente a sustancias EAA presentan déficits en ciertas funciones cognoscitivas (memoria y funciones ejecutivas) en comparación con usuarios no consumidores, consumidores a corto plazo o no dependientes. Aunque es necesario que se lleven a cabo investigaciones que realicen una evaluación integral de los diferentes procesos cognoscitivos, los resultados de estos estudios ofrecen evidencia importante para

que profesionales de la salud, ciencias del deporte, entrenadores fitness o deportivos, usuarios de gimnasio y el público en general puedan atender, intervenir o prevenir las posibles consecuencias.

Palabras clave: cognición, esteroides anabólico-androgénicos, usuarios de gimnasio, memoria, función ejecutiva

Abstract The consumption of anabolic-androgenic steroid substances (AAS) is not limited to use in professional sports, it has now been extended to gym users who practice sports for aesthetic purposes. However, little is known about its consequences on cognitive function due to its prolonged consumption and in high doses. Therefore, a systematic review of the studies carried out during the last decade (2011-2021) was carried out. Seven articles were included for review, highlighting that gym users with long-term or substance-dependent use of AAS presenting deficits in certain cognitive functions (memory and executive functions) compared to non-users, short-term users, or not dependents. Although more research is needed on the comprehensive evaluation of the different cognitive processes, the results of these studies offer important evidence so that health professionals, sport sciences, fitness or sports trainers, gym users and the public in general can attend to, intervene or prevent possible consequences.

Keywords: cognition, anabolic-androgenic steroids, gym users, memory, executive function

Introducción

Los esteroides anabólicos-androgénicos (EAA) son sustancias farmacológicas sintéticas derivados de la testosterona, que es la hormona sexual masculina producida naturalmente en el cuerpo. Promueven el crecimiento del músculo esquelético (efectos anabólicos) y el desarrollo de características sexuales masculinas (efectos androgénicos) tanto en hombres como en mujeres (National Institute on Drug Abuse [NIDA], 2021).

Los EAA fueron desarrollados a finales de la década de los treinta, con el objetivo de tratar el hipogonadismo (condición en la que los testículos no producen suficiente testosterona; Fraietta et al., 2013). Más tarde se descubrió que podían facilitar el crecimiento del músculo esquelético, lo que llevó a su uso primeramente por fisicoculturistas (personas que como actividad física principal se dedican al entrenamiento de fuerza con el objetivo de lograr el mayor desarrollo muscular, a un nivel de hipertrofia; Arbinaga & Caracuel, 2008), levantadores de pesas y después por atletas en otras disciplinas, para desarrollar músculos y mejorar el rendimiento deportivo, incluso, las dosis

aplicadas pueden ser de 10 a 100 veces más altas que las utilizadas para tratar afecciones médicas (NIDA, 2021).

En las últimas décadas, el consumo de estas sustancias se ha extendido a la población en general, surgiendo como una nueva forma de abuso de sustancias en todo el mundo occidental (Kanayama et al., 2008). Además, se ha referido que hasta un 30% de los consumidores pueden desarrollar un síndrome de dependencia a EAA, caracterizado por el uso prolongado durante muchos años y en dosis suprafisiológicas (Kanayama et al., 2009).

Si bien, el consumo de EAA puede mejorar algunos tipos de rendimiento o ciertos aspectos de la apariencia, son sustancias peligrosas que, usadas inapropiadamente, pueden causar consecuencias severas y de larga duración a la salud que podrían ser irreversibles. Entre los efectos adversos a nivel cognoscitivo, actualmente se sugiere que la exposición prolongada a dosis altas de EAA podría repercutir de manera negativa sobre el cerebro y la cognición y, en consecuencia, la disminución de capacidades cognitivas (Caraci et al., 2011; Schiffer et al., 2011; Westlye et al., 2017).

Por lo anterior, la presente revisión tiene como objetivo, analizar las investigaciones que se han realizado acerca del funcionamiento cognoscitivo en usuarios de gimnasio consumidores de esteroides anabólico-androgénicos (EAA).

Método

Procedimiento de la Búsqueda

Para el procedimiento de búsqueda y selección de artículos de la presente revisión se utilizó la declaración y lista de verificación PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews; Page et al., 2020).

La búsqueda de los artículos fue realizada en tres bases de datos: PubMed, Web of Science y MEDLINE-ProQuest, de enero 2011 a septiembre de 2021, usando el término: *weightlifter*, combinado con *cognitive*, *brain*, *memory*, *attention*, *executive function* y *anabolic androgenic steroid* (Tabla 1). Adicionalmente, se hizo una búsqueda manual en las listas de referencias de los artículos seleccionados para la obtención de más estudios relevantes.

Criterios de Elegibilidad

Los criterios de inclusión fueron: 1) artículos enfocados en la evaluación del funcionamiento cognoscitivo en usuarios de gimnasio consumidores de esteroides anabólico-androgénicos, 2) que los términos *weightlifter*, *cognitive*, *brain*, *memory*, *attention*, *executive function* y *anabolic androgenic steroid* estuvieran incluidos en el título o resumen del artículo, 3) estudios transversales, explicativos o correlacionales, 4) escritos en inglés o español. Los criterios de exclusión fueron: 1) artículos de revisión, metaanálisis o estudios de caso; 2) libros,

tesis, resúmenes de congresos; 3) estudios realizados en animales; y 4) que no fueran de la temática.

Proceso de Selección de los Estudios

La toma de decisiones en la selección de los estudios, se realizó en conjunto por dos investigadores y en caso de que algún estudio no cumpliera con los requisitos de inclusión, se llegó a un consenso para su exclusión. Después de realizar las búsquedas en las diferentes bases de datos se obtuvo un total de 131 artículos. Se examinaron los títulos y resúmenes y se eliminaron los duplicados ($n = 33$). Posteriormente, se obtuvo el texto completo de los artículos restantes ($n = 98$), de los cuales se excluyeron los que eran revisiones sistemáticas ($n = 8$), los que fueron realizados con animales ($n = 24$) y los que no eran de la temática ($n = 60$). Igualmente, se identificaron estudios a través de las listas de referencias ($n = 4$), se recuperaron a texto completo y se excluyeron los que eran revisiones sistemáticas ($n = 1$), resumen de congreso ($n = 1$) o que fueron realizados en animales ($n = 1$). Finalmente, se seleccionaron 7 artículos para su revisión (Figura 1).

Evaluación de la Calidad Metodológica

Para analizar la calidad metodológica, se utilizó la herramienta de evaluación para estudios transversales (AXIS), desarrollada por Downes et al. (2016). consta de 20 preguntas que abarcan la introducción del artículo, método, resultados, discusión y otros. Para efectos de esta revisión sistemática, se decidió incluir los estudios que cumplieran con un mínimo de 15 puntos. Finalmente, después de realizar la evaluación de los 7 estudios, su calidad metodológica se ubicó entre el 80% y el 95%, por lo que no se excluyó ninguno (Tabla 2).

Tabla 1. Estrategias de búsqueda

Base de datos	Estrategia de búsqueda
PubMed	(((((((weightlifter[Title/Abstract])) AND (cognit*[Title/Abstract])) OR (brain[Title/Abstract])) OR (memory[Title/Abstract])) OR (attention[Title/Abstract])) OR (executive function[Title/Abstract])) AND (anabolic-androgenic steroid[Title/Abstract]))
Web of Science	((((((AB=(weightlifter)) AND AB=(cognit*)) OR AB=(brain)) OR AB=(memory)) OR AB=(attention)) OR AB=(executive function)) AND AB=(anabolic-androgenic steroid)
MEDLINE-ProQuest	ab(weightlifter) AND ab(cognit*) AND ab(anabolic-androgenic steroid)

Figura 1
 Diagrama de flujo del resultado de la búsqueda sistemática

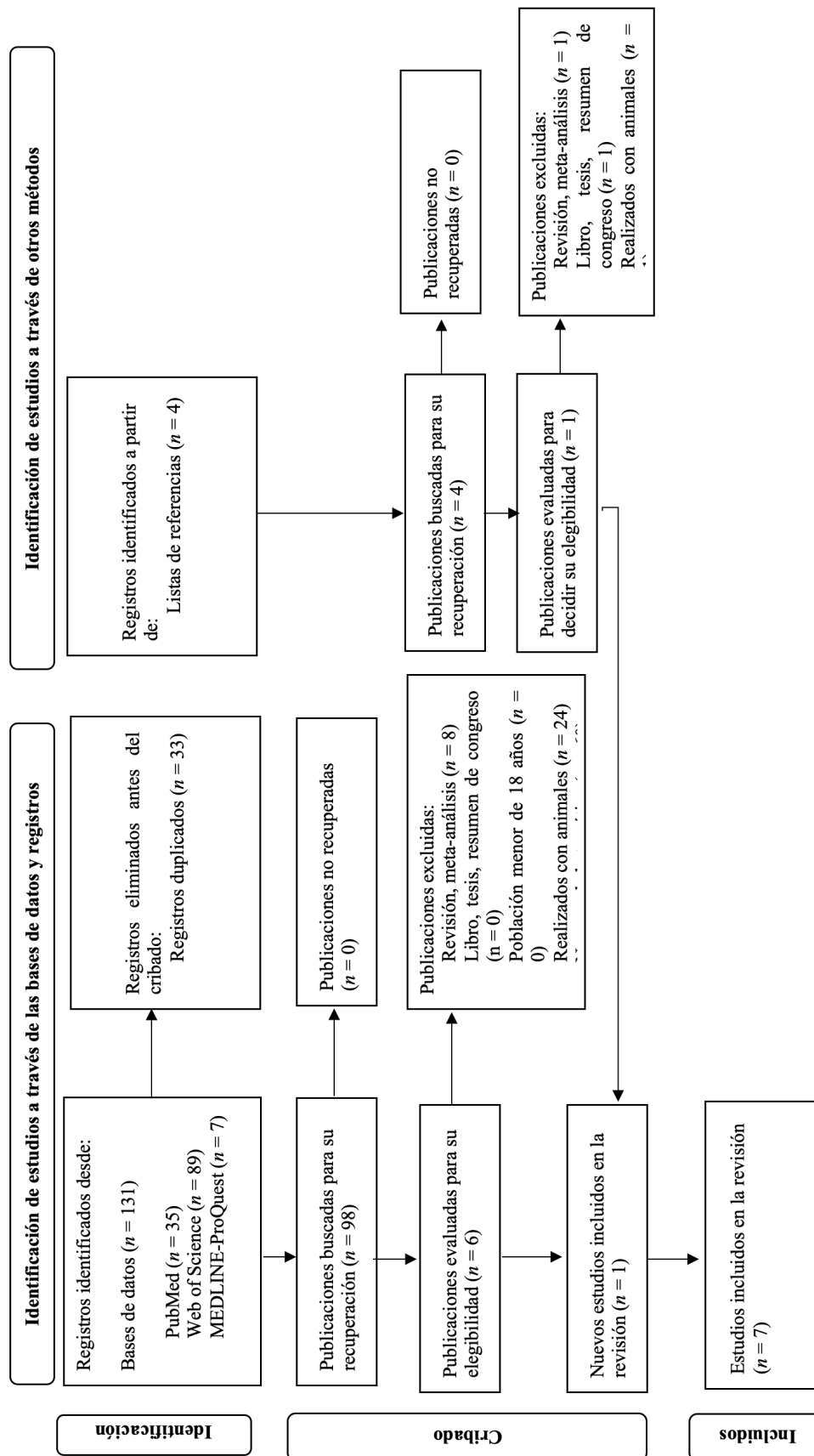


Tabla 2.

No.	Estudios	Introducción				Método						Resultados				Discusión		Otros		Total		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		19	20
1	Hauger et al. (2020)	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	18
2	Vaskinn et al. (2020)	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
3	Bjørnebekk et al. (2019)	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	-	1	17
4	Heffernan et al. (2015)	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1	1	17
5	Kaufman et al. (2015)	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
6	Hildebrandt et al. (2014)	-	1	-	1	1	1	1	1	1	1	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	16
7	Kanayama et al. (2013)	-	1	-	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17

Evaluación del riesgo de sesgo

Nota: 1 = ¿Fueron claros los objetivos/metast del estudio?, 2 = ¿El diseño del estudio fue apropiado para el objetivo(s) declarado?, 3 = ¿Estaba justificado el tamaño de la muestra?, 4 = ¿La población objetivo estaba claramente definida?, 5 = ¿El marco muestral se tomó de una base de población apropiada para que representara de cerca a la población meta?, 6 = ¿Era probable que el proceso de selección seleccionara participantes que fueran representativos de la población objetivo?, 7 = ¿Se tomaron medidas para abordar y categorizar a los que no respondieron?, 8 = ¿El factor de riesgo y las variables de resultado se midieron de acuerdo con el objetivo del estudio?, 9 = ¿Se midieron correctamente el factor de riesgo y las variables de resultado utilizando instrumentos que se habían probado, piloteado o publicado previamente?, 10 = ¿Está claro qué se usó para determinar la significancia estadística y/o estimaciones de precisión (por ejemplo, p valores, IC)?, 11 = ¿El método estaba lo suficientemente descrito como para permitir su repetición?, 12 = ¿Los datos básicos fueron adecuadamente descritos?, 13 = ¿La tasa de respuesta genera preocupación sobre el sesgo de falta de respuesta?, 14 = ¿Se describió la información sobre los participantes que no responden?, 15 = ¿Los resultados fueron consistentes internamente?, 16 = ¿Se presentaron los resultados para los análisis descritos en el método?, 17 = ¿Las discusiones y conclusiones de los autores se justificaron por los resultados?, 18 = ¿Se discutieron las limitaciones del estudio?, 19 = ¿Hubo alguna fuente de financiación o conflictos de interés que puedan afectar la interpretación de los resultados por parte de los autores?, 20 = ¿Se obtuvo la aprobación ética o el consentimiento de los participantes?

Proceso de Extracción de los Datos

La extracción de los datos se trabajó de forma independiente y fueron registrados los siguientes datos relevantes: autor, año, país, número, edad y género de los participantes, objetivo del estudio, instrumentos utilizados, proceso cognoscitivo evaluado, principales resultados y limitaciones (Tabla 3).

Resultados

En la revisión sistemática se incluyeron 7 estudios, de los cuales el 42.9% de las investigaciones fueron realizadas principalmente en Noruega (n = 3; Bjørnebekk

et al., 2019; Hauger et al., 2020; Vaskinn et al., 2020), seguido por Inglaterra con el 42.9% (n = 3; Heffernan et al., 2015; Kanayama et al., 2013; Kaufman et al., 2015) y Estados Unidos con el 14.2% (n = 1; Hildebrandt et al., 2014).

En cuanto a la población, la mayoría de los estudios estuvieron dirigidos a hombres (n = 6) y solo uno incluyó a mujeres. De los cuales en su mayoría fueron levantadores de pesas (n = 5) y usuarios de gimnasio (n = 2). Mientras que para el rango de edad fue desde los 18 hasta los 92 años.

De igual manera, en cuanto a la muestra, la cantidad total se encontró entre 20 a 179 participantes. Para el grupo de usuarios consumidores EAA fue de 7

Tabla 3. Artículos incluidos en la revisión sistemática

N°	Referencia		Método		Resultados	
	Autor, año y país	Participantes	Instrumentos	Proceso cognoscitivo evaluado	Principales resultados	Limitaciones
1	Hauger et al. 2020 Noruega	Levantadores de pesas Hombres 18 a 92 años (n = 174) Dependientes EAA (n = 58) No dependientes EAA (n = 58) No usuarios (n = 78)	Cuestionario autoinforme AUDIT/DUDIT SCID II HSCL-25 BRIEF-A; versión corta ASRS Batería de pruebas NP: MRBD, Digit Span, LMT, CWIT, TMT, SST	Funcionamiento ejecutivo (resolución de problemas, flexibilidad mental, memoria de trabajo, inhibición)	Dependientes de EAA exhiben FE más pobre que levantadores de pesas no usuarios. Dependientes de EAA rendimiento más bajo en inhibición, memoria de trabajo, flexibilidad mental y resolución de problemas, en comparación con no consumidores.	Alta proporción de dependientes Diseño transversal que no permite afirmaciones de causalidad. Variabilidad de consistencia interna en subescalas.
2	Vaskinn et al. 2020 Noruega	Levantadores de pesas Hombres y mujeres >18 años (n = 179) Usuarios EAA (n = 34/9) Usuarios dependientes EAA (n = 44/7) No usuarios (n = 69/16)	SCID ASEBA ASR WAS MASC	ToM cognitivo	Levantadores de pesas masculinos y femeninos que eran dependientes de AAS tenían capacidades de ToM reducidas en comparación con los levantadores de pesas que no los usaban.	Diseño transversal Grupo que no haga pesas Muestra de mujeres reducida
3	Bjørnebekk et al. 2019 Noruega	Levantadores de pesas Hombres 19 a 75 años (n = 153) Usuarios anteriores o actuales de EAA (n = 84) No usuarios de EAA (n = 69)	Entrevista semiestructurada ASEBA ASR CVLT-II, LMT, MRV, PEGS, CWIT, TMT, ANT, Corsi Block test	Velocidad motora fina Velocidad de procesamiento Aprendizaje y memoria Memoria de trabajo Resolución de problemas Funcionamiento ejecutivo	Usuarios expuestos a EAA mostraron rendimiento más bajo en la memoria de trabajo, la velocidad de procesamiento y resolución de problemas, también en el rendimiento de la memoria.	Diseño transversal Influencia de factores genéticos o estilo de vida Edad y sexo
4	Heffernan et al. 2015 Inglaterra	Usuarios de gimnasio Hombres 18 a 30 años (n = 95) Usuarios de EAA (n = 47) No usuarios de EAA (n = 48)	Cuestionario autoinforme RDUQ HADS EFQ PRMQ	Memoria retrospectiva Memoria prospectiva Funcionamiento ejecutivo	El uso de EAA está asociado con déficits de RM, FE y PM, lo que indica que el uso de EAA puede dañar la memoria diaria.	Orígenes sociales Estudio transversal Medidas objetivas de memoria diaria Medición EAA

Tabla 3. Continua

N°	Referencia		Método		Resultados	
	Autor, año y país	Participantes	Instrumentos	Proceso cognoscitivo evaluado	Principales resultados	Limitaciones
5	Kaufman et al. 2015 Inglaterra	Levantadores de pesas Hombres 35 a 55 años (n = 20) Uso prolongado de EAA (n = 10) No usuarios de EAA (n = 10)	Entrevista semiestructurada NAART35 CANTAB: PRM, PAL	Memoria visual Memoria visoespacial	Usuarios de EAA mostraron rendimiento bajo en memoria viso-espacial.	Muestra reducida No se realizó evaluación de sustancias psicoactivas
6	Hildebrandt et al. 2014 EE. UU.	Usuarios de gimnasio Hombres >18 años Usuarios actuales de EAA (n = 22)	APEDUS BIS-11, BPAQ SCID-I CANTAB: AGN, IED, SOC, SST, IGT	Funcionamiento ejecutivo (inhibición, planificación, toma de decisiones) Atención	Usuarios de EAA de inicio temprano, más impulsivos, déficits en atención, inhibición y planificación.	Tamaño de muestra Falta de control sobre EAA Estudio transversal Extender a mujeres
7	Kanayama et al. 2013 Inglaterra	Levantadores de pesas Hombres 29 a 55 años (n = 44) Usuarios de EAA (n = 31) No usuarios (n = 13)	Entrevista semiestructurada NART CANTAB: PRM, VRM, PAL, CRT, RVIP	Memoria visual Memoria verbal Memoria visoespacial Velocidad motora y estado de alerta Atención sostenida	Usuarios de EAA desempeño más bajo en memoria de reconocimiento de patrones, desempeño visoespacial, en comparación con no consumidores.	Muestra reducida Diseño transversal Estimaciones inexactas (exageración/subestimación)

Nota: n = tamaño de la muestra, EAA = Esteroides Anabólico-Androgénicos, FE = Funcionamiento Ejecutivo, PN = Pruebas Neuropsicológicas, RM = Memoria Retrospectiva, PM = Memoria Prospectiva, AUDIT = Cuestionario de Identificación de Trastornos por Consumo de Alcohol, DUDIT = Cuestionario de Identificación de Trastornos por Consumo de Drogas, SCID II = Entrevista Clínica Estructurada para los Trastornos del Eje II del DSM-IV, HSCL-25 = Lista de verificación de síntomas de Hopkins-25, BRIEF-A = Behavior Rating Inventory of Executive Function-Adult, ASRS = Escala de autoinforme sobre el TDAH en adultos, MRBD = Matrix Reasoning and Block Design, LMT = Letter Memory Task, CWIT = The Color-Word Interference, TMT = Trail Making Test, SST = The Stop Signal Task, SCID = Entrevista clínica estructurada para el DSM-IV, ASEBA = Achenbach System of Empirically Based Assessment, ASR = Adult Self-Report, WASI = Escala de inteligencia abreviada de Wechsler, MASC = Movie for the Assessment of Social Cognition, CVLT-II = California Verbal Learning Test-second edition, MRV = Matrix Reasoning and Vocabulary, PEGS = Grooved Pegboard, ANT = Attention Network Test, RDUQ = Cuestionario de Uso de Drogas Recreativas de la Universidad del Este de Londres, HADS = Escala Hospitalaria de Ansiedad y Depresión, EFQ = Executive Function Questionnaire, PRM = Prospective and Retrospective Memory Questionnaire, NAART35 = North American Adult Reading Test, CANTAB = batería de cognición de Cambridge, APEDUS = Entrevista del Programa de Uso de Drogas para Mejorar la Apariencia y el Rendimiento, BIS-11 = Escala de Impulsividad de Barratt, BPAQ = Cuestionario de Agresión de Buss-Perry, SCID-I = Entrevista Clínica Estructurada de Diagnóstico, AGN = Affective Go-No go, IED = Intra-Extra Dimensional Set Shift, SOC = Stockings of Cambridge, IGT = Iowa Gambling Task, NART = New Adult Reading Test, VRM = Verbal Recognition Memory, CRT = Choice Reaction Time, RVIP = Rapid Visual Information Processing, ToM = Teoría de la Men

a 89 participantes y para el grupo de no consumidores fue de 10 a 78 participantes.

El objetivo principal de los estudios estuvo encaminado a evaluar, examinar, explorar, relacionar o asociar el funcionamiento cognoscitivo en usuarios consumidores de EAA (n = 7) y evaluar la morfología cerebral en usuarios de EAA (n = 1).

Entre los principales instrumentos utilizados para evaluar el funcionamiento cognoscitivo, utilizaron la

batería de cognición de Cambridge (CANTAB; n = 3), con pruebas como: The Stop Signal Task (SST), Pattern Recognition Memory (PRM), Paired Associates Learning (PAL), Verbal Recognition Memory (VRM), Choice Reaction Time (CRT), Rapid Visual Information (RVI), Affective Go-No go (AGN), Intra-Extra Dimensional Set Shift (IED), Stockings of Cambridge (SOC) y Iowa Gambling Task (IGT). También realizaron su propia batería neuropsicológica (n = 2), que

incluían pruebas como: Letter Memory Task (LMT), Color-Word interference test (CWIT; D-KEFS), Trail Making Test (TMT; D-KEFS), California Verbal Learning Test–second edition (CVLT-II), Grooved Pegboard (PEGS), Attention Network Test (ANT), Matrix reasoning and vocabulary (WASI), Digit Span (WASI), The Stop Signal Task (SST; CANTAB) y Corsi Block test (PEBL). Finalmente otros estudios ($n = 2$) utilizaron pruebas como: Behavior Rating Inventory of Executive Function-Adult (BRIEF-A), Movie for the Assessment of Social Cognition (MASC), Executive Function Questionnaire (EFQ) y Prospective and Retrospective Memory Questionnaire (PRMQ).

Por otro lado, para el consumo de EAA y medidas clínicas, utilizaron principalmente la entrevista semiestructurada ($n = 3$), cuestionarios de autoinforme ($n = 2$), el Cuestionario de Uso de Drogas Recreativas de la Universidad del Este de Londres (RDUQ; $n = 1$) y la entrevista del Programa de Uso de Drogas para Mejorar la Apariencia y el Rendimiento (APEDUS; $n = 1$). La dependencia a sustancias EAA fue medida a través de la Entrevista Clínica Estructurada para los Trastornos del Eje II del DSM-IV (SCID II; $n = 1$), la Entrevista clínica estructurada para el DSM-IV (SCID; $n = 1$) y la Entrevista Clínica Estructurada de Diagnóstico (SCID-I; $n = 1$). Y, para el consumo de otras drogas y alcohol, utilizaron el Achenbach System of Empirically Based Assessment (ASEBA; $n = 2$), Adult Self-Report (ASR; $n = 2$), Cuestionario de Identificación de Trastornos por Consumo de Alcohol (AUDIT; $n = 1$) y Cuestionario de Identificación de Trastornos por Consumo de Drogas (DUDIT; $n = 1$).

Por último, se utilizaron instrumentos para evaluar síntomas de ansiedad, depresión y angustia psicológica (Lista de verificación de síntomas de Hopkins-25 [HSCL-25] y la Escala Hospitalaria de Ansiedad y Depresión [HADS]), síntomas de TDAH (Escala de autoinforme sobre el TDAH en adultos [ASRS]), impulsividad y agresión (Escala de Impulsividad de Barratt [BIS-11] y Cuestionario de Agresión de Buss-Perry [BPAQ]) y coeficiente intelectual (Escala de inteligencia abreviada de Wechsler [WASI], North American Adult Reading Test [NAART35-short versión] y New Adult Reading Test [NART]).

En cuanto a los procesos cognoscitivos explorados, los estudios evaluaron las funciones ejecutivas

como: resolución de problemas, flexibilidad mental, inhibición, memoria de trabajo, planificación, toma de decisiones ($n = 4$), memoria visual, verbal, visoespacial, retrospectiva, prospectiva ($n = 3$), atención sostenida ($n = 2$), velocidad motora y estado de alerta ($n = 1$), aprendizaje ($n = 1$) y ToM cognitivo ($n = 1$).

Los resultados de estos estudios indicaron déficits, desempeño más bajo o menor rendimiento en las funciones cognoscitivas de usuarios consumidores de EAA en comparación con grupos de no consumidores, principalmente en memoria visoespacial ($n = 2$) y en funciones ejecutivas, memoria de trabajo ($n = 2$), inhibición ($n = 2$) y resolución de problemas ($n = 2$). Así como, en memoria de reconocimiento de patrones ($n = 1$), memoria retrospectiva-prospectiva ($n = 1$), planeación ($n = 1$), velocidad de procesamiento ($n = 1$) y flexibilidad mental ($n = 1$). Además, reportan que el uso prolongado de EAA se asocia con cambios en áreas cerebrales involucradas en el control cognitivo, como un agrandamiento en la amígdala y pérdida de materia gris.

Finalmente, las principales limitaciones mencionadas en los estudios fueron el tipo de diseño transversal, inconvenientes con la muestra (tamaño, grupos, sexo) y la influencia de otros factores (biológicos, enfermedades, estilos de vida, instrumentos utilizados).

Discusión

Los estudios derivados de esta revisión muestran una nueva y creciente línea de investigación durante los últimos siete años, en cuanto a las secuelas cognoscitivas por el consumo de EAA, aunque, aún es un tema inexplorado en Hispanoamérica. En cuanto a su metodología, todas las investigaciones fueron: no experimentales, de corte transversal, tipo correlacional y con base en muestras no probabilísticas de tipo intencional, concretadas en levantadores de pesas y usuarios de gimnasio.

En relación a la selección de sus participantes, es importante destacar que ha predominado la participación de hombres, existiendo solo un estudio donde se involucró a mujeres. Esto debido a la prevalencia mundial más alta entre los hombres (6.4%) en comparación

con las mujeres (1.6%; Sagoe et al., 2014) además, de que pocas de ellas anhelan una musculatura extrema y se han mostrado más vulnerables a efectos masculinizantes (Gruber & Pope, 2000). Asimismo, en su mayoría los estudios presentaron un rango de edad de los 18 hasta los 92 años, destacando la importancia de considerar la evaluación de los participantes al menos uno o dos años después de la edad de inicio del consumo. Resulta notable destacar que, a pesar de que se ha documentado la edad de inicio a los 15 años (Pope et al., 2014), no se encontraron investigaciones con población de consumo en la adolescencia.

Respecto a los instrumentos, para la evaluación de las funciones cognoscitivas, en general se emplearon baterías neuropsicológicas, las cuales incluían de cinco a ocho pruebas (para evaluar memoria, atención y funcionamiento ejecutivo), en sus versiones computarizadas. Observándose una homogeneidad en pruebas como Pattern Recognition Memory (PRM), Paired Associates Learning (PAL), Stop Signal Task (SST), Letter Memory Task (LMT), Color-Word Interference Test Stroop (CWIT) y Trail-Making Test (TMT), tomadas principalmente de softwares para experimentos como CANTAB y PEBL.

Para la obtención de datos sobre el consumo de sustancias EAA, aún se muestra una inconsistencia debido a la diversidad de técnicas utilizadas, entre ellas, la entrevista semiestructurada o cuestionario de autoinforme, en los que se recabaron datos médicos (trastornos psiquiátricos y enfermedades neurológicas), antecedentes de consumo de tabaco, alcohol, drogas o consumo de otra sustancia para el rendimiento o imagen corporal y específicamente para el consumo de EAA, información sobre edad de inicio, dosis semanal, dosis mensual, tiempo de consumo y uso más reciente. Debido a que el consumo de este tipo de sustancias, usualmente se realiza bajo los denominados “ciclos” (periodos de tiempo, en los cuales, se programa el manejo de diferentes combinaciones de EAA; Avella & Medellín, 2012), en futuros estudios sería relevante la obtención de esta información. Además, cabe señalar que ningún estudio hizo uso de medidas antropométricas para una posible confirmación de consumo de EAA, ya que si el Índice de Masa Libre de Grasa (IMLG) es ≥ 25 en hombres (Kouri et al.,

1995) y ≥ 22 en mujeres (Gruber et al., 2000), se considera como una alta probabilidad de consumo de estas sustancias.

En el análisis sobre los resultados de estos estudios, se han presentan alteraciones en el funcionamiento cognoscitivo en los usuarios con un consumo prolongado o dependiente de EAA, específicamente en: memoria viso-espacial (Kanayama et al., 2013; Kaufman et al., 2015), memoria de reconocimiento de patrones (Kanayama et al., 2013), atención (Hildebrandt et al., 2014), memoria retrospectiva-prospectiva (Heffernan, 2015) y en tareas de funcionamiento ejecutivo como: planeación (Hildebrandt et al., 2014), inhibición (Hauger et al., 2020; Hildebrandt et al., 2014), velocidad de procesamiento (Bjornebekk et al., 2019), memoria de trabajo (Bjornebekk et al., 2019; Hauger et al., 2020), resolución de problemas (Bjornebekk et al., 2019; Hauger et al., 2020) y flexibilidad mental (Hauger et al., 2020).

Conclusiones

Anteriormente el consumo de EAA se limitaba al ámbito deportivo, hoy en día su consumo es más frecuente en la población en general, especialmente en usuarios de gimnasio, debido al desconocimiento, al fácil acceso y a la poca regulación existente sobre su consumo. Los efectos adversos asociados a las dosis supra fisiológicas ingeridas de EAA son numerosos, desde cardiovasculares, hepáticos, psiquiátricos y recientemente a nivel cognoscitivo.

Aunque los estudios realizados, arrojan resultados relevantes, en futuros estudios es significativo considerar investigaciones de corte longitudinal, con inclusión de mujeres en la muestra y adolescentes, debido a que el consumo se está dando en edades más tempranas. Además, una evaluación integral de los diferentes procesos cognoscitivos, que permita unificar los resultados obtenidos en una única investigación, así como la inclusión de procesos cognoscitivos no considerados en estas investigaciones, como el lenguaje. Y, la obtención de datos sobre el consumo de otras sustancias usadas para mejorar la apariencia o el rendimiento, debido a que los usuarios de gimnasio

a menudo ingieren sustancias adicionales como la insulina, estimulantes, diuréticos o laxantes además de EAA (Kanayama et al., 2001).

Esta revisión sistemática, realza la importancia de realizar investigaciones que involucren evaluaciones neuropsicológicas en usuarios de gimnasio consumidores de sustancias EAA, debido a que las alteraciones presentadas a nivel cognoscitivo, podrían ser un factor de mayor riesgo para desarrollar algún tipo de demencia en un futuro.

Por lo tanto, los resultados ofrecen evidencia significativa para profesionales de la salud, ciencias del deporte, entrenadores fitness o deportivos, usuarios de gimnasio y el público en general, sobre el riesgo del consumo de EAA en la cognición, mismos que pueden contribuir a crear una base para intervenciones y medidas que permitan atender, intervenir o prevenir las posibles consecuencias en los usuarios consumidores y población expuesta.

Referencias

- Arbinaga, F., & Caracuel, J. C. (2008). Rasgos de personalidad en fisicoculturistas y relaciones con variables antropométricas y conductas deportivas. *Revista de Psicología del Deporte*, 17(1), 85-102.
- Avella, R. E., & Medellín, J. P. (2012). Los esteroides anabolizantes androgénicos, riesgos y consecuencias. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 15, 47-55. <https://doi.org/10.31910/rudca.v15.nsup.2012.892>
- Bjornebekk, A., Westlye, L., Walhovd, K., Jorstad, M., Sundseth, O., & Fjell, A. (2019). Cognitive performance and structural brain correlates in long-term anabolic-androgenic steroid exposed and nonexposed weightlifters. *Neuropsychology*, 33(4), 547-559. <https://doi.org/10.1037/neu0000537>
- Caraci, F., Pistarà, V., Corsaro, A., Tomasello, F., Giuffrida, M. L., Sortino, M. A., Nicoletti, F., & Copani, A. (2011). Neurotoxic properties of the anabolic androgenic steroids nandrolone and methandrosthenolone in primary neuronal cultures. *Journal of Neuroscience Research*, 89(4), 592-600. <https://doi.org/10.1002/jnr.22578>
- Downes, M. J., Brennan, M. L., Williams, H. C., & Dean, R. S. (2016). Development of a critical appraisal tool to assess the quality of cross-sectional studies (AXIS). *British Medical Journal*, 6(12). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-011458>
- Fraietta, R., Zylberstejn, D. S., & Esteves, S. C. (2013). Hypogonadotropic Hypogonadism Revisited. *Clinics Sao Paulo*, 68(1), 81-88. [https://doi.org/10.6061/clinics/2013\(Sup01\)09](https://doi.org/10.6061/clinics/2013(Sup01)09)
- Gruber, A. J., Pope, H. G. Jr., Borowiecki, J., & Cohane, G. (1999). The development of the somatomorphic matrix: A bi-axial instrument for measuring body image in men and women. En: T. S. Olds, J. Dollman, & K. I. Norton (eds.), *Kinanthropometry VI*. Sydney: International Society for the Advancement of Kinanthropometry.
- Gruber, A. J., & Pope, H. G. Jr. (2000). Psychiatric and medical effects of anabolic-androgenic steroid use in women. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 69(1), 19-26. <https://doi.org/10.1159/000012362>
- Hauger, L., Westlye, L., & Bjornebekk, A. (2020). Anabolic androgenic steroid dependence is associated with executive dysfunction. *Drug and Alcohol Dependence* 208(2020). <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2020.107874>
- Heffernan, T. M., Battersby, L., Bishop, P., & O'Neill, S. (2015). Everyday memory deficits associated with anabolic-androgenic steroid use in regular gymnasium users. *The Open Psychiatry Journal*, 9, 1-6. <https://doi.org/10.2174/1874354401509010001>
- Hildebrandt, T., Langenbucher, J. W., Flores, A., Harty, S., & Berlin, H. A. (2014). The influence of age of onset and acute anabolic steroid exposure on cognitive performance, impulsivity, and aggression in men. *Psychology of Addictive Behaviors*, 28(4), 1096-1104. <https://doi.org/10.1037/a0036482>
- Kanayama, G., Gruber, A. J., Pope, H. G. Jr., Borowiecki, J. J., & Hudson, J. I. (2001). Over-the-counter drug use in gymnasiums: an underrecognized substance abuse problem? *Psychotherapy and Psychosomatics*, 70(3), 137-140. <https://doi.org/10.1159/000056238>
- Kanayama G., Hudson J., & Pope Jr, H.G. (2008). Long-term psychiatric and medical consequences of anabolic-androgenic steroid abuse: a looming public health concern? *Drug and Alcohol Dependence*, 98(1-2), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2008.05.004>
- Kanayama G., Hudson J., & Pope Jr, H.G. (2009). Features of men with anabolic-androgenic steroid dependence: A comparison with nondependent AAS users and with AAS nonusers. *Drug and Alcohol Dependence*, 102(1-3), 130-137. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2009.02.008>
- Kanayama, G., Kean, J., Hudson, J., & Pope Jr, H. G. (2013). Cognitive deficits in long-term anabolic-androgenic steroid users. *Drug and Alcohol Dependence*, 130(1-3), 208-214. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2012.11.008>
- Kaufman, M., Janes, A., Hudson, J., Brennan, B., Kanayama, G., Kerrigan, A., Jensen, J., & Pope Jr, H. G. (2015). Brain and cognition abnormalities in

- long-term anabolic-androgenic steroid users. *Drug and Alcohol Dependence*, 152, 47-56. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2015.04.023>
- Kouri, E. M., Pope, H. G. Jr., Katz, D. L., & Oliva, P. (1995). Fat-free mass index in users and nonusers of anabolic-androgenic steroids. *Clinical Journal of Sport Medicine: Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 5(4), 223-228. <https://doi.org/10.1097/00042752-199510000-00003>
- NationalInstituteonDrugAbuse.(16de juliode2021). ¿Qué son los esteroides anabólicos? Recuperado el 20 de septiembre de 2021 de <https://www.drugabuse.gov/es/publicaciones/serie-de-reportes/abuso-de-los-esteroides-anabolicos/que-son-los-esteroides-anabolicos>
- Page, M. J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. A., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., et al. (2020). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *British Medical Journal*, 71(372). <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pope, H. G. Jr., Kanayama, G., Athey, A., Ryan, E., Hudson, J. I., & Baggish, A. (2014). The lifetime prevalence of anabolic-androgenic steroid use and dependence in Americans: current best estimates. *The American Journal on Addictions*, 23(4), 371-377. <https://doi.org/10.1111/j.1521-0391.2013.12118.x>
- Sagee, D., Molde, H., Andreassen, C. S., Torsheim, T., & Pallesen, S. (2014). The global epidemiology of anabolic-androgenic steroid use: a meta-analysis and meta-regression analysis. *Annals of Epidemiology*, 24(5), 383-398. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2014.01.009>
- Schiffer, B., Müller, B.W., Scherbaum, N., Hodgins, S., Forsting, M., Wiltfang, J., Gizewski, E. R., & Leygraf, N. (2011). Disentangling structural brain alterations associated with violent behavior from those associated with substance use disorders. *Archives of General Psychiatry*, 68(10), 1039-1049. <https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2011.61>
- Vaskinn, A., Hauger, L., & Bjornebekk, A. (2020). Theory of mind in users of anabolic androgenic steroids. *Psychopharmacology*, 237(10), 3191-3199. <https://doi.org/10.1007/s00213-020-05603-y>
- Westlye, L., Kaufmann, T., Alnaes, D., Hullstein, I., & Bjornebekk, A. (2016). Brain connectivity aberrations in anabolic-androgenic steroid users. *NeuroImage Clinical*, 17(13), 62-69. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2016.11.014>