



**Universidad
Europea** MADRID

Análisis Comparativo de los Perfiles Cognitivos de Atención Sostenida y Memoria de Trabajo en deportistas ecuatorianos de kickboxing de alto rendimiento frente a personas que no practican ningún deporte de contacto.

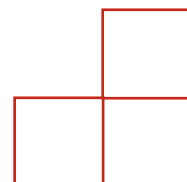
Autor/a: María Gabriela Mena Pérez

Tutor/a: Antonio Javier Ballesta García

Coordinador de TFM: Antonio Javier Ballesta García

Campus Villaviciosa de Odón
Calle Tajo S/N, Villaviciosa de Odón
28670 Madrid
universidadeuropea.com

Campus Alcobendas
Avenida Fernando Alonso, 8
28108 Madrid



Agradecimientos

GRACIAS DIOS POR SER LA FUENTE DE MI VIDA Y MI RAZÓN.

*A USTEDES, MIS RAÍCES, MIS PILARES, MI REFUGIO
QUE ME PERMITIERON VIVIR Y SOÑAR TAN ALTO
SON EL FARO QUE ME GUÍA.*

GRACIAS, MAMÁ Y PAPÁ.

Resumen

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es común en deportes de contacto, y su repetición puede llevar al desarrollo de la Encefalopatía Traumática Crónica (ETC), una condición neurodegenerativa provocada por impactos repetidos en la cabeza. Inicialmente conocida como “demencia pugilística” en boxeadores, la ETC ha sido ampliamente estudiada debido a su asociación con déficits cognitivos, alteraciones emocionales y trastornos motores. El presente estudio compara el desempeño cognitivo en atención sostenida y memoria de trabajo entre deportistas ecuatorianos de kickboxing de alto rendimiento y personas que no practican deportes de contacto. Se encontró que las diferencias en las habilidades cognitivas evaluadas no son estadísticamente significativas, salvo en la memoria de trabajo, en la subprueba de secuenciación de letras y números, donde se halló una diferencia significativa. Los análisis se realizaron mediante pruebas estadísticas como Shapiro- Wilk, Mann- Whitney U y prueba t de Student, empleando IBM SPSS y el lenguaje de programación R. Es fundamental implementar protocolos en los deportes de contacto que reduzcan la cantidad de impactos en la cabeza. Esto incluye el uso de equipo protector adecuado, como cascos de alta calidad y otras protecciones que disminuyan el riesgo de lesiones cerebrales. Estas recomendaciones son clave no solo para la salud de los deportistas, sino también para su bienestar a largo plazo, evitando que las lesiones acumulativas afecten sus capacidades cognitivas y motoras.

Palabras clave: traumatismos craneoencefálicos, encefalopatía traumática crónica, kickboxing, deportistas, atención sostenida, memoria de trabajo, deportes de contacto.

Summary

Traumatic brain injury (TBI) is common in contact sports, and its repetition can lead to the development of Chronic Traumatic Encephalopathy (CTE), a neurodegenerative condition caused by repeated impacts to the head. Initially known as “dementia pugilistica” in boxers, CTE has been widely studied due to its association with cognitive deficits, emotional alterations and motor disorders. The present study compares cognitive performance in sustained attention and working memory between high-performance Ecuadorian kickboxing athletes and people who do not engage in contact sports. It was found that the differences in the cognitive skills evaluated are not statistically significant, except in working memory, in the letter and number sequencing subtest, where a significant difference was found. The analyzes were carried out using statistical tests such as Shapiro- Wilk, Mann-Whitney U and t- Student, using IBM SPSS and the R programming language. It is essential to implement protocols in contact sports that reduce the number of impacts to the head. This includes wearing appropriate protective equipment, such as high-quality helmets and other protections that decrease the risk of brain injuries. These recommendations are key not only for the health of athletes, but also for their long-term well-being, preventing cumulative injuries from affecting their cognitive and motor abilities.

Key words: traumatic brain injuries, chronic traumatic encephalopathy, kickboxing, athletes, sustained attention, working memory, contact sports.

Tabla de contenido

AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN	3
SUMMARY	4
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	6
1.1. Marco teórico	6
1.2. Objetivos e hipótesis	13
1.2.1. Objetivo general	13
1.2.2. Objetivos específicos	13
1.3. Hipótesis	13
CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS	14
2.1. Muestra	14
2.2. Criterios de inclusión	14
2.3. Criterios de exclusión	14
2.4. Instrumentos	17
2.5. Procedimiento	19
2.6. Análisis estadístico	19
CAPÍTULO 3: RESULTADOS	21
EL GRÁFICO COMPARA EL DESEMPEÑO EN PRUEBAS PSICOLÓGICAS ENTRE DEPORTISTAS (NARANJA) Y NO DEPORTISTAS (AMARILLO), CONSIDERANDO MEDIAS. EN LA PRUEBA DE RETENCIÓN DE DÍGITOS, AMBOS GRUPOS TIENEN VALORES SIMILARES, AUNQUE LOS NO DEPORTISTAS MUESTRAN UN LIGERO DESEMPEÑO SUPERIOR (24,45 vs 23,7). EN LA PRUEBA DE SECUENCIA DE LETRAS Y NÚMEROS, LOS NO DEPORTISTAS TAMBIÉN OBTIENEN UNA MEDIA LIGERAMENTE MAYOR (19,7 vs 18,2). ESTO SUGIERE QUE LA MEMORIA DE TRABAJO Y LA CAPACIDAD PARA RECORDAR INFORMACIÓN EN ORDEN ES SIMILAR EN AMBOS GRUPOS, CON UNA LEVE VENTAJA PARA LOS NO DEPORTISTAS.	25
CAPÍTULO 4: DISCUSIÓN	26
4.1. LIMITACIONES	29
4.2. CONCLUSIÓN	29
4.3. RECOMENDACIONES	30
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
6. ANEXOS	34

Capítulo 1: Introducción

Los deportes de contacto exigen resistencia psicológica, física y emocional. Dentro del contexto local ecuatoriano, las artes marciales son practicadas y hasta aplaudidas por el desafío que representa. Por el contrario, hay lesiones de todo tipo derivadas de la práctica de este deporte, si bien algunas pueden presentarse y solventarse inmediatamente, por el contrario otras, pueden pasar desapercibidas pero pueden provocar consecuencias a largo plazo, y en algunos casos, irreversibles (Aguilar et al., 2023). McCrory et al., (2017) explica que los deportes de contacto, incluyendo disciplinas en las que se reciben golpes directos a la cabeza, tienen una alta incidencia de traumatismos craneoencefálicos, que pueden generar una amplia gama de consecuencias desde conmociones leves hasta daños cerebrales significativos. La mayor parte de los deportistas de contacto se enfrentan a traumatismos craneoencefálicos, ya que el objetivo de su enfrentamiento es herir al contrincante. Por este motivo, el presente estudio pretende comparar perfiles cognitivos entre deportistas de kick boxing y no deportistas con el fin de generar una visión más reflexiva acerca de las secuelas cognitivas a largo plazo que una práctica irresponsable puede provocar, las afectaciones que puede generar en el funcionamiento del deportista y su impacto en la calidad de vida.

1.1. Marco teórico

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es una lesión de alta incidencia en deportes de contacto como el kickboxing, caracterizado por golpes directos a la cabeza que pueden generar desde conmociones leves hasta lesiones cerebrales severas. Estas lesiones pueden provocar alteraciones cognitivas, emocionales y motoras, dependiendo de la frecuencia y gravedad de los impactos sufridos. El estudio de los TCE en los deportistas tiene antecedentes históricos significativos. En 1928, Martland Harrison publicó el artículo “Punch Drunk”, en el que describía los signos de confusión y falta de coordinación en boxeadores que habían sufrido múltiples golpes en la cabeza.

Posteriormente, este término evolucionó hasta ser conocido como “demencia pugilística” y, en la actualidad, como Encefalopatía Traumática Crónica (ETC), para referirse al daño cerebral acumulativo por impactos repetidos (Castellani y Perry, 2017). En deportes de contacto, el TCE puede producirse por golpes directos, sacudidas intensas o caídas. Las lesiones incluyen conmoción cerebral, daño axonal difuso y hematomas intracraneales. Se ha identificado que el daño repetitivo, incluso sin pérdida de conciencia, puede provocar cambios cerebrales acumulativos. Aunque un solo TCE puede tener consecuencias graves, la Encefalopatía Traumática Crónica (ETC) se asocia más con traumatismos repetitivos, incluso si algunos son considerados leves.

Cada impacto en la cabeza puede provocar inflamación, daño en las células cerebrales y alteraciones en la conectividad neuronal. A lo largo de los años, estos efectos pueden acumularse y dar lugar a una degeneración cerebral progresiva. En las primeras fases de la enfermedad, las lesiones están limitadas a la neocorteza, que es la parte más externa del cerebro encargada de funciones cognitivas superiores. A medida que la enfermedad progresa, estas lesiones avanzan hacia estructuras más profundas como el hipocampo, relacionado con la respiración y control motor; ganglios basales, involucrado en el control del movimiento y coordinación; e hipocampo, relacionado con la memoria y aprendizaje. Esta expansión progresiva y paulatina explica la razón por la cual la Encefalopatía Traumática Crónica (ETC) puede causar problemas cognitivos, emocionales y motores a medida que avanza (Cherry et al., 2020).

Inicialmente, los deportistas pueden experimentar síntomas leves como dificultades de memoria, falta de concentración y cambios de humor. Con el tiempo, estas alteraciones pueden evolucionar hacia demencia, depresión, problemas de control motor y alteraciones conductuales graves. También puede presentar cambios en la personalidad, como impulsividad, desinhibición y pérdida de interés en actividades cotidianas, así como trastornos del sueño.

A medida que la enfermedad progresa, los síntomas suelen incluir deterioro cognitivo severo, pérdida de memoria significativa, labilidad emocional y disfunciones motoras tanto piramidales como extrapiramidales, según las áreas afectadas del sistema nervioso. Las primeras derivan de daños en la vía piramidal (tracto corticoespinal), que conecta la corteza cerebral con la médula espinal y es responsable del control voluntario de los músculos, manifestándose a través de debilidad muscular, rigidez, hiperreflexia y dificultad para realizar movimientos finos.

En cambio, las disfunciones extrapiramidales, surgen por lesiones en los ganglios basales y otras estructuras subcorticales que regulan el movimiento involuntario, la postura y el tono muscular, presentando síntomas como rigidez, movimientos involuntarios, lentitud motora e inestabilidad postural (Smith et al., 2019). El TCE, particularmente cuando ocurre de manera repetitiva en deportes como el kickboxing, afecta diversas áreas del cerebro encargadas de funciones cognitivas esenciales. Estas alteraciones pueden identificarse mediante pruebas neuropsicológicas específicas que evalúan los procesos más vulnerables al daño cerebral.

Otro punto clave a tomar en cuenta es la calidad de vida, los efectos cognitivos y emocionales de los TCE pueden influir negativamente en el rendimiento laboral, las relaciones interpersonales y la independencia funcional, componentes clave en la evaluación de la calidad de vida. Estudios recientes indican que la exposición repetida a golpes en la cabeza, como los que se dan en deportes de contacto (por ejemplo, el kickboxing), se asocia con un mayor riesgo de depresión y otros trastornos psiquiátricos en etapas posteriores de la vida (Harmon et al, 2019).

Las alteraciones en la regulación emocional pueden dificultar la capacidad para manejar emociones y enfrentar el estrés, incrementando la vulnerabilidad a episodios depresivos. Los efectos son el aislamiento social, por la dificultad de mantener relaciones sociales, lo que conlleva a la pérdida de una red de apoyo.

También experimentan problemas en la comunicación, ya que la baja motivación y el deterioro en la capacidad de respuesta emocional pueden afectar la interacción social, generando conflictos o dificultando mantener relaciones satisfactorias. (Giza et al., 2015)

La presente investigación se centra en analizar cómo la práctica de deportes de contacto, específicamente el kickboxing, podría estar relacionada con el rendimiento en pruebas psicológicas de memoria y atención. La hipótesis plantea que las personas que no practican kickboxing ni ningún otro deporte de contacto presentan un mejor desempeño en tareas de memoria y atención en comparación con aquellos deportistas que están expuestos de manera recurrente a golpes y traumas leves propios de estas disciplinas.

La memoria es un proceso cognitivo esencial que permite la codificación, almacenamiento y recuperación de información. En el contexto de esta investigación, se evaluarán aspectos como la memoria de trabajo u operativa, que es crucial para la realización de tareas complejas y la solución de problemas cotidianos. Se ha sugerido que la exposición a traumatismos, como los que pueden ocurrir en deportes de contacto, podría afectar negativamente estas funciones al comprender la integridad de estructuras cerebrales involucradas en la memoria, tales como el hipocampo y la corteza prefrontal (Rabinowitz et al., 2014).

Otro proceso clave a evaluar, es la atención. Esta implica la capacidad de focalizarse en estímulos relevantes, ignorar distracciones y distribuir recursos cognitivos de manera eficiente durante la realización de tareas. La atención se puede desglosar en diversos componentes, tales como la atención sostenida, selectiva y dividida. Una adecuada función atencional es indispensable para la correcta ejecución de pruebas de memoria, ya que permite la correcta codificación y procesamiento de la información (Peterson et al., 2012).

Para facilitar la comprensión y comparación de estos procesos, se propone una tabla resumen de los componentes de memoria y su definición, también se presenta una tabla del Modelo de Atención de Sohlberg y Mateer, en la que se describen las diferentes dimensiones de la atención propuestas por estos autores, su definición y algunas implicaciones en la rehabilitación cognitiva:

Tabla 1
Tabla resumen de los tipos de memoria y su definición

Componente de memoria	Definición
Memoria de Trabajo	Capacidad para retener y manipular información de manera temporal durante la realización de tareas cognitivas.
Memoria a Corto plazo	Almacenamiento temporal de información sin manipulación activa.
Memoria a Largo plazo	Almacenamiento de información de manera duradera, abarcando tanto la memoria explícita (episódica y semántica) como la implícita.
Memoria Procedimental	Habilidad para aprender y recordar habilidades motoras o cognitivas de manera implícita, sin necesidad de un recuerdo consciente.

Nota. La información contenida en esta tabla se basa en el marco conceptual presentado por Squire (2004), el cual aborda de manera integral los diferentes sistemas de la memoria en el cerebro.

Tabla 2
Modelo de Atención adaptado de Sohlberg y Mateer

Componente de Atención	Definición	Implicaciones en Rehabilitación
Aroulsa	Nivel de activación fisiológica y psicológica para responder a estímulos, facilita la entrada a procesos atencionales.	Un nivel adecuado de arousal es esencial para el funcionamiento exitoso de procesos atencionales.
Atención Focalizada	Capacidad para responder de manera inmediata a estímulos específicos en el entorno.	Fundamental para iniciar la respuesta atencional en contextos que con respuestas inmediatas.
Atención Sostenida	Habilidad para mantener la concentración en una tarea o estímulo durante un periodo prolongado.	Crucial para mejorar el rendimiento en tareas continuas y para actividades que exigen una atención prolongada.
Atención selectiva	Capacidad para centrarse en un estímulo relevante mientras se ignoran otros distractores presentes en el entorno.	Esencial para funcionar en entornos con múltiples estímulos y para evitar interferencias que comprometan la tarea en ejecución.
Atención Alternante	Habilidad para cambiar el foco de atención de una tarea o estímulo a otro de manera flexible y controlada.	Importante para desarrollar la flexibilidad cognitiva y adaptarse a demandas cambiantes en el entorno.
Atención Dividida	Capacidad para procesar y responder a dos o más fuentes de información de forma simultánea.	Relevante para evaluar la capacidad de multitarea y la coordinación en actividades que requieren la gestión simultánea de información.

Nota. Adaptado de Manual de Rehabilitación Atencional (Sohlberg y Mateer, 1989, p.45)

Esta tabla sirve como herramienta conceptual para comprender cómo cada uno de estos componentes contribuyen al proceso global de la atención. Además, resalta la importancia de un adecuado nivel arousal para el funcionamiento óptimo de las demás dimensiones atencionales.

De acuerdo con los intereses investigativos y por cuestiones limitantes de tiempo, el estudio se centrará en dos procesos cognitivos: la memoria de trabajo y la atención sostenida. Estos procesos son fundamentales para comprender cómo las personas retienen y manipulan la información a corto plazo, y cómo mantienen el rendimiento en tareas que requieran concentración durante períodos prolongados.

En cuanto a las herramientas que se aplicarán al estudio, el Test de Dígitos de Weschler es una de las pruebas neuropsicológicas más utilizadas en la evaluación del traumatismo craneoencefálico. Esta prueba mide principalmente la memoria de trabajo, la atención y la capacidad de procesamiento de información, aspectos que suelen verse afectados tras un TCE. Se ha observado con que pacientes con antecedentes de TCE, especialmente aquellos con exposición repetitiva a golpes en la cabeza, pueden presentar un rendimiento inferior en la repetición de dígitos en comparación con personas sin antecedentes de trauma. Esto puede deberse a déficits en la capacidad de atención sostenida, inhibición de respuestas impulsivas y la memoria de corto plazo (McKee et al., 2023).

Por otra parte, el Test de Atención d2 es una herramienta comunmente empleada para evaluar la atención sostenida y selectiva, así como la rapidez de procesamiento y la precisión en diversas poblaciones, incluyendo a los deportistas. Ha demostrado ser eficaz para medir la capacidad de concentración y la atención selectiva, lo que lo hace adecuado para investigaciones que comparan los perfiles cognitivos entre diferentes grupos (Pawlowski, 2020).

En el contexto de la evaluación de la atención en deportistas, el Test d2 se ha utilizado para evaluar la capacidad atencional en jugadores de baloncesto, aunque se ha señalado que, debido a su falta de realismo en relación con el contexto deportivo, podría no capturar adecuadamente las exigencias atencionales particulares del deporte (Morillo et al, 2014).

1.2. Objetivos e hipótesis

1.2.1. *Objetivo general*

Comparar el desempeño cognitivo de atención sostenida y memoria de trabajo entre deportistas ecuatorianos de kick boxing de alto rendimiento y no deportistas.

1.2.2. *Objetivos específicos*

1. Evaluar atención sostenida en el grupo de deportistas y no deportistas mediante la prueba D2.
2. Evaluar memoria de trabajo en el grupo de deportistas y no deportistas mediante la subprueba de Dígitos y secuencia letras-números del WAIS-IV.
3. Determinar si existen diferencias significativas entre ambos grupos a través del análisis estadístico.

1.3. Hipótesis

Las diferencias de los puntajes de las evaluaciones de memoria operativa y atención sostenida son estadísticamente significativas entre los deportistas de alto rendimiento de kickboxing con aquellos que no practican ningún deporte de contacto.

Capítulo 2: Materiales y métodos

2.1. *Muestra*

La muestra total se compone de 40 participantes, 20 deportistas de kickboxing y 20 no deportistas. Del total de la muestra, las edades comprendidas oscilan entre las edades de 18-29 años. Del primer grupo la media de edad es de 22,5 años. Del grupo de no deportistas, la media de edad es de 21,3 años.

2.2. *Criterios de inclusión*

- *Edad:* participantes entre 18 y 29 años.
- *Estado de salud:* personas sin antecedentes de enfermedades neurológicas o psiquiátricas que puedan interferir en el rendimiento en las pruebas de memoria y atención.
- *Consentimiento:* todos los participantes deben firmar el consentimiento informado para participar en el estudio.
- *Deportistas de kickboxing:* deben estar activos en la práctica del kickboxing, con experiencia regular en entrenamiento y competencias (mínimo 1 año)
- *No deportistas:* no haber practicado deportes de contacto ni actividades físicas de alta intensidad de manera regular durante los últimos 6 meses.

2.3. *Criterios de exclusión*

- *Condiciones médicas:* presencia de lesiones recientes, condiciones médicas o antecedentes de traumatismos craneoencefálicos que puedan afectar la función cognitiva.
- *Participación en otros deportes:* para el grupo de no deportistas, haber participado recientemente en actividades deportivas de contacto o en actividades físicas que impliquen un alto impacto.
- *Incapacidad para realizar pruebas:* cualquier condición que impida a los participantes completar las pruebas neuropsicológicas de memoria y atención.

Las siguientes tablas están organizadas por diferentes características sociodemográficas clave. Cada una de estas categorías tiene una columna que muestra la cantidad de respuestas (N) y el porcentaje (% del total). Debajo de cada una de estas se encuentra la interpretación.

Tabla 3
Variables sociodemográficas del grupo de No Deportistas

Característica		N	% del Total
Edad Media		20 (22,5)	
Ocupación	Estudiante	19	95%
	Otro	1	5%
Sexo	Hombre	10	50%
	Mujer	10	50%
	Indefinido	0	0%
Nivel educativo	Universitaria	18	90%
	Posgrado	2	10%
Lugar de residencia	Urbana	20	100%
TCE	Si	1	5%
	No	19	95%
Actividad física	Si	2	10%
	No	18	90%
Estado de salud mental	Excelente	1	1%
	Buena	7	35%
	Regular	9	45%
	Mala	3	15%

Los resultados muestran que el grupo está compuesto por 20 participantes, en su mayoría estudiantes universitarios que residen en áreas urbanas. La mitad del grupo está equilibrado en términos de sexo, con un 50% de hombres y mujeres. Un 95% no ha sufrido un traumatismo craneoencefálico (TCE), lo que podría indicar un adecuado rendimiento en pruebas psicológicas. Un 10% realiza actividad física, un 95% no, lo que beneficia al estudio, ya que excluye a quienes practican

actividad física intensa, se controla un factor de confusión y se garantiza que la comparación se centre en las variables de interés. Si se incluye individuos que realizan este tipo de ejercicios, se correría el riesgo de que cualquier diferencia observada entre ambos grupos, se debiera, al menos en parte, a los beneficios cognitivos asociados con la actividad física, y no únicamente a la exposición a golpes en la cabeza en el caso de los boxeadores. En cuanto a la salud mental, la mayoría se considera en un estado regular (45%) o bueno (35%), pero un 15% reporta una salud mental mala. En general, los resultados indican una población joven con un perfil educativo elevado, pero con áreas de mejora tanto en salud física como mental.

Tabla 4
Variables sociodemográficas para el grupo de deportistas

Característica		N	% del Total
Edad Media		20 (21,3)	
Ocupación	Estudiante	19	95%
	Otro	1	5%
Sexo	Hombre	17	85%
	Mujer	3	15%
	Indefinido	0	0%
Nivel educativo	Universitaria	10	50%
	Secundaria	10	50%
Lugar de residencia	Urbana	19	95%
	Rural	1	5%
Nivel competitivo (percepción subjetiva)	Aficionado	10	52.6%
	Semiprofesional	7	36.8%
	Profesional	3	10.5%
Disciplina deportiva extra relacionado con artes marciales	Si	12	63.2%
	No	7	36.8%
Número aprox. de peleas	>15	11	55%
	<15	9	45%

El grupo está conformado principalmente por jóvenes de 20 años, con una distribución equitativa en cuanto a nivel educativo entre quienes tienen educación universitaria y quienes solo han completado la secundaria. La mayoría son estudiantes (95%) y residen en áreas urbanas (95%), con un predominio de hombres (85%). En cuanto a su nivel competitivo, más de la mitad tienen la percepción de que son aficionados (52.6%), mientras que un 36.8% se consideran semiprofesionales y un porcentaje pequeño (10.5%) se dedica de manera profesional al deporte.

Además, un 63.2% practica alguna disciplina deportiva relacionada con artes marciales, y el 55% tiene más de 15 peleas, lo que refleja una experiencia considerable en el ámbito deportivo. Esto sugiere que, aunque la mayoría se consideran aficionados, muchos tienen una dedicación significativa al deporte y una experiencia competitiva considerable, especialmente en disciplinas vinculadas a las artes marciales.

2.4. Instrumentos

2.4.1. Subprueba retención de dígitos WAIS-IV: La subprueba forma parte de la Escala de Inteligencia de Weschler para Adultos, mide la memoria inmediata y la memoria de trabajo al evaluar la capacidad para recordar y repetir secuencias numéricas en el mismo orden o en orden inverso. El objetivo es valorar la memoria a corto plazo, atención y concentración. Durante la prueba, se presentan series numéricas a un ritmo constante (generalmente uno por segundo) y el examinado debe repetirlo en diferentes modalidades:

- *Dígitos hacia adelante:* se evalúa la capacidad para almacenar y reproducir la secuencia exactamente en el orden presentado, lo que pone de relieve la habilidad para mantener la información a corto plazo y la atención sostenida.

- *Dígitos hacia atrás*: el sujeto debe invertir el orden de los números, lo que requiere no solo retener la información, sino también procesarla activamente, demandando funciones ejecutivas más robustas y una mayor carga en la memoria.
- *Secuenciación*: el examinado debe reorganizar los dígitos en orden ascendente, combinando tanto el almacenamiento como la organización activa de la información. (Canivez et al., 2010)

2.4.2. Subprueba secuenciación de letras y números de dígitos WAIS-IV: Evalúa la memoria de trabajo, esencial para el procesamiento de información. Consiste en que el evaluado reorganice mentalmente combinaciones aleatorias de números y letras, lo cual requiere retención, manipulación, atención sostenida y flexibilidad cognitiva. Esta subprueba es útil para medir la capacidad de almacenamiento temporal y reorganización de la información. El examinador presenta secuencias auditivas que combinan dígitos y letras en un orden aleatorio. El examinador debe reorganizar la secuencia, colocando primero los números en orden ascendente y luego las letras en orden alfabético. Los números y letras aumentan conforme avanza la subprueba (Amador, 2013).

2.4.3. Test de Atención D2: Es una prueba neuropsicológica que evalúa atención sostenida y selectiva, además de la velocidad de procesamiento y precisión. Esta prueba se utiliza para medir la capacidad de atención en diversas personas, como adultos, niños y deportistas. Es de tipo papel y lápiz, donde se presenta una serie de filas con caracteres similares (letras d y p) distribuidos de forma aleatoria. El examinado debe identificar y tachar únicamente la letra “d” que cumplan con la instrucción específica, en un tiempo limitado (Izquierdo et al., 2007)

2.4.4. Cuestionario Sociodemográfico: Es una herramienta para recopilar información sobre características personales y sociales de un individuo. En el grupo de deportistas, se recopiló información sobre su estado de salud, antecedentes deportivos, estilo de vida, educación, situación

laboral y datos personales. Para el grupo de no deportistas, se recopiló información sobre educación, situación laboral, estilo de vida, salud y hábitos.

2.5. Procedimiento

Para la recolección de datos, se creó un cuestionario sociodemográfico a través de la plataforma Google Forms, junto con el consentimiento informado. Se identificaron diferentes universidades de la ciudad con más fluencia de estudiantes. Se les invitó a participar en el estudio y se les informó en un lugar tranquilo y sin ruido sobre el proyecto investigativo que se estaba realizando y sus objetivos. Después de firmar el consentimiento informado y completar el cuestionario de Google Forms, se procedió a aplicar las respectivas pruebas neuropsicológicas.

Para el grupo de deportistas, el procedimiento tuvo ciertas particularidades. Al tratarse de una organización gubernamental, los permisos fueron solicitados a través del presidente de la asociación. Una vez permitido el ingreso, se nos habilitaron horarios pertinentes, junto con un espacio silencioso para la aplicación de las evaluaciones. Ambos grupos pasaron por el mismo proceso de recopilación de datos. Al final, se les agradeció a cada uno de ellos y a las autoridades que permitieron el desarrollo del estudio.

2.6. Análisis estadístico

Se empleó el software IBM SPSS versión 25 para realizar todos los análisis estadísticos. Además, se utilizó el lenguaje de programación R (versión 4.x) para validar algunos de los resultados obtenidos. También se utilizó Microsoft Excel para elaborar una gráfica comparativa que representa el desempeño de ambos grupos: deportistas y no deportistas. La descripción de los análisis es la siguiente:

2.6.1. Evaluación de la normalidad de los datos: Debido a que el tamaño de la muestra fue inferior a 50 participantes, se aplicó la prueba de Shapiro- Wilk a cada una de las variables

analizadas. Esta prueba se empleó para determinar si los datos seguían una distribución normal.

Se interpretaron los valores de significación (p) obtenidos; valores menores a 0,05 indicaron una desviación significativa de la normalidad y valores mayores a 0,05 indicaron una distribución normal.

2.6.2. Selección de pruebas estadísticas según la distribución de datos: Para aquellas variables que presentaron una distribución normal, como los componentes de memoria de trabajo (retención de dígitos y secuencia letras-números en donde $p > 0,05$) se utilizó la prueba t de Student para comparar las diferencias entre deportistas y no deportistas. Esta prueba paramétrica permite determinar si existen diferencias significativas en la media de los dos grupos. Para aquellas variables que no cumplieron el supuesto de normalidad (¿usted es deportista?, y atención sostenida (TOT, VAR, CON)) se optó por la prueba no paramétrica de Mann-Whitney U. Esta prueba permite comparar las diferencias entre grupos sin requerir una distribución normal de datos. A continuación, se detalla el procedimiento que se realizó para el análisis de los datos recopilados, según el tipo de prueba:

Se definió como variable de agrupación la respuesta a “¿Usted es deportista?”, diferenciando a los participantes en dos grupos: deportistas y no deportistas. Para cada variable de interés, se calcularon los estadísticos:

- **Prueba t de Student:** se obtuvieron las medias, desviaciones estándar, el valor t , los grados de libertad y el valor de significación (p -value).
- **Prueba de Mann-Whitney U:** se reportaron el estadístico U, el estadístico Z y los valores de significación asintótica y exacta.
- **Representación de los resultados:** para facilitar la visualización y comparación de los resultados, se escogió un gráfico de columnas agrupadas para comparar los resultados del grupo de deportistas vs no deportistas.

Capítulo 3: Resultados

Conforme a los objetivos de investigación, se analizó la normalidad de los datos utilizando la prueba de Shapiro-Wilk, ya que el tamaño de la muestra es inferior a 50, como se muestra en la tabla.

Tabla 5
Prueba de normalidad Shapiro-Wilk

	Statistic	Shapiro-Wilk df	Sig.
¿Es usted deportista?	0,637	40	0,000
Memoria de Trabajo (Retención de dígitos)	0,969	40	0,343
Memoria de Trabajo (Secuen. letras-números)	0,949	40	0,072
Atención Sostenida ((efectividad total de la prueba (TOT))	0,942	40	0,041
Atención Sostenida ((medida de concentración (CON))	0,864	40	0,000
Atención Sostenida ((variabilidad de respuesta (VAR))	0,824	40	0,000

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

La prueba de Shapiro-Wilk permitió evaluar el supuesto de normalidad en las variables de interés, revelando que los componentes de la variable “memoria de trabajo”- retención de dígitos ($p=0.343$) y secuencia letras-números ($p=0.072$), cumplen con dicho supuesto al presentar valores de p superiores a 0.05. en contraste, las variables “¿es usted deportista?” ($p= 0.00$) y las dimensiones de la variable “atencion sostenida” -efectividad total (TOT, $p= 0.041$), concentración (CON, $p= 0.00$) y variabilidad (VAR, $p= 0.00$), mostraron desviaciones significativas respecto a la normalidad, al obtener valores inferiores a 0.05. En consecuencia, para el análisis estadístico de las variables de Memoria de Trabajo, se empleó la prueba t de Student, mientras que, para las variables de Atención sostenida y la condición de ser o no deportista, se recurrió a pruebas no paramétricas, acordes a la falta de normalidad observada, ver tabla 6 y 7.

Tabla 6

Evaluación de la atención sostenida (TOT, CON, VAR) en deportistas y no deportistas

	Atención Sostenida ((efectividad total de la prueba (TOT))	Atención Sostenida ((medida de concentración (CON))	Atención Sostenida ((variabilidad de respuesta (VAR))
Mann-Whitney U	196,500	180,000	179,500
Wilcoxon W	406,500	390,000	389,500
Z	-0,095	-0,543	-0,557
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,924	0,587	0,577
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,925 ^b	,602 ^b	,583 ^b

a. Grouping Variable: ¿Es usted deportista?

b. Not corrected for ties.

Se evaluaron tres indicadores de Atención Sostenida: TOT (efectividad total de la prueba), CON (media de concentración) y VAR (variabilidad de respuesta). En todos los casos, los valores de p (Asymp. Sig. (2-tailed) y Exact Sig.) son mayores que 0.05 (por ejemplo, 0.924, 0.587, 0.577). Esto significa que no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre deportistas y no deportistas en ninguno de los tres indicadores. En otras palabras, con base en estos resultados, se puede concluir que el desempeño en la atención sostenida (medido como efectividad total, concentración y variabilidad de respuesta) es similar entre ambos grupos.

Tabla 7

Evaluación de memoria de trabajo (retención de dígitos y secuencia de letras-números) en deportistas y no deportistas

Prueba t – Student		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Memoria de Trabajo (Retención de dígitos)	Equal variances assumed	,502	,483	-,885	38	,382	-,750	,848	-2,466	,966
	Equal variances not assumed			-,885	37,324	,382	-,750	,848	-2,467	,967
Memoria de Trabajo (Secuen. letras-números)	Equal variances assumed	2,955	,094	-,2601	38	,013	-1,550	,596	-2,756	-,344
	Equal variances not assumed			-,2601	36,490	,013	-1,550	,596	-2,758	-,342

El análisis proporcionó los resultados de las pruebas t de Student para muestras independientes, que comparan las medias de dos grupos (deportistas y no deportistas) en diferentes variables dependientes.

Memoria de Trabajo (Retención de dígitos)

Se obtuvo mediante la prueba de Levene una ($F=0,502$) y una ($\text{Sig.}=0,483$). Por lo que no se rechaza la hipótesis nula de igualdad de varianzas ($p > 0.05$), asumiéndose varianzas iguales. En la Prueba t se mostró ($t = -0,885$), con ($df = 38$) y una $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,382$, mostrando que no hay diferencias significativas entre las medias de los dos grupos. Los no deportistas tienen una media

ligeramente mayor, pero esta diferencia no es estadísticamente significativa (-0,750). El intervalo de confianza [-2,466, 0,966] incluyó el cero, confirmando que no hay diferencias significativas.

Por lo que no hay evidencia suficiente para afirmar que exista una diferencia significativa en la retención de dígitos entre deportistas y no deportistas.

Memoria de Trabajo (Secuencia de Letras-Números)

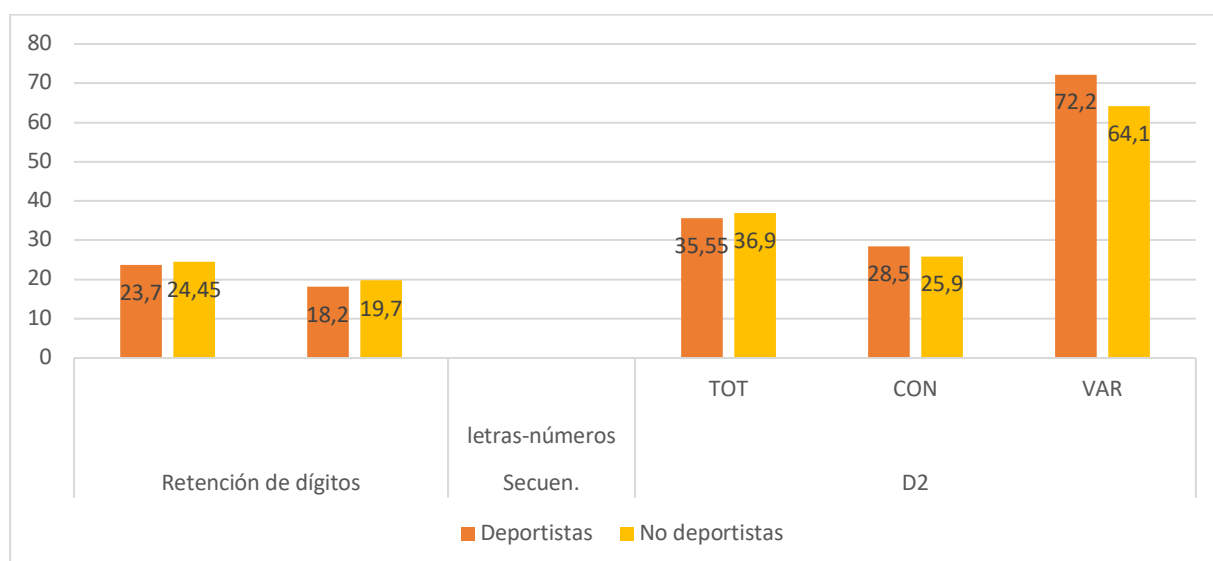
Se observó mediante la prueba de Levene una ($F = 2,955$), con una ($\text{Sig.} = 0,094$), por lo que se asumen varianzas iguales. La Prueba t reflejó ($t = -2,601$), ($df = 38$), ($\text{Sig. (2-tailed)} = 0,013$), mostrando diferencias significativas entre las medias de los dos grupos).

Los no deportistas tienen una media significativamente mayor (Diferencia de Medias = -1, 550), con un intervalo de Confianza del 95% [-2,756, -0,344], que no incluye el cero, confirmando que la diferencia es significativa.

Por lo tanto, se concluye que los no deportistas tienen un mejor desempeño en esta habilidad de memoria de trabajo que implica reorganizar información (letras y números), en comparación con los deportistas.

Figura 1

Gráfica Comparativa de puntajes brutos de desempeño cognitivo entre Deportistas y No Deportistas



El gráfico compara el desempeño en pruebas psicológicas entre deportistas (naranja) y no deportistas (amarillo), considerando medias. En la prueba de retención de dígitos, ambos grupos tienen valores similares, aunque los no deportistas muestran un ligero desempeño superior (24,45 vs 23,7). En la prueba de secuencia de letras y números, los no deportistas también obtienen una media ligeramente mayor (19,7 vs 18,2). Esto sugiere que la memoria de trabajo y la capacidad para recordar información en orden es similar en ambos grupos, con una leve ventaja para los no deportistas.

En cuanto a la prueba D2, en TOT (total de respuestas correctas), los no deportistas tienen una ligera ventaja (36,9 vs 35,55), lo que indica un mejor rendimiento en la cantidad de estímulos procesados correctamente. En CON (concentración), los deportistas presentan un puntaje superior (28,5 vs 25,9), lo que sugiere una mejor capacidad de concentración y menor distracción. Finalmente, con VAR (variabilidad de respuesta), los deportistas tienen mayor variabilidad (72,2 vs 64,1), esto quiere decir que, aunque pueden alcanzar buenos puntajes, su rendimiento es menos constante que el de los no deportistas.

Capítulo 4: Discusión

Los resultados del presente estudio revelan que, al comparar a deportistas de kickboxing de alto rendimiento con no deportistas, no se observan diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de las variables de atención sostenida (efectividad total, concentración y variabilidad de respuesta): este hallazgo sugiere que la práctica del kickboxing, al menos en la muestra analizada, no conlleva un detrimento notable en la capacidad de mantener la atención de forma estable ni en la concentración a lo largo del tiempo. Dicho resultado coincide con algunas investigaciones que señalan que el ejercicio físico puede incluso beneficiar ciertos aspectos de la atención y la función ejecutiva, siempre que no exista un daño cerebral acumulativo (Guiney et al., 2013). Numerosas investigaciones han demostrado que el ejercicio físico regular puede favorecer la función ejecutiva y, en consecuencia, la capacidad de manipulación de la información en la memoria de trabajo. Hillman, Erickson y Kramer (2008) encontraron que la actividad física está asociada a mejoras en procesos cognitivos, especialmente en tareas de planificación y flexibilidad.

En contraste, sí se encontraron diferencias significativas en las pruebas de memoria de trabajo, particularmente en aquellas que requieren la manipulación y reorganización de la información (por ejemplo, secuencia de letras y números). El grupo de deportistas mostró un desempeño menor en comparación con los no deportistas, lo que podría atribuirse a la exposición repetida a impactos en la cabeza, propia de los deportes de contacto. Estas colisiones podrían aumentar el riesgo de desarrollar Encefalopatía Traumática Crónica (ETC), una condición neurodegenerativa caracterizada por la acumulación de proteínas tau en el cerebro (McKee et al., 2013). La ETC se ha asociado con alteraciones en diversas funciones ejecutivas, incluyendo la memoria de trabajo, que requiere un alto nivel de control cognitivo para actualizar, manipular y recuperar información (Alosco et al., 2017).

Aunque a práctica deportiva puede ofrecer beneficios generales para la salud y, en algunos casos, para el rendimiento cognitivo (Diamond, 2013), el tipo de deporte y la frecuencia de impactos resultan determinantes en la aparición de déficits. En disciplinas como el kickboxing, donde los golpes en la cabeza son frecuentes, los efectos neurocognitivos adversos podrían anular o superar posibles beneficios cognitivos que brinda el ejercicio (Montenegro et al., 2017). Esta situación podría colocar a los deportistas de contacto en una posición de desventaja a largo plazo, tanto en su rendimiento en tareas de alta exigencia cognitiva como en su calidad de vida fuera del ámbito deportivo. Asimismo, se ha sugerido que déficits en la memoria de trabajo podrían incrementar el riesgo de lesiones, al disminuir la capacidad para procesar y actualizar información relevante en tiempo real (Koerte et al., 2015).

Un aspecto fundamental para comprender por qué, pese a la exposición a traumatismos, no se observan deterioros generalizados en todas las funciones es la reserva cognitiva (RC). La reserva cognitiva es un concepto teórico que marca una relación entre el envejecimiento o el daño neurológico y sus consecuencias en el desempeño mental. Hace referencia a la habilidad estructural y funcional del cerebro para resistir el deterioro y adaptarse a la pérdida neuronal, lo que facilita la conservación de sus funciones por más tiempo. Esta capacidad puede darse a nivel local, cuando neuronas adyacentes suplen la actividad de las dañadas o a nivel global, mediante la activación de otras regiones cerebrales para sostener el rendimiento cognitivo. Aspectos como el nivel educativo, la inteligencia previa y la complejidad del trabajo realizado son indicadores indirectos de esta reserva (Cheng, 2016).

La reserva cognitiva puede influir en cómo los individuos afrontan tareas cognitivas exigentes. Es posible que tanto deportistas como no deportistas presenten niveles elevados de reserva cognitiva, derivada de factores como nivel educativo, compromiso en actividades intelectualmente estimulantes y otros hábitos de vida saludables. De esta manera, tanto deportistas como no deportistas podrían presentar niveles elevados de reserva cognitiva, compensando en parte los posibles daños derivados de los impactos repetidos en la cabeza.

En el contexto de deportes de contacto, la reserva cognitiva podría actuar como un factor moderador, atenuando los efectos potencialmente adversos de los traumatismos y explicando la ausencia de diferencias significativas en algunas pruebas de atención o memoria (retención de dígitos). La capacidad compensatoria derivada de una reserva cognitiva robusta podría explicar la ausencia de diferencias significativas en la mayoría de las variables evaluadas, sugiriendo que, en individuos con una reserva cognitiva adecuada, el impacto de la práctica deportiva en funciones cognitivas básicas es limitado.

Además de que, el ejercicio puede inducir cambios en la estructura y función cerebral, tales como un aumento en la angiogénesis (formación de nuevos vasos sanguíneos) lo que ayuda a mejorar el flujo de sangre a varias áreas del cerebro, aumenta la liberación de factores neurotróficos (BDNF), proteína crucial en la supervivencia, crecimiento y diferenciación de neuronas, importante para la plasticidad neuronal, lo que es fundamental para el aprendizaje y memoria (Erickson et al., 2011). En resumen, el ejercicio actúa a nivel biológico, aumentando la comunicación entre diferentes áreas del cerebro, y por consiguiente, mejorando el desempeño en actividades cognitivas exigentes.

4.1. Limitaciones

- La diferencia marginal observada en la prueba “secuencia letras y números” podría sugerir que algunos aspectos de la memoria de trabajo, particularmente aquellos que implican la manipulación de información, pueden estar más influenciados por la experiencia deportiva. Sin embargo, la relevancia clínica y práctica de esta diferencia requiere mayor exploración.
- La limitada muestra ($n < 50$) y el uso de pruebas no paramétricas, aunque adecuados dada la distribución de los datos, implican que los hallazgos deben interpretarse con cautela. Además, la falta de medidas directas de reserva cognitiva impide confirmar si esta variable está contribuyendo a la ausencia de diferencias significativas en la mayoría de las pruebas.
- Un aspecto relevante para considerar es que las evaluaciones para el grupo de no deportistas se realizaron en épocas de exámenes. Este factor podría haber influido en el rendimiento cognitivo de estos participantes debido a estrés y ansiedad que comúnmente experimentan los estudiantes, lo que pudo haber afectado su memoria y atención. Además, la proximidad a los exámenes pudo aumentar la carga cognitiva y, en consecuencia, influir en el desempeño en pruebas específicas de memoria y atención.

4.2. Conclusión

La práctica del kickboxing no se asocia a diferencias significativas en funciones cognitivas básicas, como la atención sostenida (retención de dígitos) entre deportistas y no deportistas. Sin embargo, en tareas que demandan una mayor manipulación y organización de la información (como la secuenciación de letras y números), los no deportistas parecen mostrar una ventaja. A exposición repetida a impactos en la cabeza podrán incidir en la memoria de trabajo, especialmente en tareas que requieren manipulación de la información. No obstante, la presencia de una reserva cognitiva elevada y los efectos neuroprotectores asociados al ejercicio físico parecen atenuar estos posibles

efectos, lo que explica la ausencia de déficits generalizados en la mayoría de las pruebas evaluadas. Estos resultados subrayan la necesidad de profundizar en el estudio de la reserva cognitiva y al neuroplasticidad para comprender mejor las implicaciones cognitivas de los deportes de contacto.

Por otro lado, la muestra limitada ($n < 50$) hace que los resultados deban interpretarse con cautela, también la realización de evaluaciones para el grupo de no deportistas durante épocas de exámenes podría haber afectado su rendimiento debido al estrés y la ansiedad, aumentando la carga cognitiva de manera temporal y la falta de medidas directas de reserva cognitiva impide confirmar el rol exacto de esta variable en la preservación del rendimiento cognitivo. Las limitaciones metodológicas y contextuales del estudio sugieren la necesidad de investigaciones adicionales para confirmar y profundizar estos hallazgos.

4.3. Recomendaciones

- Es recomendable que futuros estudios tengan en cuenta el contexto en el que se realizan las evaluaciones, evitando periodos de alta carga académica o, alternativamente, controlando el nivel de estrés y ansiedad mediante escalas específicas.
- Una muestra más amplia y la inclusión de indicadores directos de reserva cognitiva (por ejemplo, cuestionarios sobre manejo de estrés, historial académico y participación en actividades cognitivamente desafiantes) podrían ayudar a dilucidar mejor las diferencias entre grupos y papel de factores contextuales.
- Implementar un diseño de estudio longitudinal podría permitir evaluar cómo varían las funciones cognitivas en diferentes momentos (época de exámenes versus periodos de menor carga académica) y cómo se relacionan con la práctica deportiva y la reserva cognitiva.

5. Referencias bibliográficas

- Alosco, M. L., Mez, J., Kowall, N. W., Stein, T. D., Goldstein, L. E., Cantu, R. C., Katz, D. I., Solomon, T. M., Kiernan, P. T., Murphy, L., Abdolmohammadi, B., Daneshvar, D., Montenigro, P. H., Nowinski, C. J., Stern, R. A., & McKee, A. C. (2017). Cognitive Reserve as a Modifier of Clinical Expression in Chronic Traumatic Encephalopathy: A Preliminary Examination. *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences*, 29(1), 6–12. <https://doi.org/10.1176/appi.neuropsych.16030043>
- Amador, J. A. (2013). Escala de inteligencia de Wechsler para adultos-IV (WAIS-IV).
- Canivez, G. L., & Watkins, M. W. (2010). Investigation of the factor structure of the Wechsler Adult Intelligence Scale—Fourth Edition (WAIS-IV): Exploratory and higher order factor analyses. *Psychological assessment*, 22(4), 827.
- Castellani, R. J., & Perry, G. (2017). Dementia pugilistica revisited. *Journal of Alzheimer's disease*, 60(4), 1209-1221.
- Cheng S. T. (2016). Cognitive Reserve and the Prevention of Dementia: the Role of Physical and Cognitive Activities. *Current psychiatry reports*, 18(9), 85. <https://doi.org/10.1007/s11920-016-0721-2>
- Cherry, J. D., Kim, S. H., Stein, T. D., Pothast, M. J., Nicks, R., Meng, G., Huber, B. R., Mez, J., Alosco, M. L., Tripodis, Y., Farrell, K., Alvarez, V. E., McKee, A. C., & Crary, J. F. (2020). Evolution of neuronal and glial tau isoforms in chronic traumatic encephalopathy. *Brain pathology (Zurich, Switzerland)*, 30(5), 913–925. <https://doi.org/10.1111/bpa.12867>
- Cuesta Izquierdo, M., de Iscar Pérez, M. J., Begega Losa, M. A., Mendez López, M., Alvarez Pérez, L., Solís, G., Fernández Colomer, B., & Arias Pérez, J. L. (2007). Psychometric properties of the d2 selective attention test in a sample of premature and born-at-term babies. *Psicothema*, 19(4), 706–710.
- Diamond A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., ... & Kramer, A. F. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the national academy of sciences*, 108(7), 3017-3022.

- Giza, C. C., & Hovda, D. A. (2014). The new neurometabolic cascade of concussion. *Neurosurgery*, 75 Suppl 4(0 4), S24–S33. <https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000000505>
- Guiney, H., & Machado, L. (2013). Benefits of regular aerobic exercise for executive functioning in healthy populations. *Psychonomic bulletin & review*, 20(1), 73–86. <https://doi.org/10.3758/s13423-012-0345-4>
- Harmon, K. G., Clugston, J. R., Dec, K., Hainline, B., Herring, S. A., Kane, S., Kontos, A. P., Leddy, J. J., McCrea, M. A., Poddar, S. K., Putukian, M., Wilson, J. C., & Roberts, W. O. (2019). American Medical Society for Sports Medicine Position Statement on Concussion in Sport. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 29(2), 87–100. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000720>
- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature reviews neuroscience*, 9(1), 58-65.
- Koerte, I. K., Ertl-Wagner, B., Reiser, M., Zafonte, R., & Shenton, M. E. (2012). White matter integrity in the brains of professional soccer players without a symptomatic concussion. *JAMA*, 308(18), 1859–1861. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.13735>
- McCrory, P., Meeuwisse, W., Dvořák, J., Aubry, M., Bales, J., Broglio, S., Cantu, R. C., Cassidy, D., Echemendia, R. J., Castellani, R. J., Davis, G. A., Ellenbogen, R., Emery, C., Engebretsen, L., Feddermann-Demont, N., Giza, C. C., Guskiewicz, K. M., Herring, S., Iverson, G. L., Johnston, K. M., ... Vos, P. E. (2017). Consensus statement on concussion in sport-the 5th international conference on concussion in sport held in Berlin, October 2016. *British journal of sports medicine*, 51(11), 838–847. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097699>
- McKee, A. C., Stein, T. D., Huber, B. R., Crary, J. F., Bieniek, K., Dickson, D., Alvarez, V. E., Cherry, J. D., Farrell, K., Butler, M., Uretsky, M., Abdolmohammadi, B., Alosco, M. L., Tripodis, Y., Mez, J., & Daneshvar, D. H. (2023). Chronic traumatic encephalopathy (CTE): criteria for neuropathological diagnosis and relationship to repetitive head impacts. *Acta neuropathologica*, 145(4), 371–394. <https://doi.org/10.1007/s00401-023-02540-w>
- Montenigro, P. H., Corp, D. T., Stein, T. D., Cantu, R. C., & Stern, R. A. (2015). Chronic traumatic encephalopathy: historical origins and current perspective. *Annual review of clinical psychology*, 11, 309–330. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032814-112814>

- Morillo, M. (2014). Efectos de la fatiga en la capacidad atencional de jugadores de baloncesto. *Revista de Psicología del Deporte*, 29 (2), 21-29.
- Pawlowski, Josiane. (2020). Test de Atención d2: Consistencia interna, estabilidad temporal y evidencias de validez. *Revista Costarricense de Psicología*, 39(2), 145-165. <https://dx.doi.org/10.22544/rcps.v39i02.02>
- Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual review of neuroscience*, 35, 73–89. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-062111-150525>
- Rabinowitz, A. R., & Levin, H. S. (2014). Cognitive sequelae of traumatic brain injury. *The Psychiatric clinics of North America*, 37(1), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.psc.2013.11.004>
- Smith, D. H., Johnson, V. E., Trojanowski, J. Q., & Stewart, W. (2019). Chronic traumatic encephalopathy - confusion and controversies. *Nature reviews. Neurology*, 15(3), 179–183. <https://doi.org/10.1038/s41582-018-0114-8>
- Sohlberg, M., Mateer, C. (1989). Attention rehabilitation: A novel approach to retraining attentional functions. *Journal of Head Injury Rehabilitation*, 4 (1), 27-32.
- Squire, L. R. (2004). Memory systems of the brain: A brief history and current perspective. *Neurobiology of Learning and Memory*, 82 (3), 171-177.

6. Anexos

Anexo 1

Plantilla de calificación de la Subprueba Retención de Dígitos WAIS- IV

3. Retención de Dígitos

Inicio
16 a 90 años:
Directo: ítem 1.
Inverso: ítem de práctica y luego ítem 1.
Secuenciación: ítem de práctica y luego ítem 1.

Suspensión
Directo: después de obtener 0 puntos en los dos intentos de un mismo ítem.
Inverso: después de obtener 0 puntos en los dos intentos de un mismo ítem.
Secuenciación: después de obtener 0 puntos en los dos intentos de un mismo ítem.

Puntuación
Otorgue 0 o 1 punto en cada intento.
DOD, DOI y DS
Puntaje Bruto Total para Dígitos Directos, Inversos y Secuenciados, respectivamente.
MSDD, MSDI y MSDS
Número de dígitos recordados en el último intento en que el evaluado obtuvo 1 punto en Dígitos Directos, Inversos y Secuenciados, respectivamente.

Directo:

Ítem	Intento	Respuesta	Puntaje Intento	Puntaje Ítem
1.	9 - 7		0 1	0 1 2
	6 - 3		0 1	
2.	5 - 8 - 2		0 1	0 1 2
	6 - 9 - 4		0 1	
3.	7 - 2 - 8 - 6		0 1	0 1 2
	6 - 4 - 3 - 9		0 1	
4.	4 - 2 - 7 - 3 - 1		0 1	0 1 2
	7 - 5 - 8 - 3 - 6		0 1	
5.	3 - 9 - 2 - 4 - 8 - 7		0 1	0 1 2
	6 - 1 - 9 - 4 - 7 - 3		0 1	
6.	4 - 1 - 7 - 9 - 3 - 8 - 6		0 1	0 1 2
	6 - 9 - 1 - 7 - 4 - 2 - 8		0 1	
7.	3 - 8 - 2 - 9 - 6 - 1 - 7 - 4		0 1	0 1 2
	5 - 8 - 1 - 3 - 2 - 6 - 4 - 7		0 1	
8.	2 - 7 - 5 - 8 - 6 - 3 - 1 - 9 - 4		0 1	0 1 2
	7 - 1 - 3 - 9 - 4 - 2 - 5 - 6 - 8		0 1	

MSDD (Máx. = 9) Dígitos Orden Directo (DOD) Puntaje Bruto Total (Máximo = 16)

Inverso:

Ítem	Intento	Respuesta correcta	Respuesta	Puntaje Intento	Puntaje Ítem
P.	7 - 1	1 - 7			
	3 - 4	4 - 3			
1.	3 - 1	1 - 3		0 1	0 1 2
	2 - 4	4 - 2		0 1	
2.	4 - 6	6 - 4		0 1	0 1 2
	5 - 7	7 - 5		0 1	
3.	6 - 2 - 9	9 - 2 - 6		0 1	0 1 2
	4 - 7 - 5	5 - 7 - 4		0 1	
4.	8 - 2 - 7 - 9	9 - 7 - 2 - 8		0 1	0 1 2
	4 - 9 - 6 - 8	8 - 6 - 9 - 4		0 1	
5.	6 - 5 - 8 - 4 - 3	3 - 4 - 8 - 5 - 6		0 1	0 1 2
	1 - 5 - 4 - 8 - 6	6 - 8 - 4 - 5 - 1		0 1	
6.	5 - 3 - 7 - 4 - 1 - 8	8 - 1 - 4 - 7 - 3 - 5		0 1	0 1 2
	7 - 2 - 4 - 8 - 5 - 6	6 - 5 - 8 - 4 - 2 - 7		0 1	
7.	8 - 1 - 4 - 9 - 3 - 6 - 2	2 - 6 - 3 - 9 - 4 - 1 - 8		0 1	0 1 2
	4 - 7 - 3 - 9 - 6 - 2 - 8	8 - 2 - 6 - 9 - 3 - 7 - 4		0 1	
8.	9 - 4 - 3 - 7 - 6 - 2 - 1 - 8	8 - 1 - 2 - 6 - 7 - 3 - 4 - 9		0 1	0 1 2
	7 - 2 - 8 - 1 - 5 - 6 - 4 - 3	3 - 4 - 6 - 5 - 1 - 8 - 2 - 7		0 1	

3. Retención de Dígitos (continuación)

Secuenciación: Suspensa luego de 0 puntos en los dos intentos de un ítem.

Ítem	Intento	Respuesta correcta	Respuesta	Puntaje Intento	Puntaje Ítem
P.	2 - 3 - 1	1 - 2 - 3			
	5 - 2 - 2	2 - 2 - 5			
1.	1 - 2	1 - 2		0 1	0 1 2
	4 - 2	2 - 4		0 1	
2.	3 - 1 - 6	1 - 3 - 6		0 1	0 1 2
	0 - 9 - 4	0 - 4 - 9		0 1	
3.	8 - 7 - 9 - 2	2 - 7 - 8 - 9		0 1	0 1 2
	4 - 8 - 7 - 1	1 - 4 - 7 - 8		0 1	
4.	2 - 6 - 9 - 1 - 7	1 - 2 - 6 - 7 - 9		0 1	0 1 2
	3 - 8 - 3 - 5 - 8	3 - 3 - 5 - 8 - 8		0 1	
5.	2 - 1 - 7 - 4 - 3 - 6	1 - 2 - 3 - 4 - 6 - 7		0 1	0 1 2
	6 - 2 - 5 - 2 - 3 - 4	2 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6		0 1	
6.	7 - 5 - 7 - 6 - 8 - 6 - 2	2 - 5 - 6 - 6 - 7 - 7 - 8		0 1	0 1 2
	4 - 8 - 2 - 5 - 4 - 3 - 5	2 - 3 - 4 - 4 - 5 - 5 - 8		0 1	
7.	5 - 8 - 7 - 2 - 7 - 5 - 4 - 5	2 - 4 - 5 - 5 - 5 - 7 - 7 - 8		0 1	0 1 2
	9 - 4 - 9 - 7 - 3 - 0 - 8 - 4	0 - 3 - 4 - 4 - 7 - 8 - 9 - 9		0 1	
8.	5 - 0 - 1 - 1 - 3 - 2 - 1 - 0 - 5	0 - 0 - 1 - 1 - 1 - 2 - 3 - 5 - 5		0 1	0 1 2
	2 - 7 - 1 - 4 - 8 - 4 - 2 - 9 - 6	1 - 2 - 2 - 4 - 4 - 6 - 7 - 8 - 9		0 1	

Anexo 2

Subprueba Secuenciación de Letras y Números WAIS-IV

11. Secuenciación Letras - Números

Inicio		Suspensión		Puntuación	
16 a 69 años: Ítem de ejemplo A, ítem de práctica y luego ítem 1. 70 a 90 años: no administre esta subprueba.		0 puntos en los tres intentos de un ítem.		Otorgue 0 o 1 punto en cada intento MSLN = Número de letras y números evocados en el último intento calificado con 1 punto.	
Item	Intento	Respuesta correcta	Respuesta	Puntaje intento	Puntaje ítem
16-69	EA. C - 1	1 - C			
16-69	PA. A - 4	4 - A			
	2 - P	2 - P		0 1	0 1
16-69	†1. D - 1	1 - D		0 1	2 3
	4 - C	4 - C		0 1	
	E - 5	5 - E		0 1	0 1
	†2. 3 - A	3 - A		0 1	2 3
	C - 1	1 - C		0 1	
† Si el evaluado comienza por las letras, diga: "Recuerde que primero debo decir los números y luego las letras".					
EB. 2 - P - 1	1 - 2 - P				
PB. D - 5 - A	5 - A - D				
	2 - P - 4	2 - 4 - P			
	5 - C - A	5 - A - C	A - C - 5	0 1	0 1
3. F - E - 1	1 - E - F	E - F - 1		0 1	2 3
	3 - 2 - A	2 - 3 - A	A - 2 - 3	0 1	
	1 - G - 7	1 - 7 - G	G - 1 - 7	0 1	0 1
4. H - 9 - 4	4 - 9 - H	H - 4 - 9		0 1	2 3
	3 - Q - 7	3 - 7 - Q	Q - 3 - 7	0 1	
	Z - 8 - N	8 - N - Z	N - Z - 8	0 1	0 1
5. M - 6 - U	6 - M - U	M - U - 6		0 1	2 3
	P - 2 - N	2 - N - P	N - P - 2	0 1	
	P - 1 - J - 5	1 - 5 - J - P	J - P - 1 - 5	0 1	0 1
6. 7 - X - 4 - G	4 - 7 - G - X	G - X - 4 - 7		0 1	2 3
	S - 9 - T - 6	6 - 9 - S - T	S - T - 6 - 9	0 1	
	8 - E - 6 - F - 1	1 - 6 - 8 - E - F	E - F - 1 - 6 - 8	0 1	0 1
7. K - 4 - C - 2 - S	2 - 4 - C - K - S	C - K - S - 2 - 4		0 1	2 3
	5 - Q - 3 - H - 6	3 - 5 - 6 - H - Q	H - Q - 3 - 5 - 6	0 1	
	M - 4 - P - 7 - R - 2	2 - 4 - 7 - M - P - R	M - P - R - 2 - 4 - 7	0 1	0 1
8. 6 - N - 9 - J - 2 - S	2 - 6 - 9 - J - N - S	J - N - S - 2 - 6 - 9		0 1	2 3
	U - 6 - H - 5 - F - 3	3 - 5 - 6 - F - H - U	F - H - U - 3 - 5 - 6	0 1	
	R - 7 - T - 4 - I - 8 - F	4 - 7 - 8 - F - I - R - T	F - I - R - T - 4 - 7 - 8	0 1	0 1
9. 9 - X - 2 - J - 3 - N - 7	2 - 3 - 7 - 9 - J - N - X	J - N - X - 2 - 3 - 7 - 9		0 1	2 3
	M - 1 - Q - 8 - R - 4 - D	1 - 4 - 8 - D - M - Q - R	D - M - Q - R - 1 - 4 - 8	0 1	
	6 - P - 7 - S - 2 - N - 9 - A	2 - 6 - 7 - 9 - A - N - P - S	A - N - P - S - 2 - 6 - 7 - 9	0 1	0 1
10. U - 1 - R - 9 - X - 4 - K - 3	1 - 3 - 4 - 9 - K - R - U - X	K - R - U - X - 1 - 3 - 4 - 9		0 1	2 3
	7 - M - 2 - T - 6 - F - 9 - A	2 - 6 - 7 - 9 - A - F - M - T	A - F - M - T - 2 - 6 - 7 - 9	0 1	

MSLN (Máx. = 8)

Secuenciación Letras - Números
Puntaje Bruto Total
(Máximo = 30)

Plantilla de Aplicación de la prueba de Atención D2

[illegible]

Anexo 4

Cuestionario sociodemográfico DEPORTISTAS

**UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID
MÁSTER EN NEUROPSICOLOGÍA CLÍNICA**

**CUESTIONARIO SOCIODEMOGRÁFICO
DEPORTISTAS**

Instrucciones:

Completa este cuestionario de forma anónima y confidencial. Responder con sinceridad y veracidad para asegurar la calidad de los resultados. Los datos serán utilizados únicamente con fines académicos y no permitirán identificarle personalmente.

Datos generales:

- **Edad:** (años)
- **Sexo:** (biológico)
- **Nivel educativo:** (primaria, secundaria, superior, etc.)
- **Lugar de residencia:** (zona urbana/rural, provincia, cantón)
- **Ocupación:**

Datos deportivos:

- **Disciplina deportiva practicada EXTRA:**
- **Nivel competitivo:** (aficionado, semiprofesional, profesional)
- **Años de práctica deportiva:**
- **Frecuencia de entrenamiento:** (días por semana)
- **Número aprox. de peleas:**
- **Número aproximado de KO'S:** (si aplica)

Datos relacionados con salud y lesiones:

- **Historial de traumatismos craneoencefálicos:** (sí/no)
- **Número de traumatismos sufridos:** (cantidad aproximada)
- **Edad del primer traumatismo craneoencefálico:** (años)
- **Tipo de atención médica recibida tras los traumatismos:** (ninguna, primaria, hospitalaria, especializada)
- **Síntomas posteriores a los traumatismos:** (mareos, pérdida de memoria, cefalea, etc.)
- **Tiempo de recuperación estimado por lesión:**

Datos psicológicos y sociales:

- **Impacto percibido del traumatismo en la vida cotidiana:** (escala de 1 a 5)
- **Apoyo familiar o institucional recibido tras lesiones:** (sí/no, especificar)
- **Conocimiento previo sobre los riesgos del deporte practicado:** (poco, moderado, mucho)

Anexo 5

Consentimiento Informado



UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID
MÁSTER EN NEUROPSICOLOGÍA CLÍNICA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____, declaro que he sido informado/a sobre la naturaleza y objetivos de la investigación titulada: *"Análisis Comparativo de los Perfiles Cognitivos de Atención Sostenida y Memoria de Trabajo en Deportistas Ecuatorianos de Kickboxing de Alto Rendimiento frente a Personas que no Practican Ningún Deporte de Contacto"*, llevada a cabo por Gabriela Mena.

Entiendo que:

1. La información proporcionada será utilizada exclusivamente para fines académicos y científicos.
2. Todos los datos recopilados serán tratados de manera **anónima y confidencial**, y no será posible identificarme en los resultados publicados.
3. Mi participación en el estudio es completamente **voluntaria** y puedo retirarme en cualquier momento sin justificación ni repercusión alguna.
4. **No recibiré ningún tipo de compensación económica** por mi participación en este estudio.

Posibles riesgos:

- No se anticipan riesgos físicos, sin embargo, podría experimentar incomodidad emocional al responder preguntas relacionadas con su salud o historia personal.
- En caso de que surja cualquier molestia, se podrá interrumpir la participación inmediatamente.

Posibles beneficios:

- La información obtenida permitirá ampliar el conocimiento sobre los efectos cognitivos asociados a los traumatismos craneoencefálicos y los factores que los condicionan, contribuyendo al desarrollo de estrategias preventivas y de rehabilitación.
- Como participante, podrá reflexionar sobre su propia salud y bienestar cognitivo.

Además, confirmo que he recibido información clara sobre el manejo de mis datos y he tenido la oportunidad de resolver cualquier duda relacionada con mi participación.

Firma del participante: _____

Fecha: _____

Anexo 6

Cuestionario sociodemográfico NO – DEPORTISTAS

**UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID
MÁSTER EN NEUROPSICOLOGÍA CLÍNICA**

**CUESTIONARIO SOCIODEMOGRÁFICO
NO- DEPORTISTAS**

Instrucciones:

Completa este cuestionario de forma anónima y confidencial. Responder con sinceridad y veracidad para asegurar la calidad de los resultados. Los datos serán utilizados únicamente con fines académicos y no permitirán identificarle personalmente.

Datos Generales:

1. Edad: _____ años
2. Género: Masculino/ Femenino/ Otro:
3. Ocupación:
4. Sexo:
5. Nivel educativo más alto alcanzado:
Primaria/ Secundaria/ Educación técnica/ Universitaria/ Posgrado
6. Lugar de residencia
 - Provincia:
 - Zona: rural / urbana

Historial de salud:

7. ¿Ha sufrido alguna vez un traumatismo craneoencefálico (TCE)? SI/ NO
8. En caso afirmativo, indique cuántos: _____
9. Edad aproximada del primer TCE (si aplica): _____ años
10. ¿Qué tipo de atención médica recibió tras el TCE?
 - Ninguna
 - Atención primaria (consulta médica básica)
 - Atención hospitalaria (urgencias o internamiento)
 - Atención especializada (neurología, neurocirugía, etc.)
11. ¿Ha experimentado alguno de los siguientes síntomas recurrentes después de un golpe en la cabeza? (marque todos los que apliquen):
 - Mareos
 - Pérdida de memoria
 - Dolor de cabeza persistente
 - Dificultad para concentrarse
 - Ninguno

Estilo de vida:

12. ¿Realiza actividad física de forma regular? SI/ NO
13. En caso afirmativo, ¿esta actividad es un deporte de contacto? SI/ NO
14. Frecuencia de actividad física:
 - 1-2 veces por semana
 - 3-4 veces por semana
 - Más de 5 veces por semana
 - Ninguna



Percepción sobre la salud:

15. ¿Considera que su salud física actual es:

- Excelente
- Buena
- Regular
- Mala

16. ¿Considera que su salud mental actual es:

- Excelente
- Buena
- Regular
- Mala

Conocimientos sobre riesgos de TCE:

17. ¿Cree conocer los riesgos asociados a los golpes en el cráneo?

- Nada
- Poco
- Moderado
- Mucho