

Proyecto de grado

Relación entre la velocidad de reacción, la velocidad de procesamiento y el desempeño en
torneos de Tekken 8 en estudiantes universitarios

Gabriela Upegui Patiño

Gabriela Gómez Torrente

Camilo Alejandro Méndez García

Docente: Felipe Ricardo Garavito Pena

Universidad Santo Tomás

Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación

Bogotá

2024-2

Introducción

La industria de los E-sports ha experimentado un **crecimiento vertiginoso en las últimas décadas, convirtiéndose en una de las principales formas de entretenimiento digital, solo por detrás de la música. Desde sus inicios hace aproximadamente 60 años, con los primeros experimentos en computadoras y los primeros torneos organizados para ciberatletas (Hiltscher y Schoz, 2019),** los E-sports han cautivado a millones de personas alrededor del mundo. Hoy en día, los E-sports ocupan un lugar destacado dentro de la agenda del Comité Olímpico Internacional, lo que subraya su relevancia dentro del ámbito competitivo y recreativo global. (COI, 2018)

Entre los diversos géneros de videojuegos competitivos, los juegos de lucha como **Tekken 8** han ganado una popularidad significativa, tanto en el ámbito recreativo como profesional. **Tekken 8**, uno de los títulos más jugados y competitivos dentro de los E-sports, exige de los jugadores habilidades técnicas, estratégicas y cognitivas excepcionales para competir a nivel alto Antón, M (2019). Los torneos de **Tekken 8**, que se transmiten a través de plataformas como Twitch y YouTube, atraen a miles de jugadores y espectadores que siguen con entusiasmo las habilidades de los participantes.

En este contexto competitivo, el desempeño en **Tekken 8** no depende solo de la destreza técnica o la estrategia. Los jugadores deben combinar una serie de habilidades cognitivas y motoras para obtener una ventaja sobre sus oponentes. Entre estas habilidades, dos son particularmente cruciales: **velocidad de reacción** y **procesamiento cognitivo**. Estas habilidades no solo son fundamentales para ejecutar los movimientos adecuados en el juego, sino también para tomar decisiones rápidas en situaciones de alta presión, lo que puede marcar la diferencia entre ganar o perder una ronda, esto según Adamos, A.C et. al (2017).

Es importante recalcar lo dicho por Bahmani, Z., Reza, M., & Hamidi, M. (2015) **La velocidad de reacción** es clave, ya que determina cuán rápidamente un jugador puede identificar la acción de su oponente y realizar un contraataque efectivo. En **Tekken 8**, una fracción de segundo puede ser suficiente para ganar o perder una ronda. Por otro lado, el **procesamiento cognitivo** es fundamental para tomar decisiones estratégicas en tiempo real, analizar las situaciones y formular respuestas adecuadas de manera rápida y eficiente.

El desempeño de un jugador en **Tekken 8** no depende solo de estas habilidades por separado, sino de cómo interactúan entre sí en el contexto competitivo. Los estudios previos han señalado que la práctica constante de los E-sports mejora habilidades como la coordinación óculo-manual, la toma de decisiones rápidas y la estrategia (Bányai et al., 2018; Hilvoorde y Pot, 2016; Kari y Karhulahti, 2016). Estas habilidades son esenciales en juegos de lucha como **Tekken 8**, donde el éxito depende de ejecutar técnicas precisas mientras se evalúan las acciones del oponente en tiempo real.

A pesar de su creciente popularidad, el auge de los E-sports y su presencia en la vida de los jóvenes universitarios plantea interrogantes sobre el impacto que estas actividades pueden tener en su salud física y mental. Si bien los videojuegos de competencia requieren habilidades cognitivas y motoras avanzadas, los jugadores de E-sports pasan largas horas frente a las pantallas, lo que puede aumentar los riesgos asociados al sedentarismo. A pesar de que los entrenamientos de los jugadores de E-sports pueden durar entre 5 y 6 horas diarias, la actividad física promedio que realizan es relativamente baja, con solo una hora diaria de ejercicio (Kari y Karhulahti, 2016). Este patrón de sedentarismo puede tener efectos adversos a largo plazo en la salud física, aumentando el riesgo de enfermedades cardiovasculares y otros problemas relacionados con la falta de ejercicio (Palma y Ramos, 2013).

Además, la presión competitiva es un factor que también debe ser considerado en el contexto de los E-sports. Durante las partidas, los jugadores experimentan elevados niveles de cortisol debido a la concentración extrema y la necesidad de mantener un rendimiento constante (Bányai et al., 2018; Hilvoorde y Pot, 2016). Esta alteración en la respuesta fisiológica puede afectar tanto el bienestar físico como emocional de los jugadores. La variabilidad de la frecuencia cardíaca, que refleja cómo el cuerpo maneja el estrés, se ha visto alterada en algunos jugadores de E-sports, lo que podría tener implicaciones para su salud cardiovascular a largo plazo (De Vet, Simons y Wesselman, 2012).

Así como hay autores que resaltan algunos efectos negativos en la salud de los jugadores de E-sports, hay autores que rescatan los beneficios cognitivos que esto puede llevar, (Sánchez & Remillard, 2018; Thiel & John, 2018) mencionan que los E-sports son una actividad que requiere un considerable esfuerzo mental. A nivel profesional, es necesario un entrenamiento psicológico, donde se abarcan diferentes aspectos importantes a nivel mental. Los E-sports como actividad competitiva no solo representan una forma de entretenimiento, sino que también ofrecen múltiples beneficios cognitivos respaldados por investigaciones recientes. La práctica constante de videojuegos competitivos mejora la atención sostenida y selectiva, fortaleciendo la capacidad de los jugadores para enfocarse en estímulos relevantes mientras ignoran distracciones (Bányai et al., 2018). Asimismo, estos juegos desarrollan habilidades de toma de decisiones rápidas y eficientes, necesarias para responder a situaciones complejas en tiempo real, mejorando el pensamiento crítico y la memoria de trabajo (Carvajal, 2014). Estos beneficios cognitivos han llevado a considerar los videojuegos como herramientas útiles para el desarrollo de habilidades estratégicas y el aprendizaje perceptivo en contextos más amplios.

Este estudio se enfoca en los estudiantes universitarios, un grupo clave en la participación y consumo de los E-sports. Los jóvenes universitarios se encuentran en una etapa crucial de su desarrollo, donde equilibrar la actividad académica, el ocio y la salud es fundamental. Además, dado que los E-sports son especialmente populares entre los estudiantes universitarios, así como lo indican Oceja, J., y González-Fernández, N. (2020), esta población es ideal para estudiar cómo las habilidades cognitivas y motoras influyen en el desempeño en los torneos de videojuegos, específicamente en **Tekken 8**.

El objetivo de este estudio es analizar cómo la **velocidad de reacción**, y la velocidad de procesamiento afectan el desempeño de los estudiantes universitarios en un torneo de **Tekken 8**. Comprender la relación entre estas habilidades y el rendimiento en el juego puede proporcionar valiosa información para el desarrollo de programas de entrenamiento específicos que mejoren las habilidades competitivas, así como para diseñar intervenciones que promuevan un equilibrio saludable entre las habilidades cognitivas, motrices y la actividad física. Además, examinar estos aspectos podría contribuir a la creación de estrategias que mitiguen los efectos negativos del sedentarismo y el estrés asociados con la práctica de los E-sports.

En resumen, este estudio no solo contribuirá al entendimiento del desempeño en los E-sports, sino que también ofrecerá una visión más profunda sobre cómo las habilidades cognitivas y físicas influyen en la capacidad de los jugadores para sobresalir en un entorno competitivo, específicamente dentro de la población universitaria.

Objetivo General

1. identificar la relación entre la velocidad de reacción, la velocidad de procesamiento cognitivo y el desempeño en torneos de Tekken 8, con el propósito de analizar su impacto en el rendimiento competitivo de los estudiantes universitarios.

Objetivos Específicos

1. Evaluar cómo la **velocidad de reacción** influye en el desempeño de los estudiantes universitarios en los torneos de **Tekken 8**.
2. Examinar cuál de las dos velocidades (reacción y procesamiento) influye más en el rendimiento competitivo en **Tekken 8**.
3. Analizar si **velocidad de procesamiento (evaluada por la prueba de STROOP)** puede influir en el desempeño del video juego **Tekken 8**.

Abstract

La evolución de los E-sports ha convertido esta actividad en una industria de gran envergadura, comparable con otros deportes en términos de estrategia, habilidades cognitivas y tecnológicas. No obstante, su impacto en la salud física y mental de los jugadores, especialmente en estudiantes universitarios, sigue siendo un tema de debate. Esta investigación tiene como objetivo analizar la relación entre la práctica de los E-sports, la actividad física, las habilidades cognitivas y el desempeño en un torneo de Tekken 8 en estudiantes de la Universidad Santo Tomás, específicamente aquellos pertenecientes al programa de Cultura Física, Deporte y Recreación, con edades comprendidas entre 18 y 22 años, cursando entre primer y noveno semestre de la carrera.

El estudio empleará una metodología dividida en dos secciones. En la primera, se realizarán pruebas físicas y cognitivas que incluyen la medición de bioimpedancia, velocidad de procesamiento cognitivo (Stroop), y pruebas de velocidad de reacción y movimiento viso manual (Moviart), así como de velocidad de reacción visopédica (Optogait). En la segunda sección, se organizará un torneo de Tekken 8 en formato de eliminación doble, donde cada participante tendrá la oportunidad de perder hasta dos veces antes de ser eliminado. Los participantes competirán entre sí en este juego de lucha, lo que permitirá comparar sus resultados en las pruebas anteriores con su desempeño en el torneo.

Se espera que los resultados de las pruebas físicas y cognitivas de la primera parte del estudio estén correlacionados con el desempeño de los estudiantes en el torneo. Esto permitirá generar un análisis detallado de cómo factores como la velocidad de reacción y la velocidad de procesamiento cognitivo influyen en el rendimiento de los jugadores en un entorno competitivo. Además, el estudio busca aportar información relevante sobre el impacto de los E-sports en la salud física, cognitiva y emocional de los jugadores universitarios, y cómo estos factores interactúan en un contexto de competencia.

En resumen, esta investigación pretende llenar un vacío en la literatura sobre las habilidades cognitivas y motoras asociadas al rendimiento en los E-sports, con énfasis en el desempeño en torneos de Tekken 8 y su relación con el bienestar físico y mental de los jugadores universitarios.

Palabras clave

Actividad física, bioimpedancia, velocidad de reacción, velocidad de procesamiento, estudiantes universitarios.

METODOLOGÍA

CARACTERIZACIÓN

Enfoque de Investigación: El enfoque de la metodología de la investigación en este caso es **experimental**, dado que se busca analizar la relación entre variables medibles (velocidad de reacción, procesamiento cognitivo y desempeño en un torneo de E-sports) y se emplean pruebas y mediciones objetivas para obtener datos concretos.

Tipo de Investigación: La investigación será de naturaleza analítico-correlacional, analítica porque se analizarán relaciones entre variables, y correlacional al explorar cómo se relacionan las variables de interés.

Consideraciones éticas: Esta investigación fue respaldada por la declaración de Helsinki de 1964 con actualización en el 2008, donde se busca los tres principios éticos de respeto al individuo, beneficencia, bienestar y justicia. Por otra parte, se encuentra la resolución 8430 de 1993, la cual según el artículo 11 en el apartado “B” clasifica esta investigación como riesgo mínimo

Alcance de la investigación: El estudio se centrará en la velocidad de reacción y velocidad de procesamiento cognitivo como variables independientes, y su relación con el desempeño en el videojuego Tekken 8 como variable dependiente. Se buscará comprender cómo estas variables influyen en la competencia en torneos de E-sports; así mismo, se busca dejar una brecha abierta para futuras investigaciones sobre temas similares al de la presente investigación

Población y Muestra: la población serán estudiantes pertenecientes a la Universidad Santo Tomas, que se encuentran cursando el programa de Cultura física, Deporte y Recreación.

La muestra se seleccionará de manera no aleatorizada por conveniencia, eligiendo estudiantes que concuerden con los criterios de inclusión y exclusión del proyecto.

Características de la Muestra: La muestra estará compuesta por estudiantes hombres y mujeres entre 18 y 22 años, que cursan entre primer y noveno semestre del programa de Cultura Física, Deporte y Recreación de la Universidad Santo Tomás. Se seleccionarán de forma no probabilística por conveniencia, ya que los participantes estarán disponibles y dispuestos a participar en el estudio de manera voluntaria. Los criterios de inclusión incluyen la pertenencia a este programa académico, la ausencia de trastornos de salud que puedan afectar el rendimiento cognitivo o motor, y el consentimiento informado para participar. Se excluirán aquellos con problemas de salud que interfieran en las pruebas, así como quienes no deseen formar parte del estudio.

INSTRUMENTOS:

Materiales de Trabajo: Se utilizarán instrumentos como pruebas cognitivas estandarizadas (Stroop) para la cual obtener los resultados que se pueden analizar de manera correcta se utilizó la fórmula de Goldman $R-Int = PC - PC' = PC - \left(\frac{C \times P}{C + P}\right)$, mini prueba de estado mental (MiniMental), equipos de bioimpedancia para toma de datos de composición corporal (InBody) equipos para medir la velocidad de reacción viso manual y viso pedica (Optogait y MOART), bandas POLARH10 que van conectadas a la aplicación Elite HRV para medir frecuencia cardiaca y variabilidad de la frecuencia cardiaca, consola de juegos, televisor y juego de TEKKEN8.

Elección de Materiales: Estos materiales se seleccionaron debido a su validez y confiabilidad en la medición de las variables de interés y su aplicación en estudios similares.

Procedimientos:

Técnicas de Tratamiento: Se utilizarán pruebas que indiquen la velocidad de procesamiento, pruebas de velocidad de reacción y monitoreo de parámetros fisiológicos.

Justificación de Técnicas: Estas técnicas facilitarán una comprensión completa de los aspectos cognitivos, y fisiológicos vinculados a la participación en Tekken 8.

Fases de Ejecución: La investigación se dividirá en dos fases: una prueba piloto y la fase principal. La prueba piloto servirá para ajustar y validar tanto los instrumentos como los procedimientos.

Procedimiento para el análisis: El análisis de datos implicará técnicas estadísticas adecuadas para cada tipo de variable, incluyendo análisis descriptivos y correlacionales. Este enfoque y diseño metodológico se alinean con el objetivo de analizar la relación entre la velocidad de reacción y la velocidad de procesamiento cognitivo con el desempeño en torneos de **Tekken 8** en estudiantes universitarios, para comprender su impacto en el rendimiento competitivo de los participantes.

PROTOCOLO

Se convocó a 8 estudiantes universitarios para participar en la realización de las pruebas correspondientes. Antes de iniciar, se proporcionó un consentimiento informado detallado, en el que se explicaron claramente las pruebas a realizar y las recomendaciones para su preparación.

Al llegar al lugar de evaluación, se explicó a cada participante el orden en que presentarían las pruebas. Además, se les entregó una ficha para completar con los siguientes datos personales: nombre, fecha de nacimiento, edad, número de documento, nivel académico, código, barrio y estrato socioeconómico.

El proceso de evaluación siguió un orden específico:

- Bioimpedancia.
- Frecuencia cardíaca (FC).
- Variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC): Se utilizó la aplicación ELITE HRV para registrar y dar seguimiento a estos parámetros.
- MiniMental.
- Stroop Test.

Pruebas de velocidad de reacción:

- Optogait: Para evaluar la velocidad de reacción viso-pédica mediante pruebas como Squat Jump, Countermovement Jump (CMJ) y CMJ con brazos libres.
- MOART: Para medir la velocidad de reacción viso-manual.

Adicionalmente, se registró la dominancia del tren superior e inferior de cada participante. Esto fue fundamental para las pruebas de velocidad de reacción, ya que se implementó un proceso de aleatorización para determinar con qué lateralidad debían iniciar, este proceso se explica más adelante.

Bioimpedancia bioeléctrica

Para la realización de la medición de bioimpedancia, se solicitó a los estudiantes cumplir con las siguientes indicaciones previas: mantener un ayuno de 8 horas, abstenerse de realizar actividad física antes de la prueba y realizar micción inmediatamente antes de la medición, dado que la presencia de líquido en la vejiga podría influir en los resultados. Además, se indicó que el sujeto debía llevar la menor cantidad de ropa posible para garantizar la precisión de los datos obtenidos.

Prueba de HRV

A la hora de realizar la prueba de FC y VFC, se puso al sujeto en un cuarto completamente oscuro por 10 minutos sentado y con una cobija, donde al mismo tiempo se monitoreaba gracias a la aplicación y con las bandas POLARH10, las cuales iban puestas en la parte inferior del pecho, estas bandas iban conectadas a la aplicación por bluetooth.

Mini-Mental State Examination (MMSE) y velocidad de procesamiento (STROOP)

A continuación, en la cámara de Gesell se llevaron a cabo las pruebas psicotécnicas MiniMental y Stroop. Para la aplicación del MiniMental, se utilizó este espacio controlado, donde el sujeto y el evaluador pudieran estar en condiciones controladas de temperatura, luz y sonido. Durante la prueba, se formularon una serie de preguntas diseñadas para evaluar las funciones cognitivas del sujeto. Las respuestas se puntuaron de acuerdo con un sistema estandarizado, donde el puntaje máximo era de 30 puntos. Un resultado inferior a 25 puntos indicaba un desempeño por debajo del rango normal; sin embargo, ninguno de los participantes obtuvo puntajes por debajo de este umbral.

Antes de comenzar con la prueba de STROOP, se explicó al sujeto la dinámica de la prueba, que constaba de tres etapas:

Primera hoja: El participante debía leer y decir la mayor cantidad de palabras posibles en un lapso de 45 segundos.

Segunda hoja: El participante debía leer y decir la mayor cantidad de colores posibles en 45 segundos.

Tercera hoja: En esta etapa más compleja, el participante debía decir el color de la palabra impresa, ignorando lo que la palabra decía, solamente importaba el color, también en 45 segundos.

Al finalizar la prueba, se registró en la ficha individual del sujeto la cantidad de palabras o colores que pudo identificar correctamente en cada hoja.

Inmediatamente después de completar las pruebas psicotécnicas, se realizó un proceso de aleatorización por medio de una balotas en las cuales estaban las opciones de “dominante” y “no dominante” la cuales se usaron para viso manual y viso pedica para determinar el orden de las siguientes pruebas. La aleatorización se llevó a cabo para evitar que la parte dominante influyera en los resultados de las pruebas y prevenir cualquier tipo de sesgo o alteración. Así, se garantizaba que el sujeto llegara a las pruebas sin predisposición alguna. Primero, se asignó aleatoriamente si el participante iniciaría con la prueba de velocidad de reacción viso-manual o viso-pédica. Posteriormente, se llevó a cabo una segunda aleatorización para definir con qué lateralidad (izquierda o derecha) comenzaría y con cuál realizaría ambas pruebas.

Velocidad de reacción viso pedica y saltabilidad

En la prueba del Optogait, la evaluación inició con la prueba de velocidad de reacción viso-pédica. El participante debía colocar una pierna dentro del área delimitada por el sistema Optogait y mantenerse atento a una pantalla frente a él, en la que aparecía un círculo rojo. Al cambiar el círculo a color verde, el sujeto debía levantar el pie del suelo lo más rápido posible y volver a colocarlo en la misma posición, repitiendo el proceso con la pierna contraria. Cada participante realizó tres intentos para esta prueba.

Imagen 1: equipo “optogate” utilizado para medir velocidad de reacción viso pédica y pruebas de saltos



Recuperado de: https://microgate.es/wp-content/uploads/2020/12/Optogait-Home1-Microgate_0.jpg

Posteriormente, se llevó a cabo el Test de Bosco, que incluyó tres ejercicios diferentes:

Squat Jump: El sujeto comenzaba en una posición de sentadilla a 90 grados. A la señal de inicio, debía saltar con la máxima potencia posible, manteniendo la postura inicial de la sentadilla durante el despegue.

Countermovement Jump (CMJ): El participante iniciaba de pie, con las manos colocadas en la cintura. A la señal, descendía rápidamente a una sentadilla de 90 grados y usaba ese mismo impulso para realizar un salto con máxima potencia.

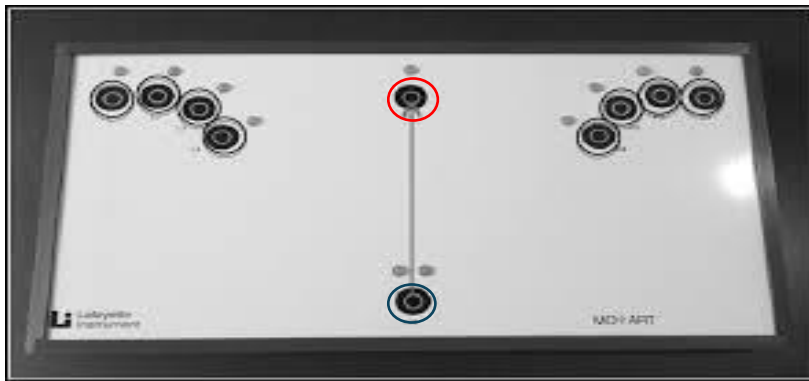
CMJ con brazos libres: Similar al CMJ anterior, pero en este caso el participante podía utilizar el impulso de los brazos para aumentar la potencia del salto.

Estas pruebas permitieron evaluar tanto la velocidad de reacción como la capacidad de salto y potencia del participante bajo diferentes condiciones. Los resultados que arrojaron cada una de las pruebas fueron registrados en la ficha de cada participante.

Velocidad de reacción viso manual

Para la prueba viso-manual, se utilizó el dispositivo MOART, diseñado para medir el tiempo de reacción y tiempo de movimiento. La tarea del participante consistía en desplazar su dedo índice desde un panel inicial (C0 azul en la imagen 2) hasta otro panel final (C5 rojo en la imagen 2), utilizando únicamente dos de los paneles del dispositivo.

Imagen 2: MOART; utilizado para medir tiempo de reacción viso manual



Recuperado de: <https://www.researchgate.net/profile/Kathleen-Hupfeld/publication/315969367/figure/fig1/AS:566599594844166@1512099278839/MOART-Reaction-Time-and-Movement-Time-Panel-Lafayette-Instruments-Gray-arrow-indicates.png>

Antes de comenzar la prueba formal, se ofreció una explicación detallada sobre la dinámica del ejercicio, especificando en qué momentos debía realizar el desplazamiento y cuándo no.

Luego de la explicación, el participante realizó entre 2 y 3 intentos de práctica para familiarizarse con la prueba. Una vez completada esta etapa, se llevaron a cabo 3 intentos formales con cada mano. Los datos obtenidos durante estos intentos formales fueron registrados en la ficha de cada participante y utilizados posteriormente en el análisis de la investigación.

En cada prueba, se documentaron la hora de inicio y finalización, así como el resultado final obtenido por cada estudiante. Finalmente, todos los resultados fueron consolidados en una base de datos estructurada, lo que permitió realizar el análisis correspondiente y obtener resultados precisos.

Torneo Tekken 8

Al finalizar cada prueba, se llevó a cabo un torneo de Tekken 8 entre los ocho estudiantes universitarios. El torneo comenzó con un sorteo para formar las llaves de enfrentamientos. Los ganadores de cada llave avanzaron hasta llegar a la final. Paralelamente, se organizó un pool de losers donde participaron los siete jugadores eliminados previamente. El ganador de este pool se enfrentó al campeón de la primera ronda. Finalmente, ambos jugadores disputaron la gran final, de la cual surgió el ganador definitivo del torneo.

Análisis estadístico

Para realizar este análisis se utilizó el software IBMSPSS versión 30, se realizaron prueba de correlación de Spearman, sumado a esto, también se reportó la desviación estándar (DS) y la media

RESULTADOS

Al realizar un análisis y comparar los datos obtenidos en las pruebas de velocidad de reacción con los resultados observados en el desempeño de los estudiantes durante el torneo de Tekken 8, no se encontró una relación directa ni significativa entre ambas variables. Aunque los participantes mostraron una amplia variabilidad en los tiempos de reacción durante las pruebas

previas al torneo, estos resultados no se tradujeron de manera consistente en un mejor desempeño dentro del entorno competitivo del torneo.

En la tabla 1. se reportan los resultados obtenidos en la prueba de velocidad de reacción viso manual en cada sujeto en milésimas de segundos y de igual manera la posición en la que quedó cada participante, también se presentan datos como la media de los 3 intentos realizados y la DS de los mismos.

# SUJETO	TR VISOMANUAL DERECHA					TR VISOMANUAL IZQUIERDA				
	TR1	TR2	TR3	MEDIA	DS	TR1	TR2	TR3	MEDIA	DS
(campeón)	419	523	360	434	82,53	343	490	451	428	76,15
(2do lugar)	271	365	355	330,33	51,63	299	221	277	265,66	40,22
(3er lugar)	395	342	335	357,33	32,81	507	315	387	403	96,99
(4to lugar)	516	368	460	448	74,73	357	393	495	415	71,58
(5to lugar)	579	347	360	428,66	130,35	366	385	487	412,66	65,07
(6to lugar)	359	284	385	342,66	52,44	364	315	359	346	26,96
(7mo lugar)	341	363	356	353,33	11,24	408	365	435	402,6666667	35,30
(último lugar)	309	292	347	316	28,16	316	315	420	350,33	60,34

Tabla 1. resultados de velocidad de reacción (TR), Media y desviación estándar (DS) posiciones en el torneo

Esto sugiere que, si bien la rapidez de respuesta podría ser un factor importante en situaciones de juego, no es el único determinante del éxito, ya que otros factores como la estrategia, la toma de decisiones en tiempo real y la capacidad para adaptarse al ritmo del oponente pueden desempeñar un papel igualmente crucial.

Además, se realizó una comparación entre los valores de interferencia en la velocidad de procesamiento obtenidos a partir de la prueba de Stroop de la cual para obtener los resultados de interferencia se realizó la fórmula de Goldman la cual es presentada en la metodología.

En la tabla 2. Se presentan los resultados obtenidos en la prueba de STROOP y de igual manera la interferencia obtenida por la fórmula de Goldman.

# SUJETO	#P	#C	#PC	#PC ´	INTERFERENCIA
1 (campeón)	123	83	56	49,6	6,4
2 (6to lugar)	100	55	20	35,5	-15,5
3 (3er lugar)	100	85	57	45,9	11,1
4 (4to lugar)	86	63	35	36,4	-1,4
5(último lugar)	100	100	76	50,0	26,0
6(5to lugar)	85	60	48	35,2	12,8
7 (2do lugar)	101	75	60	43,0	17,0
8 (7mo lugar)	100	97	60	49,2	10,8

Tabla 2. resultados prueba STROOP

y los resultados obtenidos en las pruebas de velocidad de reacción viso-manual tanto izquierda como derecha mediante el instrumento MOART (tabla 1).

GRAFICO1: Prueba de correlación entre interferencia y la media de tiempo de reacción de la mano derecha

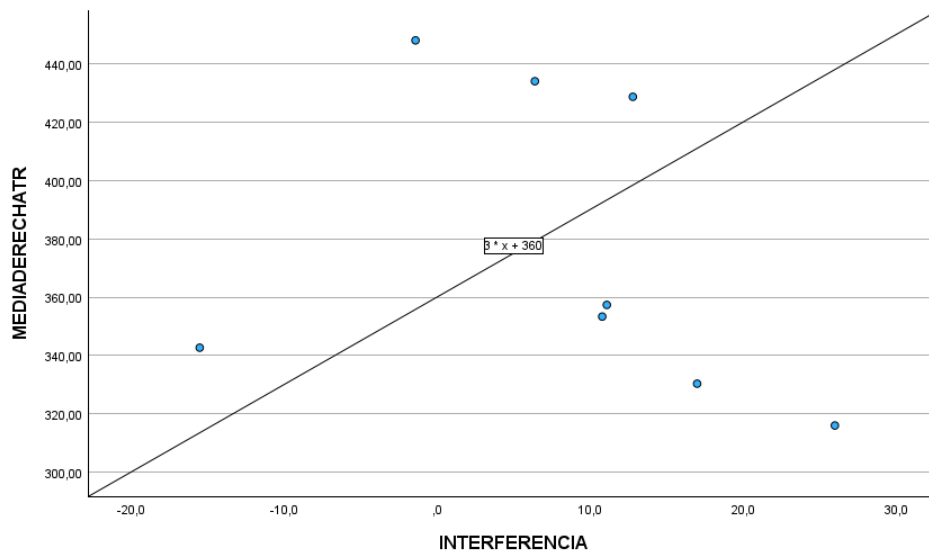
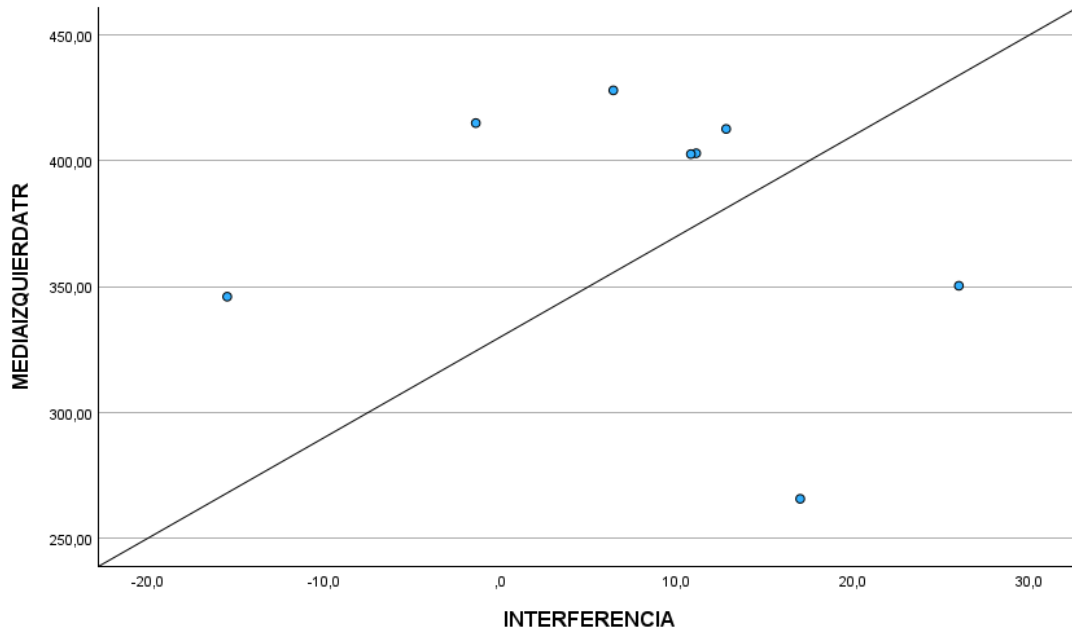


GRAFICO2:

Prueba de correlación entre interferencia y la media de tiempo de reacción de la mano izquierda



Los resultados del análisis estadístico muestran que no se encontraron correlaciones significativas entre la velocidad de procesamiento y la reacción. Para ello, se realizó una prueba de correlación no paramétrica de Spearman, dado que los datos no seguían una distribución normal (nivel de significancia de la prueba de Shapiro-Wilk: $p < 0.05$). Se obtuvo un coeficiente de correlación de $r_s = -0.548$ $p = 0,160$ $n = 8$ para la mano derecha (correlación moderada negativa) y $r_s = -0.333$ $p = 0,663$ $n = 8$ para la mano izquierda (correlación débil negativa), indicando una relación limitada entre ambas variables.

Adicionalmente, los gráficos 1 y 2 muestran patrones dispersos entre los indicadores analizados, respaldando la ausencia de una relación clara. En cuanto a la interferencia cognitiva evaluada con la prueba Stroop, aunque esta suele asociarse con un procesamiento rápido de información, los resultados de las pruebas de reacción no evidenciaron una correlación significativa con el rendimiento en el torneo, como se observa en los gráficos 3, 4 y 5. Esto sugiere que otros factores podrían estar influyendo en el desempeño de los participantes.

GRAFICO 3: Prueba de correlación entre la posición en el torneo y la interferencia en la prueba de STROOP

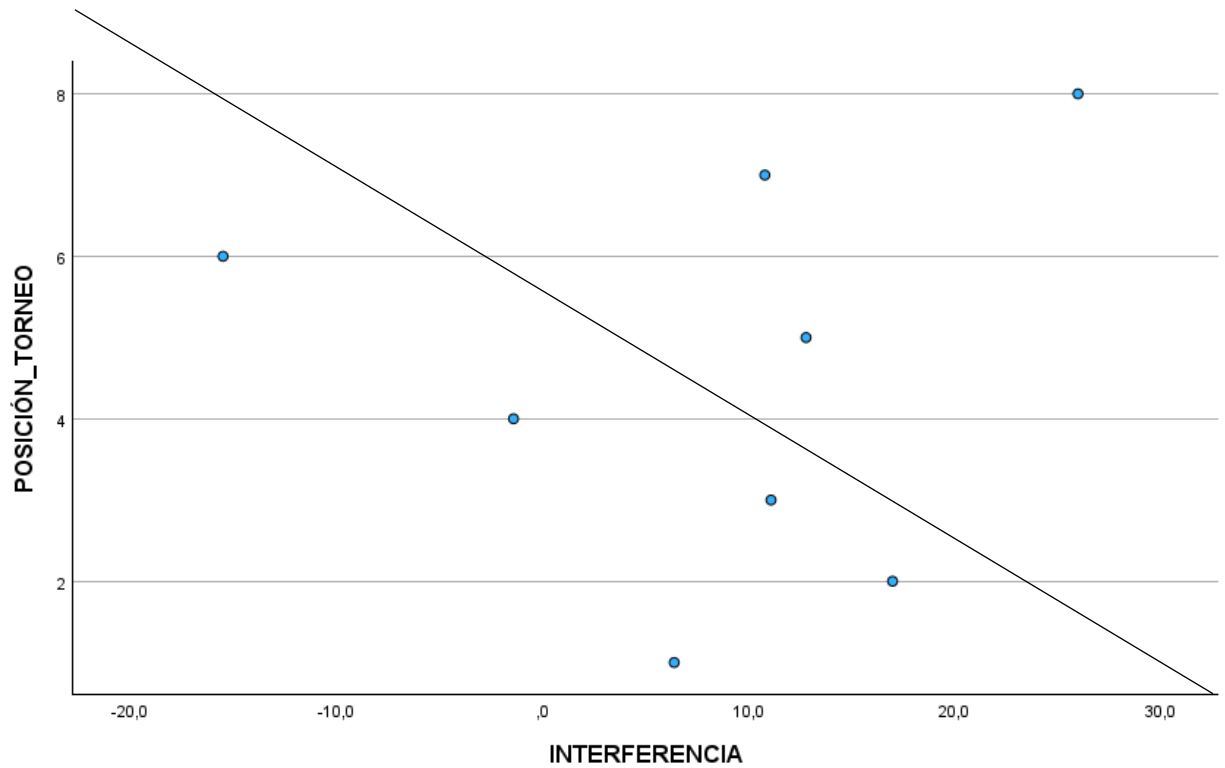


GRAFICO 4: Prueba de correlación entre la posición en el torneo y el tiempo de reacción de la mano derecha.

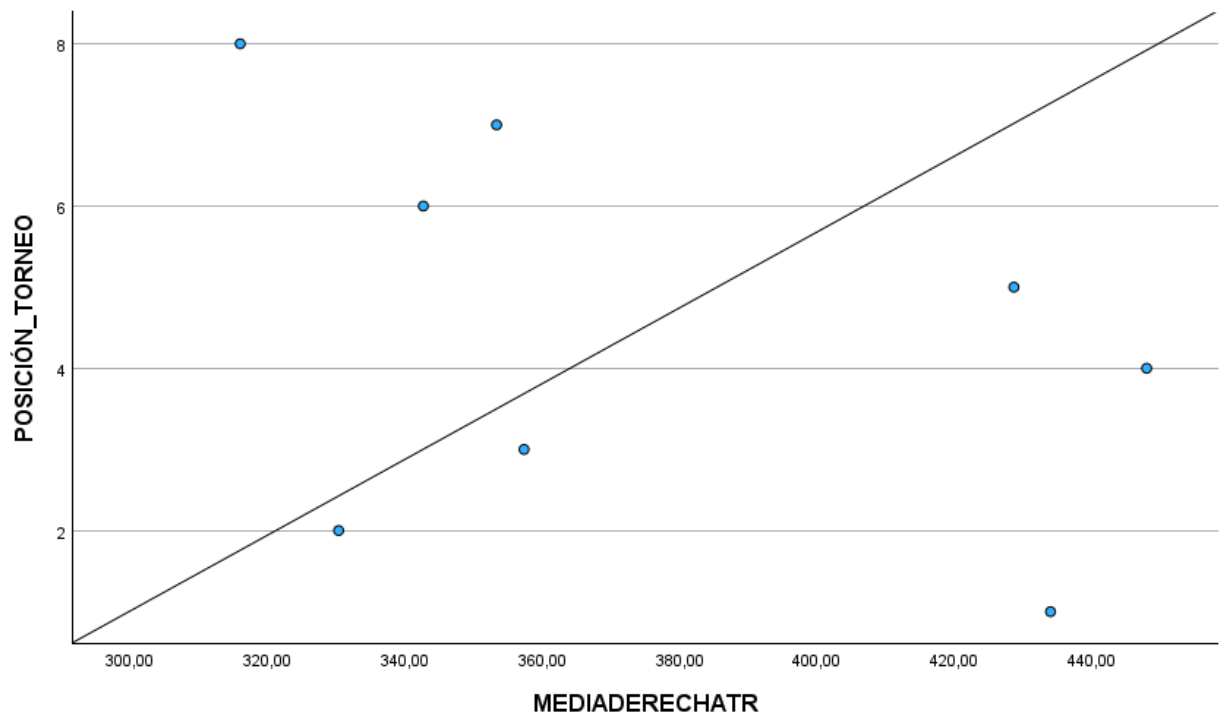
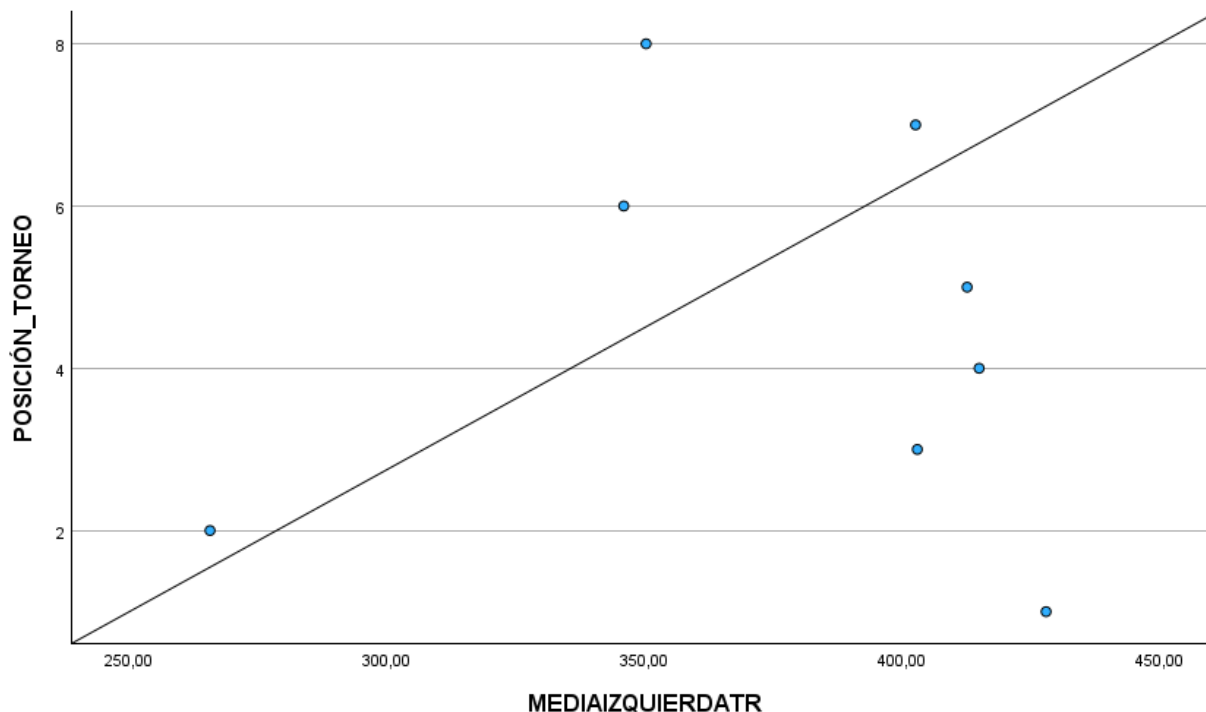


GRAFICO 5: Prueba de correlación entre la posición en el torneo y el tiempo de reacción de la mano izquierda.



Esto indica que la velocidad de procesamiento, medida a través de tareas cognitivas complejas como Stroop, podría no estar directamente vinculada con la capacidad para reaccionar y ejecutar movimientos de manera efectiva en el contexto específico de los E-sports, como es el caso en Tekken 8.

En particular, algunos estudiantes con tiempos de reacción más rápidos no lograron destacar en el torneo, mientras que otros con tiempos de reacción más lentos presentaron un rendimiento competitivo similar o incluso superior. Esto sugiere que, aunque la velocidad de reacción es una habilidad importante en los E-sports, no es el único factor que determina el éxito en un entorno competitivo como el de Tekken 8.

El análisis de estos resultados también sugiere que el desempeño en este tipo de torneos puede estar influenciado por una combinación de factores, como la capacidad de toma de decisiones rápidas, la estrategia empleada durante las partidas, y la gestión del estrés, aspectos que no se evaluaron directamente en las pruebas de velocidad de reacción. Por lo tanto, es posible

que habilidades cognitivas más complejas, como el procesamiento de información en tiempo real y la anticipación de movimientos del oponente, jueguen un papel más crucial en el desempeño de los jugadores en este tipo de competencia.

Al realizar la prueba R^2 ajustado (ya que se reportó más de 1 variable independiente) se evidenció un valor de $R^2 = -0,105$ lo cual indica que no hay variabilidad significativa en la posición del torneo.

DISCUSIÓN

Este estudio tuvo como objetivo analizar la relación entre la velocidad de reacción, el procesamiento cognitivo y el desempeño en el videojuego *Tekken 8*, específicamente en un grupo de estudiantes universitarios. Los resultados obtenidos no mostraron una correlación significativa entre la velocidad de reacción, el procesamiento cognitivo y el desempeño competitivo, lo cual plantea algunas interrogantes sobre la relevancia de estas habilidades específicas en el contexto de los *E-sports*. A continuación, se discuten los principales resultados de este estudio en relación con la literatura existente.

1. Velocidad de reacción y desempeño en *Tekken 8*

Uno de los hallazgos más notables de este estudio es que no se encontró una relación directa entre la velocidad de reacción, medida mediante la prueba de velocidad de reacción visomanual (MOART), y el desempeño de los participantes en el torneo de *Tekken 8*. Este resultado contrasta con investigaciones previas que han señalado la importancia de la velocidad de reacción en juegos de acción rápida, incluyendo videojuegos de lucha y *shooters*, donde una

reacción más rápida puede ser crucial para contrarrestar las acciones del oponente (Bányai et al., 2018; Hilvoorde & Pot, 2016).

Por ejemplo, Bányai et al. (2018) encontraron que los jugadores de videojuegos, especialmente aquellos que participan en juegos de acción, suelen tener una mejor coordinación motora y tiempos de reacción más rápidos que los no jugadores. Sin embargo, nuestros resultados sugieren que, en el contexto específico de *Tekken 8*, la velocidad de reacción por sí sola no es suficiente para determinar el desempeño, lo cual está en línea con la observación de Hilvoorde y Pot (2016), quienes destacan que otros factores, como la estrategia y la toma de decisiones, son tan o más importantes que la rapidez motora. En este sentido, nuestros resultados coinciden con los hallazgos de investigaciones que señalan que, en juegos de lucha, la capacidad para anticipar y adaptarse a las tácticas del oponente juega un papel crucial (Kari & Karhulahti, 2016).

2. Procesamiento cognitivo y desempeño competitivo

En relación con el procesamiento cognitivo, medido a través de la prueba de Stroop, tampoco se encontraron correlaciones significativas con el desempeño en el torneo. A pesar de que el procesamiento cognitivo rápido, es decir, la capacidad de manejar interferencias cognitivas se ha relacionado con la habilidad para tomar decisiones rápidas en entornos complejos (Stroop, 1935), nuestros resultados sugieren que este tipo de habilidad cognitiva no se traduce de manera directa en una mejora del desempeño competitivo en *Tekken 8*.

Este hallazgo es coherente con lo observado por otros autores que han señalado que el procesamiento cognitivo medido en pruebas estándar, como la prueba de Stroop, no refleja completamente las demandas cognitivas de un entorno competitivo en los *E-sports*. Por ejemplo, De Vet, Simons y Wesselman (2012) argumentan que, en los *E-sports*, la toma de decisiones es un proceso dinámico y en tiempo real que involucra más que solo la capacidad de manejar interferencias cognitivas. La estrategia y la anticipación son elementos clave que no son

capturados por pruebas como Stroop, lo que podría explicar la falta de correlación en nuestro estudio.

Por otro lado, en investigaciones previas como la de Kari y Karhulahti (2016), se menciona que, aunque las pruebas de procesamiento cognitivo como Stroop son útiles para evaluar la velocidad en la toma de decisiones bajo ciertas condiciones, el entorno real de los *E-sports* es mucho más complejo y exige habilidades adicionales, como la capacidad de adaptarse rápidamente a los movimientos del oponente, lo cual puede no ser evaluado adecuadamente en tareas cognitivas aisladas.

3. Factores adicionales que influyen en el desempeño competitivo

La variabilidad en el desempeño observado en el torneo también sugiere que otros factores podrían estar influyendo en el rendimiento de los participantes. Algunos jugadores con tiempos de reacción más rápidos no lograron sobresalir, mientras que otros con tiempos de reacción más lentos lograron un desempeño competitivo similar o incluso superior. Este fenómeno subraya la complejidad del desempeño en los *E-sports*, que no puede explicarse solo por la rapidez motora o cognitiva.

En este sentido, investigaciones previas han sugerido que la capacidad de anticipar los movimientos del oponente, la toma de decisiones estratégicas, y la capacidad de gestionar el estrés y la presión durante el juego son factores cruciales en el éxito competitivo en los *E-sports* (Bányai et al., 2018; De Vet et al., 2012). Los jugadores que logran mantener una concentración sostenida y adaptarse rápidamente a los cambios en el comportamiento del oponente son los que tienden a sobresalir, independientemente de sus tiempos de reacción iniciales.

De hecho, un estudio realizado por Hilvoorde y Pot (2016) subraya que la estrategia y la capacidad de "leer" al oponente durante el juego son componentes esenciales para el éxito en los *E-sports*. Este hallazgo refuerza nuestra observación de que, en *Tekken 8*, la capacidad para

ejecutar movimientos con rapidez es importante, pero la habilidad para anticipar y contrarrestar las tácticas del oponente tiene un peso igualmente importante.

4. Implicaciones para la formación de jugadores de *E-sports*

En términos prácticos, nuestros resultados sugieren que los entrenadores y programadores de *E-sports* podrían beneficiarse de enfoques de formación que no solo se centren en mejorar la velocidad de reacción y el procesamiento cognitivo, sino que también integren el desarrollo de habilidades estratégicas y de toma de decisiones en tiempo real. Además, el manejo del estrés y la presión psicológica podría ser un área importante a considerar en el entrenamiento de los jugadores, ya que estos factores pueden influir significativamente en el desempeño.

Algunas investigaciones han señalado que el entrenamiento cognitivo en entornos de alto estrés y la simulación de situaciones competitivas podrían ayudar a mejorar la toma de decisiones en los jugadores (Kari & Karhulahti, 2016). En este sentido, programas de entrenamiento que integren tanto la mejora de habilidades técnicas como la gestión emocional podrían ser más efectivos para el rendimiento en los *E-sports*.

5. Limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación

Este estudio tiene algunas limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, el tamaño de la muestra fue pequeño (8 participantes), lo que puede haber limitado la generalización de los resultados. Además, las pruebas cognitivas utilizadas, como el Stroop, miden habilidades que, aunque relevantes, pueden no reflejar las complejas demandas cognitivas de los *E-sports*. Sería valioso realizar investigaciones futuras con una muestra más amplia y considerar el uso de pruebas más específicas que simulen las demandas cognitivas y emocionales en tiempo real de los *E-sports*.

Asimismo, futuras estudios podrían investigar cómo la interacción entre habilidades motoras, cognitivas y emocionales contribuye al éxito competitivo en diferentes tipos de

videojuegos, no solo en juegos de lucha como *Tekken 8*. También sería relevante explorar la relación entre la actividad física y la mejora del rendimiento en los *E-sports*, dado que la falta de actividad física en los jugadores puede influir en su bienestar general (Palma y Ramos, 2013).

Los resultados de este estudio sugieren que, aunque la velocidad de reacción no se correlacionó significativamente con el rendimiento en el torneo de *Tekken 8*, los videojuegos, especialmente aquellos que implican altos niveles de acción en tiempo real, pueden tener efectos positivos en las habilidades cognitivas de los jugadores. En este sentido, Carvajal (2014) afirma que los videojuegos que requieren respuestas rápidas y decisiones en cuestión de segundos pueden contribuir al desarrollo y mejora de diversas capacidades mentales, como la velocidad de procesamiento. Esta capacidad fue una de las evaluadas en el presente proyecto y podría haber influido en el rendimiento de los jugadores, aunque no se encontró una relación directa y significativa en los resultados obtenidos.

Por otro lado, García et al. (2018) sostienen que los videojuegos ofrecen un entorno virtual ideal para que los jugadores practiquen y fortalezcan diferentes habilidades cognitivas. Entre estas, se encuentran no solo la velocidad de reacción y la toma de decisiones rápidas, sino también habilidades mentales relacionadas con la motivación, la autoconfianza y el control inhibitorio. Aunque estas capacidades no fueron evaluadas directamente en este estudio, podrían haber jugado un papel importante en la dinámica del torneo de *Tekken 8*. La habilidad de gestionar el estrés, tomar decisiones bajo presión y mantener la concentración en un entorno competitivo son factores que, aunque no medidos en este proyecto, podrían haber influido en el desempeño de los participantes.

CONCLUSIONES

Los resultados de las pruebas de velocidad de reacción no mostraron una correlación significativa con el desempeño de los estudiantes en el torneo de Tekken 8. Aunque hubo variaciones en los tiempos de reacción de los participantes, estas no se reflejaron directamente en su rendimiento en el entorno competitivo. Esto indica que, si bien la rapidez de respuesta es relevante, no es el único factor que determina los E-sports.

Los resultados indican que algunos aspectos como la estrategia, la capacidad para tomar decisiones rápidas, la adaptación al ritmo del oponente y el manejo del estrés, podrían influir más en el desempeño de los jugadores durante el torneo. Estos factores, los cuales no se evaluaron directamente en las pruebas previas, podrían ser determinantes para lograr el éxito en competencias en tiempo real.

RECOMENDACIONES

Se pudo identificar que los estudiantes tuvieron más dificultades a la hora de realizar las pruebas de velocidad de reacción ya que muchos de los resultados estuvieron por fuera de los rangos normales, para esto, se recomienda que aumenten el tiempo que le dedican a la actividad física, incluyendo diferentes ejercicios donde se vea reflejada la velocidad de reacción.

Se sugiere que en futuras investigaciones se incluya un mayor número de población para mejorar la solidez de los resultados. Contar con una mayor cantidad de participantes permitiría obtener datos más diversos, lo que facilitaría el análisis de patrones y variaciones en la población estudiada y obtener una variabilidad más significativa en el R^2 .

Bibliografía

- ANTÓN, M. (2019): “Los deportes electrónicos (esports): el espectáculo de las competiciones de videojuegos” [Tesis Doctoral]. Universidad Complutense de Madrid.
- Bányai, F., Griffiths, M. D., Király, O., & Demetrovics, Z. (2018). *The psychology of esports: A systematic review. Journal of Gambling Studies*, 34(4), 1287-1304.
<https://doi.org/10.1007/s10899-018-9767-1>
- Bahmani, Z., Reza, M., & Hamidi, M. (2015). Investigation of manager’s perceived uncertainty and environmental scanning behavior in second industrial area of ahvaz, Iran.
International journal of scientific management and development, 3(5), 334-340.
- Brock, T., & Fraser, E. (2018). Is computer gaming a craft? Prehen-sion, practice, and puzzle-solving in gaming labour. *Information Communication & Society*, 21(9), 1219-1233.
doi:10.1080/1369118X.2018.1468920
- Carvajal, D. (2014). El papel de los videojuegos en el desarrollo cognitivo. *Contenidos digitales en la era de la sociedad conectada*, 163-178.
- Comité Olímpico Internacional. (2018). *Esports and the Olympic Movement: A Report of the IOC*. Recuperado de <https://olympics.com/ioc/esports-report>

De Vet, E., Simons, J., & Wesselman, L. (2012). *The role of physical activity and gaming in the development of motor skills. Psychology of Sport and Exercise*, 13(5), 461-469.

<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2012.02.001>

GARCÍA, A., Toribio, M., Teruel, B. y Suárez, A. (2018). Beneficios cognitivos, psicológicos y personales del uso de los videojuegos y esports: una revisión. *Revista de Psicología Aplicada al Deporte y al Ejercicio Físico*, 3(2),1-14

Gómez González, P. (2021). *El balance competitivo en los eSports* (Bachelor's thesis).

Hilvoorde, I., & Pot, N. (2016). *The role of competition and performance in the development of skills in esports. Sports, Ethics and Philosophy*, 10(4), 478-493.

<https://doi.org/10.1080/17511321.2016.1204079>

Hiltsher, J y Scholz, T. (2019). *Esports Yearbook 2017- 2018*. Production and Publishing House. Germany. Obtenido de: <https://esportsyearbook.com/eyb201718.pdf>

Kari, T., & Karhulahti, V.M. (2016). Do e-athletes move? A study on training and physical exercise in elite e-sports. *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations*, 8(4), 53-66. doi:10.4018/IJGCMS.2016100104

López, J. I. R., Delgado, M. G., Estevez, F., Daza, C. A. C., Beltrán, E. J. M., Gómez, C. G., ... & García, A. E. D. Esports: retos de la actividad física. *Actividad física y salud*, 125

Méndez, L. A. B., & Rotundo, G. Z. (2018). Los sesgos cognitivos: de la psicología cognitiva a la perspectiva cognitiva de la organización y su relación con los procesos de toma de decisiones gerenciales. *Ciencia y Sociedad*, 43(1), 31-48.

Naveira, A. G., Zarceño, E. L., & García, C. G. (2021). Psicología y gamers profesionales en esports: análisis temático y agenda de investigación. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*, 55(1), e1342-e1342.

Oceja, J., y González-Fernández, N. (2020). Estudiantes universitarios y videojuegos: percepciones, usos y preferencias según género. *Education Policy Analysis Archives* , 28 , 66. <https://doi.org/10.14507/epaa.28.4181>

Palma, M., & Ramos, L. (2013). *Health risks and benefits associated with professional gaming. Journal of Physical Activity and Health*, 10(4), 541-548.
<https://doi.org/10.1123/jpah.10.4.541>

PRECIADO, M. A. L. (2023). ANÁLISIS SOBRE FUNCIONES EJECUTIVAS DESARROLLADAS EN VIDEOJUEGOS. *Psicomotricidad, Movimiento y Emoción*, 9(1), 109-122.

Stroop, J. R. (1935). *Studies of interference in serial verbal reactions. Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643-662. <https://doi.org/10.1037/h0054651>

Sánchez, A. & Remillard, J. (2018). Esport: towards a hermeneutic of virtual sport. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 38(13), 137-145. <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v13i38.1076>

Vaamonde, A. G. N., Toribio, M. J., Molero, B. T., & Suárez, A. (2018). Beneficios cognitivos, psicológicos y personales del uso de los videojuegos y esports: una revisión. *Revista de Psicología Aplicada al Deporte y al Ejercicio Físico*, 3(2), 1-14.

Zarceño, E. M. L., Grau-Alberola, E., & Cortell, M. (2019). Debate: Los e-sports. *Informació psicològica*, (118), 111-131.

ANEXOS

ANEXO1

Ficha de tomas de datos de los participantes

Nombre							
Fecha de nacimiento		D		M		A	
Edad							
CC							
Nivel Academico							
Codigo							
Barrio							
Estrato							

# de Prueba	Prueba	H. Inicio	H. Final	Resultado						Evaluador
1	Bioimpedancia			Talla:		Peso:				
2	Dominancia			Mano	D	I	Pie	D	I	
3	MiniMental			Puntaje final						
4	Stroop			Palabra		Color		Palabra-Color		
5	HVR			FC		HVR				
Lateralidad inicial	Test Velocidad de Reacción			Derecha			Izquierda			
				1	2	3	1	2	3	
	Viso Manual	Tiempo de movimiento								
		Tiempo de reacción								
	Viso Pedica									
	Squad jump									
	CMJ									
	CMJ Brazos libres									

ANEXO 2

Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

El presente proyecto de investigación titulado "Relación entre la velocidad de reacción, la velocidad de procesamiento y el desempeño en torneos de Tekken 8 en estudiantes universitarios" tiene como objetivo dar la composición corporal y el desempeño en términos de velocidad de reacción en los deportistas profesionales del videojuego mencionado anteriormente.

Se empleará una metodología exploratoria, con un enfoque correlacional-analítico. La población de estudio incluirá tanto a practicantes experimentados de Tekken 8 como a individuos sin experiencia en este juego. Se realizarán comparaciones entre ambos grupos para identificar posibles diferencias en las variables de interés.

El proyecto se llevará a cabo en el Laboratorio de Fisiología de la Universidad Santo Tomás. Se utilizarán diversos instrumentos de evaluación, como cuestionarios, pruebas cognitivas y monitoreo fisiológico, para recopilar datos.

El presente estudio se lleva a cabo con estricto apego a los principios éticos, bioéticos y de integridad científica. A continuación, se detallan las consideraciones relevantes:

Riesgos:

Los participantes podrían experimentar fatiga o incomodidad durante la realización de las pruebas cognitivas y fisiológicas.

Existe la posibilidad de que los participantes experimenten frustración o ansiedad durante la ejecución de los desafíos de Tekken 8.

Se tomarán medidas para minimizar estos riesgos, como proporcionar descansos adecuados y mantener un ambiente de trabajo confortable y seguro.

Beneficios:

Los participantes podrán contribuir al avance del conocimiento científico en el campo de los deportes electrónicos y la salud cognitiva.

El estudio proporcionará información valiosa sobre los efectos de la experiencia en Tekken 8 en las habilidades cognitivas, la motivación intrínseca y las respuestas fisiológicas.

Los resultados obtenidos podrían utilizarse para desarrollar estrategias de entrenamiento más efectivas para los jugadores de Tekken 8 y otros deportes electrónicos.

Yo _____ con c.c. _____ he sido informado sobre el protocolo de la prueba de esfuerzo perteneciente al proyecto de investigación denominado "Relación entre la velocidad de reacción, la velocidad de procesamiento y el desempeño en torneos de Tekken 8 en estudiantes universitarios", así mismo como de los efectos adversos y las contraindicaciones absolutas y relativas. Conozco que, si llegase a presentar alguna contraindicación absoluta, el protocolo de ejercicio no podrá realizarse hasta que esta condición se establezca o trate adecuadamente. Si llegase a presentar alguna contraindicación relativa, dicha contraindicación puede ser anulada si los beneficios del ejercicio superan los riesgos.