



**Efecto agudo de un entrenamiento concurrente y entrenamiento táctico vs. entrenamiento táctico en la puntuación Elo en ajedrecistas representativos de la universidad de Antioquia  
2024**

Juan David Peña Jiménez  
Profesional en Entrenamiento Deportivo

Asesor  
Andrés Rojas Jaramillo, Magister en Fisiología del ejercicio

Universidad de Antioquia  
Instituto Universitario de Educación Física y Deporte  
Entrenamiento Deportivo  
Medellín, Antioquia, Colombia  
2024

<b>Cita</b>	(Peña Jiménez, 2024)
<b>Referencia</b>	Peña Jiménez. (2024). Efectos agudos de un entrenamiento concurrente + entrenamiento táctico vs. entrenamiento táctico en la puntuación Elo en ajedrecistas representativos de la universidad de Antioquia, 2024 [Trabajo de grado profesional].
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.



Biblioteca Ciudadela Robledo

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

### **Dedicatoria**

Quiero agradecer a mi familia por apoyarme en este largo viaje de formación, a todos los compañeros y profesores que a través de los años me sumaron conocimiento y enseñanzas a lo largo del camino, especialmente quiero agradecer a ese joven que entro a la universidad lleno expectativas e ilusiones, pero también dudas e inseguridades, le agradezco por mantenerse firme en el camino para la consecución de este nuevo logro.

### **Agradecimientos**

Agradezco a mi asesor de trabajo de grados el profesor Andrés Rojas Jaramillo por todo la ayuda para que este proyecto de investigación saliera adelante, así como a todo el equipo de ajedrez representativo de la universidad de Antioquia y al programa de medicina deportiva y cooperador Julián Rincón por guiarme y proporcionarme un lugar donde poner en practica todo lo aprendido durante mi formación.

## Tabla de contenido

Resumen .....	9
Abstract .....	10
Introducción .....	11
1 Planteamiento del problema .....	13
1.1 Pregunta de investigación.....	13
1.2 Antecedentes .....	13
1.3 Justificación.....	15
2 Objetivos .....	19
2.1 Objetivo general .....	19
2.2 Objetivos específicos.....	19
3Hipótesis.....	20
3.1 Ha 1 .....	20
3.1.1 Ha 2.....	20
3.2 Ho 1 .....	20
3.2.1 Ho 2.....	20
4 Marco teórico .....	20
5 Metodología .....	24
5.1 Diseño de estudio .....	24
5.2 Población y muestra .....	24
5.3 Criterios de selección .....	24
5.3.1 Inclusión.....	24
5.3.2 Exclusión.....	24
5.4 Control de sesgos .....	25

5.4.1 Controlados .....	25
5.4.2 No controlados .....	26
5.5 Descripción de las intervenciones .....	26
5.5.1 Primer momento.....	26
5.5.2 Segundo momento .....	26
5.6 Descripción de las pruebas .....	30
5.7 Descripción de las variables .....	30
5.7.1 Variables independientes .....	30
5.7.2 Variables dependientes .....	31
5.8 Análisis estadístico .....	31
5.8.1 Estadísticos.....	32
5.8.1.1 Prueba de normalidad.....	32
5.8.1.2 Media y desviación estándar de variables sociodemográficas .....	33
5.8.1.3 comparación de los pretest en ambos grupos .....	33
5.8.1.4 Medias y desviación estándar pretest grupo control y grupo experimental .....	34
5.8.1.5 Comparación de los pretest y postest en ambos grupos .....	34
5.8.1.6 comparación entre postest de ambos grupos .....	35
5.8.1.7 medias y desviación estándar postest grupo control y grupo experimental .....	36
6 Resultados .....	37
7 Discusión .....	39
8 Conclusiones .....	42
9 Recomendaciones.....	43
Referencias .....	44
Anexos.....	48

**Lista de tablas**

Tabla 1 .....	25
Tabla 2 .....	30
Tabla 3 .....	31
Tabla 4 .....	32
Tabla 5 .....	33
Tabla 6 .....	34
Tabla 7 .....	34
Tabla 8 .....	35
Tabla 9 .....	35
Tabla 10 .....	36
Tabla 11 .....	37

**Lista de figuras**

Ilustración 1 .....	28
Ilustración 2 .....	29

### Siglas, acrónimos y abreviaturas

<b>BDNF</b>	Factor neurotrófico derivado del cerebro
<b>ELO</b>	Sistema de clasificación para ordenar a los jugadores en función de su calidad de juego.
<b>MSc</b>	Magister Scientiae
<b>UdeA</b>	Universidad de Antioquia
<b>GC</b>	Grupo control
<b>GE</b>	Grupo experimental
<b>Ejm</b>	Ejemplo

,

## **Resumen**

El ajedrez, a pesar de ser un juego milenario considerado de los más antiguos carece de investigaciones que lo relacionen con otras áreas transversales. Son pocos los estudios encontrados que relacionen el desarrollo del componente físico con este, esta investigación busco determinar el efecto agudo que un entrenamiento concurrente puede generar sobre el componente táctico en el ajedrez.

El estudio se realizó con el quipo representativo de la universidad de Antioquia (10 ajedrecistas) mediana 20.5 años RIQ 2.50 y media de experiencia deportiva de 8.2 años  $\sigma$  3.85, peso promedio 68 kg  $\sigma$  7.45, talla de 1.74 cm  $\sigma$  0.04 y media de actividad física semanal 180'  $\sigma$  150'.

Los sujetos fueron divididos en dos grupos GC y GE, los resultados en el pretest arrojaron que ambos grupos mostraron homogeneidad ( $p > 0.05$ ). Al comparar el efecto del entrenamiento táctico y físico sobre el Elo, ninguno generó cambios significativos, con tamaños de efecto pequeños.

Los resultados estadísticamente significativos se encontraron entre la experiencia deportiva y el rendimiento en la prueba de LEGGER ( $p < 0.05$ ,  $R = -0.768$ ) y entre la actividad física semanal y el rendimiento en LEGGER ( $p < 0.05$ ,  $R = 0.863$ ). No se observaron resultados estadísticamente significativos entre actividad física semanal y Elo.

Esto sugiere una relación negativa entre experiencia deportiva y rendimiento en LEGGER, y una relación positiva entre actividad física semanal y rendimiento en LEGGER. La correlación negativa moderada entre actividad física y Elo podría relacionarse con mayor sedentarismo en deportistas con mayor experiencia.

*Palabras clave:* ajedrez, elo, entrenamiento concurrente, entrenamiento táctico, bdnf,

### Abstract

Despite being an ancient game considered one of the oldest, chess lacks research linking it to other cross-cutting areas. Few studies relate physical development with it. This research sought to determine the acute effect concurrent training could have on the tactical component in chess.

The study involved the representative team of the University of Antioquia (10 chess players), with a median age of 20.5 years, RIQ 2.50, and a mean sports experience of 8.2 years,  $\sigma$  3.85. The average weight was 68 kg,  $\sigma$  7.45, height 1.74 cm,  $\sigma$  0.04, and mean weekly physical activity 180 min,  $\sigma$  150 min.

Subjects were divided into two groups: GC and GE. Pretest results showed homogeneity in both groups ( $p > 0.05$ ). When comparing the effect of tactical and physical training on Elo, neither produced significant changes, with small effect sizes.

Statistically significant results were found between sports experience and performance in the LEGGER test ( $p < 0.05$ ,  $R = -0.768$ ), and between weekly physical activity and performance in LEGGER ( $p < 0.05$ ,  $R = 0.863$ ). No statistically significant results were observed between weekly physical activity and Elo.

This suggests a negative relationship between sports experience and LEGGER performance, and a positive relationship between weekly physical activity and LEGGER performance. The moderate negative correlation between physical activity and Elo could be related to higher sedentarism in athletes with more experience.

*Keywords:* chess, elo, concurrent training, tactical training, bdnf

## **Introducción**

El ajedrez es un juego milenario de estrategia y táctica, requiere habilidades cognitivas y psicológicas altamente desarrolladas. Estas se interrelacionan en la búsqueda de prever, calcular y ejecutar movimientos que conduzcan a la conquista del tablero y a obtener ventajas en diversas situaciones (Ángel Lev Guerrero Sandoval, 2022) La evaluación de estas situaciones y su resolución se lleva a cabo mediante el sistema de puntuación ELO que cuantifica la habilidad de los jugadores (Elo, 1978).

Investigaciones han demostrado que el ejercicio físico gradual tiene un impacto positivo en múltiples medidas de rendimiento cognitivo (McMorris & Graydon, 1997). Otras, como la realizada por (Hillman et al., 2005) encontraron una asociación significativa entre la aptitud aeróbica y el rendimiento cognitivo en niños, respaldando la idea de que niveles más altos de aptitud aeróbica pueden relacionarse con una mejor capacidad de atención y velocidad de procesamiento, habilidades esenciales para el deporte, esto sugiere que la actividad física puede ofrecer beneficios agudos en la función cerebral, lo que podría influir en el rendimiento cognitivo en el contexto del ajedrez.

Considerando los hallazgos de (Basso & Suzuki, 2017) que resaltaron los efectos positivos del ejercicio físico agudo en la cognición y la modulación de vías neuroquímicas clave, se sugiere que diferentes formas de entrenamiento podrían influir en el rendimiento del juego cuantificado mediante la puntuación ELO. Por último, la síntesis realizada por (Sibley & Etnier, 2003) proporciona evidencia sólida de la asociación positiva entre la actividad física y el rendimiento cognitivo en niños, respaldando la idea de que el entrenamiento físico podría tener un impacto en el rendimiento en dicho deporte.

Se ha demostrado que el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF), se relaciona directamente con la actividad física, potenciándose gracias a dichas actividades. El BDNF influye en la plasticidad cerebral y la memoria (Miranda et al., 2019).

El entrenamiento concurrente, que combina estímulos de resistencia y fuerza, podría ser beneficioso para los ajedrecistas al mejorar la resistencia física y fortalecer los músculos relacionados con la posición de sedestación (Smith et al., 2014), lo que a su vez podría influir en su rendimiento.

La fatiga física generada por la intensa actividad cognitiva del juego puede afectar el desempeño. La práctica regular de ejercicio aeróbico se ha asociado con mejoras cognitivas y la liberación de neurotróficos como el BDNF, que influyen en la plasticidad cerebral y la memoria (Geghamyan & Tarjumanyan, 2023).

## 1 Planteamiento del problema

### 1.1 Pregunta de investigación

¿Cuál es el efecto agudo que genera el realizar un entrenamiento concurrente combinado con un entrenamiento táctico sobre el rendimiento táctico en el ajedrez, medido por puntos ELO, en ajedrecistas representativos de la Universidad de Antioquia?

### 1.2 Antecedentes

Aunque el ajedrez se juega en un entorno estático y puede parecer carente de actividad física, su reconocimiento como deporte se debe a la intensa actividad mental requerida (Iotero, 2022). Esta actividad mental puede manifestarse como fatiga física. El Dr. Sigahrt Golf y el Dr. Pflieger (1979) recopilaron datos que indican que el gasto energético y la captura de oxígeno en partidas de ajedrez pueden ser comparables a los valores de una maratón, oscilando entre 2.600 y 3.000 calorías. Un experimento realizado en el Torneo de Grandes Maestros de Munich en 1979 mostró que los grandes maestros podrían consumir alrededor de 6.000 a 7.000 calorías durante los días de competencia (García, 2013). Estos hallazgos refuerzan la idea de que el ajedrez implica una carga mental y física considerable, comparable con otros deportes de resistencia física.

La literatura científica ha establecido una relación entre la actividad física y el rendimiento cognitivo. (McMorris & Graydon, 2000) descubrieron que el ejercicio físico gradual mejora múltiples medidas de rendimiento cognitivo, como la atención, la memoria de trabajo y la velocidad de procesamiento. De manera similar, estudios como el de (Voss et al., 2011) han identificado una asociación significativa entre la aptitud aeróbica y el rendimiento cognitivo en niños. Además, la revisión exhaustiva realizada por (Basso & Suzuki, 2017) subraya los efectos positivos del ejercicio físico agudo en la cognición, incluyendo mejoras en la atención, la memoria y la función ejecutiva, así como la modulación de vías neuroquímicas clave.

La síntesis de (Sibley & Etnier, 2003) mediante un metaanálisis proporciona evidencia sólida de una asociación positiva entre la actividad física y el rendimiento cognitivo en niños.

La interacción entre la actividad física y el rendimiento cognitivo es un campo de investigación constante. Diversos estudios se han llevado a cabo con el propósito de establecer y evidenciar cómo esta interacción puede potenciar funciones cognitivas como la concentración, la atención, la memoria y la toma de decisiones. Un estudio reciente exploró la relación entre la resistencia aeróbica (medida a través del VO<sub>2</sub>max) y el rendimiento en el ajedrez. Con una muestra de ajedrecistas de selección Antioquia, se empleó una metodología descriptiva y de corte transversal. Se utilizó la prueba de Leger, una evaluación incremental del consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>max), y posteriormente se contrastó con los Puntos de Elo para medir el rendimiento táctico. Se evidenció la importancia del componente físico en la formación y práctica del ajedrez, sugiriendo que la resistencia aeróbica podría potenciar las habilidades cognitivas necesarias en este deporte para todas las etapas de formación (Londoño-Pérez et al., 2020)

En investigaciones anteriores se buscó determinar la relación entre aptitud física, edad y constitución corporal en jóvenes ajedrecistas. Mediante mediciones de aptitud física y caracterización corporal, se encontró una correlación significativa entre la aptitud física y la edad de los jugadores. Se resaltó la influencia de la constitución corporal en la aptitud física y en el rendimiento ajedrecístico, sugiriendo cómo la aptitud física adecuada puede impactar positivamente en la ejecución táctica y la concentración durante las partidas (Fornal-Urban et al., 2009)

El ajedrez ha demostrado ser una disciplina que demanda tanto destrezas cognitivas como físicas. Diversos estudios han evidenciado una conexión directa entre estos dos componentes. Sin embargo, también es importante analizar cómo los aspectos psicológicos pueden influir en el rendimiento ajedrecístico y cómo realizar actividad física regularmente puede influir en este último aspecto. Un estudio reciente destacó la importancia de la condición física y aspectos psicológicos en el proceso competitivo de jugadores de ajedrez. Se basó en 30 grandes maestros del equipo masculino de ajedrez de la República de Armenia e identificó ocho patrones psicológicos líderes, como la estabilidad ante factores de estrés, la resistencia emocional y características de atención. Estos indicadores son fundamentales para el éxito en la competición ajedrecística. La manifestación efectiva de estos indicadores psicológicos puede permitir que un jugador de ajedrez actúe de manera más estable y eficiente en competiciones decisivas (Geghamyan & Tarjumanyan, 2023).

Años atrás, se analizaron elementos cruciales del entrenamiento de ajedrecistas escolares de alto rendimiento. En esta investigación, se enfatizó la importancia de dominar aspectos técnicos y estratégicos para el éxito ajedrecístico, y se resaltó la necesidad de mejorar la formación de entrenadores y aplicar métodos efectivos en todos los niveles de desarrollo. Se encontró que, en estos procesos, el componente físico juega un papel fundamental (Castro, 2015). También se ha explorado cómo la actividad mental en el ajedrez impacta en factores neurobiológicos. Con 10 jugadores élite y 10 novatos, se analizaron los niveles de factores neurotróficos en sangre. Los resultados mostraron incrementos significativos en niveles de BDNF e IGF-1 después de partidas, particularmente en el grupo élite. Se sugiere que esto está relacionado con mejoras en la plasticidad cerebral y neurogénesis, fenómenos vinculados al ejercicio físico (Arazi et al., 2019).

### 1.3 Justificación

El ajedrez es un juego que, a simple vista, podría parecer que depende netamente de las capacidades cognitivas (Ángel Lev Guerrero Sandoval, 2022), ya que se basa en estrategias y movimientos calculados. Sin embargo, al realizar una caracterización profunda de este juego, se puede identificar cómo el ajedrez, al exigir una intensa actividad mental, puede llegar a afectar físicamente al generar fatiga (Iotero, 2022). Esta afirmación se puede respaldar con los diferentes datos proporcionados por el Doctor Sigahrt Golf y el doctor Pflieger en 1979, quienes demostraron cómo el gasto energético y el transporte de oxígeno en partidas de ajedrez pueden llegar a compararse con los valores de una maratón, Por lo tanto, la disposición energética con la que cuente el sujeto será determinante para el desarrollo de esta actividad (García, 2013)

Además, el cerebro, al ser un órgano que carece de la capacidad de sintetizar glucosa por sí mismo, tenderá a recurrir a otras fuentes cuando su energía se vea agotada. Esto implica, por lo tanto, que un exceso de actividad cerebral podría contribuir al agotamiento general del organismo (Iotero, 2022). Está comprobado que el entrenamiento de resistencia tiene un efecto directo sobre las fibras musculares al aumentar su vascularización, tamaño y número de mitocondrias, lo que tiene un resultado directo en el intercambio de gases, lo que a la larga generará una mayor capacidad oxidativa (Gillone, 2015) es decir, una mayor obtención de energía por la vía aeróbica.

Esto permite que la duración de un estímulo se pueda mantener de manera constante durante un mayor período en el tiempo.

Se sabe que el entrenamiento aeróbico de larga duración puede generar un aumento de aproximadamente el 75-80% en los depósitos de mioglobina, proteína fundamental en el proceso de respiración celular (Gillone, 2015). La mioglobina tiene la capacidad de transportar oxígeno y atraparlo en el interior de las células musculares para que estas produzcan la energía suficiente para la realización de la contracción muscular, principalmente durante la fase de reposo y el inicio del ejercicio (Gillone, 2015).

(McMorris & Graydon, 2000) demostraron que el ejercicio físico gradual tiene un impacto positivo en múltiples medidas de rendimiento cognitivo, lo que sugiere que la actividad física puede tener beneficios agudos en la función cerebral, lo que podría influir en el rendimiento cognitivo en el contexto del ajedrez. Además, el estudio de (Voss et al., 2011) encontró una asociación significativa entre la aptitud aeróbica y el rendimiento cognitivo en niños, lo que respalda la idea de que niveles más altos de aptitud aeróbica pueden relacionarse con una mejor capacidad de atención y velocidad de procesamiento, habilidades esenciales para el ajedrez.

Considerando los hallazgos de (Basso & Suzuki, 2017), que destacaron los efectos positivos del ejercicio físico agudo en la cognición, así como la modulación de las vías neuroquímicas clave, se sugiere que diferentes formas de entrenamiento podrían influir en la puntuación Elo de los ajedrecistas. Por último, la síntesis realizada por (Sibley & Etnier, 2003) a través de un metaanálisis proporciona evidencia sólida de la asociación positiva entre la actividad física y el rendimiento cognitivo en niños, respaldando la idea de que el entrenamiento físico podría tener un impacto en la puntuación Elo en ajedrecistas representativos de la Universidad de Antioquia.

Varios estudios han demostrado cómo el ejercicio aeróbico mejora aspectos importantes para el ajedrez. En algunos de estos estudios, como los realizados por (Erickson & Kramer, 2009) y (Voss et al., 2011), se han podido evidenciar mejoras en la memoria, velocidad de procesamiento y atención, incluyendo la memoria episódica, de trabajo y semántica. Además, se ha observado cómo el ejercicio aeróbico puede aumentar el tamaño del hipocampo, una región cerebral crucial para la memoria, resultado que puede influir positivamente en el envejecimiento cerebral y en enfermedades como el Alzheimer.

La realización de esta investigación puede llegar a ser de relevancia, ya que en el contexto local se realizó algo similar con la investigación de (Londoño-Pérez et al., 2020), pero no se han realizado investigaciones que busquen determinar los efectos agudos de implementar estímulos físicos con el rendimiento en el ajedrez por lo que determinar el efecto de un entrenamiento concurrente con un entrenamiento táctico versus un entrenamiento netamente táctico en la puntuación Elo en ajedrecistas representativos de la Universidad de Antioquia puede llegar a ser de relevancia.

Por lo que se ha podido constatar en investigaciones anteriores, se cree que estos efectos pueden ser positivos, debido a la estrecha relación que tiene este tipo de entrenamiento con el aumento de un neurotrófico en el cerebro llamado BDNF. El neurotrófico BDNF cumple un trabajo fundamental en la plasticidad cerebral, memoria, atención, concentración y resolución de problemas. Además, el ejercicio físico puede mejorar el flujo sanguíneo, lo que permite un uso más eficiente de oxígeno y nutrientes en diversas áreas cerebrales, en regiones clave como el lóbulo frontal, lóbulos temporales e hipocampo, que desempeñan un papel fundamental en las funciones cognitivas (Wang & Holsinger, 2018). Esto puede tener un impacto positivo sobre las funciones cognitivas necesarias para el ajedrez.

El BDNF es una molécula que se genera en el cerebro, esta desempeña múltiples roles vinculados al desarrollo, la supervivencia y la flexibilidad de las neuronas (Dadkhah et al., 2023). Además, llega a controlar la comunicación sináptica y la actividad relacionada con la plasticidad, estos procesos permiten que el cerebro se adapte al aprendizaje y a las vivencias (Miranda et al., 2019). Realizar actividades físicas regularmente puede potenciar la generación de BDNF en el músculo esquelético y en el revestimiento de los vasos sanguíneos. Este efecto beneficia el flujo sanguíneo y el suministro de oxígeno y nutrientes al cerebro. Actividades aeróbicas como correr, nadar o montar bicicleta ejercen una gran influencia en la expresión y liberación del BDNF en el cerebro. Investigaciones han confirmado que realizar este tipo de actividades tiene una relación positiva con los incrementos en los niveles de BDNF en regiones cerebrales relacionadas con la memoria, como el hipocampo, la corteza prefrontal y el cuerpo estriado (Montero-Herrera, 2020).

Se sabe que en el deporte de alto rendimiento cualquier tipo de ventaja que se pueda obtener puede ser determinante en el desarrollo final de una competencia u obtención de un resultado (Londoño-Pérez et al., 2020) En este caso puntual, el saber si realizar estímulos concurrentes

previos a la ejecución de un test táctico puede generar efectos sobre este, puede ser beneficioso, ya que si se evidencian resultados positivos esta podría ser una herramienta que se pueda utilizar como estimulación previa a una partida de ajedrez. Dado que esta actividad se desarrolla estando en una posición de sedestación prolongada, la resistencia aeróbica y el fortalecimiento de la musculatura postural tienen un impacto fundamental en el rendimiento funcional y ejecutivo (Fornal-Urban et al., 2009).

Esta investigación generaría una caracterización y elaboración de un plan de entrenamiento físico con la capacidad de suplir las necesidades específicas de esta población, al enfocarse en los efectos que este pueda aportar en el rendimiento táctico mediante diferentes estímulos aeróbicos, que puedan afectar las habilidades mentales, así como un entrenamiento de fuerza enfocado en el fortalecimiento de la musculatura que más participa en la posición de sedestación. Esto podría disminuir los errores no forzados producto de la fatiga muscular en las estructuras encargadas de soportar la posición de sedestación, al aumentar el rendimiento funcional de los ajedrecistas.

Por lo tanto, el método de intervención seleccionado para la muestra será un entrenamiento concurrente, que contempla la implementación tanto de estímulos aeróbicos como de entrenamiento de fuerza. Esta intervención no se ha realizado antes y posiblemente pueda producir efectos positivos sobre la concepción que se tiene de este deporte en el contexto colombiano, al dejar la idea de que es un deporte practicado por personas sedentarias, donde la realización del componente físico no se tiene en cuenta. Además, para la Universidad de Antioquia, sería una gran oportunidad al ser el primer referente de una entidad de educación superior local donde se aplique una intervención que tenga en cuenta el efecto de integrar el componente físico en el rendimiento táctico de un deporte mental como lo es el ajedrez.

## **2 Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Determinar el efecto agudo de un entrenamiento concurrente y entrenamiento táctico vs. entrenamiento táctico en la puntuación Elo en ajedrecistas representativos de la universidad de Antioquia.

### **2.2 Objetivos específicos**

Analizar la relación de los niveles de Vo<sub>2</sub>max y la puntuación táctica Elo en ajedrecistas representativos de la universidad de Antioquia.

### **3Hipótesis**

#### **3.1 Ha 1**

Existen diferencias significativas de un entrenamiento concurrente combinado con entrenamiento táctico comparado con un entrenamiento táctico en ajedrecistas representativos de la universidad de Antioquia.

##### **3.1.1 Ha 2**

Existen relaciones significativas entre el consumo máximo de oxígeno y el rendimiento en el Elo en ajedrecistas representativos de la universidad de Antioquia.

#### **3.2 Ho 1**

No existen diferencias significativas de un entrenamiento concurrente combinado con entrenamiento táctico comparado con un entrenamiento táctico en ajedrecistas representativos de la universidad de Antioquia.

##### **3.2.1 Ho 2**

No existen relaciones significativas entre el consumo máximo de oxígeno y el rendimiento en el Elo en ajedrecistas representativos de la universidad de Antioquia.

#### 4 Marco teórico

El ajedrez es un deporte mental que se desarrolla estáticamente. Se juega en un tablero cuadrado con 64 casillas, divididas en blancas y negras, y participan dos jugadores, cada uno con 16 piezas con movimientos específicos (Hooper & Whyld, 1992). El objetivo general del juego es colocar al rey del oponente en jaque mate, donde no pueda realizar ningún movimiento hacia una casilla segura. El ajedrez es conocido por su profundidad estratégica y táctica, y se considera un juego que combina habilidades mentales y planificación a largo plazo con un alto grado de concentración y toma de decisiones (Capa blanca, 1921).

Al ser un juego mental, el ajedrez requiere un alto grado de estrategia y destreza. Es considerado uno de los juegos de mesa más antiguos del mundo. José Raúl (Capa blanca, 1921) definió el ajedrez como "la técnica de la posición en el tablero", lo que destaca la importancia de la planificación estratégica en el juego (Chernev, 2015). Lo describe como un "desafío mental que requiere agudeza táctica y una comprensión profunda de los principios estratégicos". Más que lógica, el ajedrez explora la psicología y otros campos del conocimiento, como la filosofía y el autodescubrimiento, capaz de generar experiencias de desarrollo intelectual y emocional (Rowson, 2008).

La estrategia y la táctica en el ajedrez son conceptos relacionados pero distintos. La estrategia implica establecer la ruta para alcanzar una posición dada, mientras que la táctica se encarga de las jugadas específicas para lograr esos objetivos. La estrategia se enfoca en planes a largo plazo para obtener ventajas posicionales y control del tablero, mientras que la táctica hace referencia a movimientos concretos y combinaciones a corto plazo para ganar terreno o amenazar directamente al rey. Las jugadas tácticas se basan en la explotación de debilidades en la posición del oponente.

Es posible determinar cuán bueno es tácticamente un jugador de ajedrez, así como identificar mejoras en este aspecto. Para cuantificar la capacidad táctica, se adoptó un sistema de calificación por puntos llamado ELO, nombrado en honor a su creador, Arpad Elo, un físico y matemático estadounidense. Elo desarrolló este sistema en la década de 1950 con el fin de evaluar y clasificar la habilidad de los jugadores de ajedrez de manera precisa. La Federación Internacional

de Ajedrez (FIDE) adoptó el sistema Elo en 1970 como el estándar mundial para calcular las puntuaciones de los jugadores de ajedrez (Elo, 1978).

Este sistema se basa en conceptos estadísticos y matemáticos y ha demostrado ser efectivo y justo para evaluar la habilidad de los jugadores. Asigna a cada jugador un número que representa su nivel de habilidad. La aplicación del sistema Elo es importante para el emparejamiento de jugadores, ya que aquellos con puntuaciones similares tienden a enfrentarse entre sí, lo que fomenta partidas equilibradas. Además, permite evaluar la habilidad de un jugador y determinar su fuerza relativa. A mayor puntuación Elo, mayor habilidad se presume.

El sistema Elo también calcula cambios en las puntuaciones de los jugadores después de cada partida. Si un jugador con una puntuación más baja vence a uno con una puntuación más alta, obtendrá más puntos Elo, y viceversa. Además, se utiliza para otorgar títulos de maestro, como Maestro Internacional (MI) o Gran Maestro (GM), basados en ciertas puntuaciones Elo y logros en el ajedrez competitivo.

La potenciación aeróbica se refiere al efecto beneficioso de un ejercicio aeróbico de intensidad moderada en las funciones cognitivas, como la atención, la memoria y la velocidad de procesamiento (Erickson & Kramer, 2009). Este fenómeno se atribuye a la mejora del flujo sanguíneo cerebral, el aumento en la liberación de factores neurotróficos como el BDNF, y la modulación de vías neuroquímicas que favorecen la plasticidad cerebral.

El neurotrófico BDNF desempeña un papel fundamental en la plasticidad cerebral, la memoria, la atención, la concentración y la resolución de problemas. La práctica de actividades aeróbicas como correr, nadar o montar bicicleta influye en la expresión y liberación de BDNF en el cerebro, potenciando este marcador neurotrófico. Además, la actividad física regular estimula la generación de BDNF en el músculo esquelético y el revestimiento de los vasos sanguíneos, beneficiando el flujo sanguíneo y el suministro de oxígeno y nutrientes al cerebro (Miranda et al., 2019).

Considerando estos beneficios, el componente físico debe incluirse en la preparación de los ajedrecistas. El entrenamiento concurrente, que combina estímulos de resistencia y fuerza, puede ser ideal para ellos. Este implica realizar diferentes modalidades o disciplinas en la misma sesión o en sesiones cercanas menores a 6 horas en el tiempo, por ejemplo, sesiones de levantamiento de

peso con estímulos aeróbicos como nadar o correr, este tipo de entrenamiento ha sido considerado como fundamental para mejorar el rendimiento físico en diversas disciplinas deportivas.

Este entrenamiento ha demostrado beneficios significativos en la resistencia muscular y la capacidad cardiovascular (Jones et al., 2017). Esto es primordial para las necesidades específicas de los ajedrecistas, por las características propias del juego mencionadas anteriormente. Además, el entrenamiento concurrente ha sido asociado con mejoras en la composición corporal y la salud metabólica (Hickson, 1980). Estos hallazgos respaldan la eficacia del entrenamiento concurrente como estrategia integral para optimizar el rendimiento deportivo (Wilson et al., 2012). Por tanto, su implementación adecuada puede ser crucial para alcanzar el máximo potencial atlético.

La resistencia aeróbica se refiere a la capacidad del cuerpo para mantener un esfuerzo físico prolongado a través del suministro continuo de oxígeno a los músculos en actividad (McArdle et al., 2010). Durante el ejercicio aeróbico, el sistema cardiovascular y respiratorio trabajan en conjunto para suministrar oxígeno a los músculos en movimiento, permitiendo así la producción de energía de manera eficiente (Foss & Keteyian, 1998). Mejorar la resistencia aeróbica puede resultar en beneficios como una mayor capacidad de trabajo, una mejor salud cardiovascular y una mayor resistencia a la fatiga habilidades necesarias para los ajedrecistas de alto rendimiento.

La fuerza es la capacidad del sistema neuromuscular para producir tensión y superar una resistencia externa. Es esencial para la ejecución eficiente de tareas físicas y actividades deportivas (Bompa & Buzzichelli, 2019). Además, la fuerza también es considerada como una capacidad física fundamental al momento de prevención lesiones y en el proceso de mantenimiento de la salud musculoesquelética a lo largo de la vida (Stone et al., 2007) necesidades claras en esta población debido a sus malas higienes posturales producto de las posiciones de sedestación prolongadas.

## 5 Metodología

### 5.1 Diseño de estudio

Este es un estudio cuantitativo, experimental de alcance explicativo con grupo control, el diseño fue un ensayo controlado cruzado, es de corte longitudinal, debido a que realiza más de una medición en el tiempo, de una capacidad condicional (Resistencia) y de una capacidad específica del deporte (táctica) en los deportistas.

### 5.2 Población y muestra

Para la presente intervención, se implementó un muestreo no probabilístico se realizó con 10 deportistas (hombres) pertenecientes al equipo representativo de ajedrez de la universidad de Antioquia.

### 5.3 Criterios de selección

#### 5.3.1 Inclusión

- Ser miembro activo del equipo representativo de ajedrez de la universidad de Antioquia, entrenar con este mínimo tres veces por semana.
- No presentar ningún tipo de problema de salud o lesión antes de comenzar la intervención o durante esta.
- Tener una puntuación Elo mínima de 1600 puntos en la plataforma de CHESSTEMPO
- Tener una edad entre 18 a 35 años
- Experiencia deportiva no menor a 2 años
- Firma consentimiento informado

#### 5.3.2 Exclusión

- Sustancias dopantes

## 5.4 Control de sesgos

En la tabla 1 se presentan las variables contaminantes de los participantes, tanto controladas como no controladas

**Tabla 1**

*Contaminantes de los participantes.*

Controladas	No Controladas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspectos técnicos inadecuados en la intervención física</li> <li>• Horas de sueño</li> <li>• Alimentación previa a la sesión de intervención</li> <li>• Motivación</li> <li>• Fatiga previa</li> <li>• Carga de entrenamiento específico externa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Duración del efecto residual que el estímulo físico genera</li> </ul>

### 5.4.1 Controlados

Aspectos técnicos: Ejem ejecución técnica deficiente en una sentadilla. Se controlaron con la supervisión constante por parte del entrenador en la ejecución de los ejercicios.

Horas de sueño: Ejem sueño deficiente, menor a 6 horas, se recomendó un sueño de 6-8 horas en la noche previa a las pruebas (ELO y pruebas físicas) se les pregunto cuantas horas de sueño tuvieron antes de cada prueba, los sujetos que no cumplieron con el mínimo se excluyeron de las pruebas, no se excluyó a ningún sujeto.

Alimentación previa: Ejem no estar en ayunas, al momento de realizar un test físico o la sesión de entrenamiento, se les pregunto si habían desayunado antes de cada prueba, los sujetos que no cumplieron se excluyeron de las pruebas, no se excluyó ningún sujeto.

Motivación: Ejem animar a los deportistas durante el test, se brindó motivación constate durante la realización de todas las pruebas.

Fatiga previa: No realizar ejercicio físico 24 horas antes de las pruebas, se les pregunto a los sujetos antes de iniciar cada prueba si realizaron actividad física el día anterior, los sujetos que no cumplieron se excluyeron de las pruebas, no se excluyó ningún sujeto.

Carga de entrenamiento específico externa: Ejem el tiempo empleado externamente por el deportista por fuera de su plan de entrenamiento específico en el componente táctico, como recomendación se les pidió a los sujetos que respetaran el plan de entrenamiento por el tiempo que duro la intervención buscando evitar el fenómeno del sobre entrenamiento.

#### ***5.4.2 No controlados***

La duración del efecto residual que el estímulo físico genera: El tiempo que duren efectos producto de la realización de la actividad física varía en cada organismo dependiendo de su potencial de adaptación genética y también en consecuencia de los hábitos de vida (van Dongen et al., 2016)

### **5.5 Descripción de las intervenciones**

#### ***5.5.1 Primer momento***

Se desarrollo una sesión de entrenamiento táctico por medio de la aplicación CHESSTEMPO, en la opción táctica ajedrecísticas, colección de problemas relámpago, con un nivel de dificultad medio, esto con una duración de 30', se registraron los datos de ELO antes de realizar el entrenamiento y los obtenidos al terminar.

#### ***5.5.2 Segundo momento***

La sesión de entrenamiento se inició con un calentamiento tradicional dirigido, con una serie por ejercicio, con el objetivo de realizar movilidad articular general enfocada en las extremidades inferiores, superiores y activación de zona media con los siguientes ejercicios:

1. Rotación de cadera con abducción. se realizó un círculo con la pierna combinado con una abducción de la cadera (15 repeticiones cada pierna).
2. Circunducción de hombros hacia atrás (15 repeticiones).
3. Dorsiflexión de tobillo isométrico con rotación de tronco, en una postura de zancada o desplante con el peso corporal, se realizó una inclinación hacia la pierna adelantada generando una dorsiflexión del tobillo combinada con una rotación de tronco del lado de la pierna adelantada (20 segundos cada pierna).
4. Dorsiflexión de tobillo dinámica con rotación de tronco, en una postura de zancada sostenida se realizó una dorsiflexión de tobillo seguida de una planti-flexión de este, combinada con una rotación de tronco del lado de la pierna adelantada (15 repeticiones).
5. Step Hamstring Stretch Hold, en la posición de zancada se llevaron las manos hacia el suelo, desde esta posición se extendieron rodillas hasta donde pudiesen manteniendo el contacto de las manos con el suelo y mantener dicha posición (20 segundos cada pierna).
6. Step Hamstring Stretch, en la posición de zancada se llevó la mano contraria de la pierna adelantada al suelo, desde esta posición se extendieron rodillas hasta donde pudiesen mantener el contacto de las manos con el suelo, con el brazo que queda libre se roto el tronco hacia el lado de dicho brazo, se repitió la secuencia de manera dinámica (15 repeticiones cada pierna).
7. Deep squat hold, se realizó una sentadilla profunda y se sostuvo en la fase final de la sentadilla (20 segundos).
8. Circunducción de hombros hacia adelante (15 repeticiones)
9. Deep squat to hamstring stretch, se realizó una sentadilla profunda y se sostuvo en la fase final de la sentadilla, en esta posición se sujetaron con las manos los tobillos y sin soltar los tobillos, se realizó una extensión completa de las rodillas (15 repeticiones). El tiempo implementado para dicho calentamiento fue de 8 minutos.

## Ilustración 1

### *Calentamiento estandarizado.*

Rotación de cadera con abducción



Circunducción de hombros hacia atrás



Dorsiflexión de tobillo isométrico con rotación de tronco



Dorsiflexión de tobillo dinámica con rotación de tronco



Step Hold Hamstring Stretch



Step Hamstring Stretch



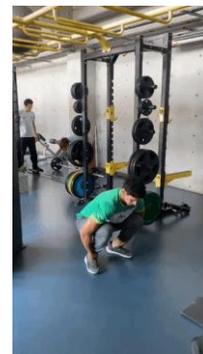
Deep squat hold



Circundacion de hombros hacia adelante



Deep squat to hamstring stretch

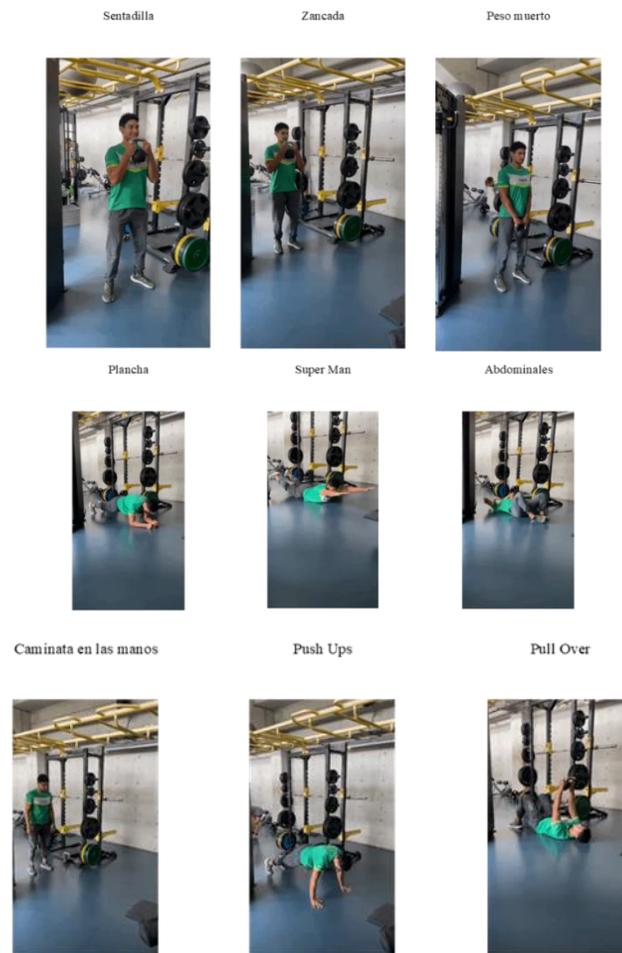


Terminado el calentamiento se inició al bloque de fuerza: Se realizó en circuito por tiempo, 20" de trabajo por 40" de descanso y transición, densidad 1:2, con un total de 9 ejercicios, 3 series por ejercicio, estos distribuidos en tres bases: una base de tren inferior donde se realizó 1. Sentadilla goblet con ketbell (10 kg), 2. Desplantes frontales con mancuernas (10kg) 3. Peso muerto con mancuernas (10kg), en la base de tren superior: 1. Caminata en palmas de manos, 2. Push ups 3. Pull over con mancuerna (10kg) y una base de zona media: 1. Plancha frontal sobre los codos 2. Super man boca abajo 3. Sit ups. El Tiempo empleado para el bloque de fuerza fue de 30'.

Terminado el bloque de fuerza se realizó nuevamente el entrenamiento táctico bajo los mismos parámetros del primer momento y se registraron los datos encontrados en el Elo.

## Ilustración 2

### Entrenamiento de fuerza



## 5.6 Descripción de las pruebas

VO2MAX: Para evaluar el vo2max se implementará la prueba de leger, el objetivo de esta es determinar la máxima potencia aeróbica en niños, adolescentes y adultos saludables, es una prueba de velocidad incremental, que comprende un recorrido con una distancia de 20 metros, los individuos evaluados deben trotar y regresar en línea recta, deben pasar sobre las líneas delimitadas al mismo tiempo que una señal auditiva es emitida. La velocidad de desplazamiento aumenta 0.5 km /h cada minuto, se inicia el primer nivel con una velocidad de 8.5 km/ h. Cuando el sujeto no pueda continuar o no alcance a pisar la línea antes de la señal auditiva en tres ocasiones se da por finalizada la prueba.

La última etapa es estipulada y utilizada para predecir el máximo consumo de oxígeno. (VO2max) (Y, ml kg-1 min-1), la velocidad en (V, km/ h) correspondiente a esa etapa (velocidad = 8 + 0.5. número de etapa) y edad (E, edad): se determina con la siguiente fórmula  $Y=31.025 + 3.238 V - 3.248E + 0.1536.E*V$ , Leger tiene un índice de confiabilidad de 0,95 para adultos manteniendo la edad con una constante de 18 años (Léger et al., 1988).

ELO: La estimación de los puntos Elo la realizara la plataforma CHESSTEMPO en cada una de las cuentas de usuario de los participantes

## 5.7 Descripción de las variables

### 5.7.1 Variables independientes

En la tabla 2 se encuentra se descripción y operacionalización de las variables independientes

**Tabla 2**

*Variables independientes*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Edad	Tiempo de vida	Años
Género	Características sexuales	Masculino o femenino
Entrenamiento concurrente	Integración de ejercicios de resistencia cardiovascular (como correr o nadar) con ejercicios de fuerza y acondicionamiento (como	Metros recorridos Repeticiones realizadas Kilogramos levantados.

	levantamiento de pesas) en la misma sesión de entrenamiento	
Experiencia Deportiva	Tiempo desde que se inició la práctica de la actividad deportiva	Años
Actividad Física semanal	Tiempo que se emplea en la realización de actividades físicas (como caminar moderada a altamente, correr, nadar, ir al gimnasio etc.)	Minutos

### 5.7.2 Variables dependientes

En la tabla 3 se encuentra se descripción y operacionalización de las variables independientes

**Tabla 3**

*Variables dependientes*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Consumo máximo de oxígeno (VO2 máximo).	Es la cantidad máxima de oxígeno que el organismo puede absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo	Es expresado en ml/Kg/min, siendo una variable cuantitativa de razón.
Puntos ELO	Medida numérica utilizada para estimar la habilidad relativa de un jugador en relación con otros jugadores de ajedrez, se utiliza para clasificar a los jugadores y predecir los resultados de las partidas.	FIDE clasifica los torneos de acuerdo con el promedio del ELO de sus jugadores, en grupos por diferencias de cada 25 puntos Elo a partir de 2251

### 5.8 Análisis estadístico

Se realizó un análisis Univariado, para describir las medidas de tendencias central y dispersión de las variables sociodemográficas como son la edad, el peso, la talla, el IMC y la edad, primero se realizó una prueba de normalidad de Shapiro wilk, los datos que presentaron una distribución normal se describieron con medias y desviación estándar y en el caso de los que no presentaron una distribución normal se presentaron con medianas y rangos intercuartílicos.

El análisis bivariado se realizó a través de un ANOVA 2 x 2 (tiempo y grupo), donde compararon los pretest de ambos grupos, el pretest y el postest de cada grupo y los postest de ambos grupos, el pos hoc se realizó a través De Tukey y como inferencias basadas en magnitudes se tomó

el efecto por d de cohen con su IC al 95%, el nivel de significancia estadística se estableció en un  $p < 0,05$ .

También se analizó la relación de los diferentes puntajes ELO encontrados vs vo2 max, a través de la R de Pearson. El análisis estadístico se realizó a través de Jamovi

### 5.8.1 Estadísticos

#### 5.8.1.1 Prueba de normalidad

Debido a que la muestra es menor a 50 se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, al aplicar dicha prueba para los valores de los diferentes momentos en los puntos Elo, para ambos grupos: control (entrenamiento táctico) y Experimental (entrenamiento físico y entrenamiento táctico) Se observa que las variables presentan una distribución normal, al ser mayor que el nivel de significancia de 0.05. por lo que, se utilizó estadística paramétrica (media, desviación estándar y R de Pearson), excepto para la descripción de la edad, donde se utilizará mediana y RIC, estos resultados se muestran en laTabla 4 Tabla 4.

**Tabla 4**

*Normalidad de las variables*

	EDAD	PESO	TALLA	EXPERIENCIA DEPORTIVA	ELO FIDE	ELO CHESST	ELO PRE	ELO POST	LEG	VEL.FI NAL	VO2M AX	A.FIS.SE MANA (°)
N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Media	20.5 *	68.0	1.74	8.20	189 9	1967	1970	1973	7.05	11.4	47.5	180
Desviación estándar	2.5 *	7.45	0.045 5	3.85	147	171	158	148	2.67	1.33	7.80	150
Valor p de Shapiro-Wilk	0.00 3	0.42 9	0.409	0.925	0.88 2	0.130	0.214	0.352	0.27 1	0.214	0.21 4	0.333

\*Mediana y RIC

### 5.8.1.2 Media y desviación estándar de variables sociodemográficas

Este estudio se llevó a cabo con deportistas representativos del ajedrez de la Universidad de Antioquia, utilizando una muestra de 10 sujetos. Debido a que el valor  $p$  para la edad en la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk fue inferior a 0.05, se observó una distribución no normal. Por consiguiente, se optó por describir esta variable utilizando medianas y rangos intercuartílicos. Estos resultados se muestran en la Tabla 5. La mediana de la edad fue de 20.5 años, con un rango intercuartílico de 2.5 años. En cuanto al peso, la media fue de 68. kg, mientras que la talla promedió 1.74 cm. el promedio de experiencia deportiva de los participantes fue de 8.2 años, la media de actividad física semanal registrada por el grupo fue de 180´

**Tabla 5**

*media y desviación estándar de variables sociodemográficas*

ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS			
	N	Media	Desv. Estándar
Edad (A)	10	20,5	2,5*
Peso (KG)	10	60,8	7,45
Talla (CM)	10	1,74	0,0455
Exp. Depor (A)	10	8,2	3,85
Act. Física S (´)	10	180	130

\*Mediana y RIC

### 5.8.1.3 comparación de los pretest en ambos grupos

En la **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.** se observan los valores de pretest de ambos grupos, estos son homogéneos ya que el valor de  $p$  es mayor a 0,05, el tamaño del efecto es trivial y por ende son comparables.

**Tabla 6**  
*comparación de los pretest en ambos grupos*

Prueba T para Muestras Independientes

		Estadístico	gl	p	Tamaño del Efecto	Intervalo de Confianza al 95%	
						Inferior	Superior
ELO CHESSTEMPO GC	T de Student	0.0427	18.0	0.966	d de Cohen 0.0191	-0.858	0.895

Nota.  $H_a \mu_{postest} \neq \mu_{pretest}$

#### 5.8.1.4 Medias y desviación estándar pretest grupo control y grupo experimental

En la Tabla 7 se muestran los valores de medias y desviación estándar del pretest de los grupos control y experimental.

**Tabla 7**  
*medias y desviación estándar pretest grupo control y grupo experimental*

ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS			
	N	Media	Desv. Estándar
Pretest entrenamiento táctico (ELO)	10	1967	171
Pretest entrenamiento físico y táctico (ELO)	10	1970	158

#### 5.8.1.5 Comparación de los pretest y postest en ambos grupos

En la Tabla 8 se compara el efecto agudo de un entrenamiento táctico y un entrenamiento físico sobre el ELO. Se observa que el valor de p es mayor a 0.05 por lo que ninguno de los dos

genera cambios estadísticamente significativos, y los tamaños del efecto son pequeños, por lo que se rechaza  $H_{A1}$  y se acepta  $H_{O1}$ .

**Tabla 8**

*comparación de los pretest y postest en ambos grupos*

Prueba T para Muestras Apareadas

		estadístico	gl	p	Tamaño del Efecto	Intervalo de Confianza al 95%	
						Inferior	Superior
Grupo control pre vs pos	T de Student	0.534	9.00	0.606	d de Cohen 0.169	-0.460	0.789
Grupo experimental pre vs pos	T de Student	0.346	9.00	0.737	d de Cohen 0.109	-0.515	0.728

Nota.  $H_a \mu \text{ Medida 1} - \text{Medida 2} \neq 0$

### 5.8.1.6 comparación entre postest de ambos grupos

En la Tabla 9 se muestran la comparación entre los valores de los postest, se observa que el valor de P es superior a 0.05 por lo que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los postest.

**Tabla 9**

*comparación entre postest de ambos grupos*

Prueba T para Muestras Independientes

		Estadístico	gl	p	Tamaño del Efecto	Intervalo de Confianza al 95%	
						Inferior	Superior
ELO CHESSTEMPO GC	T de Student	-0.0397	18.0	0.969	d de Cohen -0.0178	-0.894	0.859

Nota.  $H_a \mu \text{ postest} \neq \mu \text{ pretest}$

**5.8.1.7 medias y desviación estándar posttest grupo control y grupo experimental**

En la Tabla 10 se muestran los valores de media y desviación estándar de los posttest de grupo control y grupo experimental.

**Tabla 10**

*medias y desviación estándar posttest grupo control y grupo experimental*

ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS			
	N	Media	Desv. Estándar
Posttest entrenamiento táctico (ELO)	10	1970	158
Posttest entrenamiento físico y táctico (ELO)	10	1973	148

## 6 Resultados

En la Tabla 11 se muestra la información de matriz de correlaciones, al analizar la información se encontró que al comparar las medias de estadio en la prueba de LEGGER con el Elo medido por CHESSTEMPO, el resultado no es estadísticamente significativo ( $p > 0.05$ ), pero hay una correlación negativa moderada (-0.606), lo que sugiere que a mayor estadio en LEGGER, menor puntuación Elo.

Por otro lado, al comparar la experiencia deportiva con el estadio en LEGGER, se encontraron resultados estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ), con una correlación negativa moderada (-0.768), indicando que, a mayor experiencia, menor rendimiento en LEGGER. Asimismo, al comparar la experiencia deportiva con el Elo, se encontró que el resultado es estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ), con una correlación positiva fuerte (0.693), demostrando que la experiencia deportiva está relacionada con una mayor puntuación Elo.

En cuanto a la actividad física semanal, al compararla con la experiencia deportiva, no se encontraron resultados estadísticamente significativos ( $p > 0.05$ ), pero hay una correlación negativa moderada (-0.575), lo que sugiere que, a mayor experiencia deportiva, menor actividad física semanal. Por último, al comparar la actividad física semanal con el estadio en LEGGER, se encontraron resultados estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ), con una correlación positiva fuerte (0.863), mostrando que, a mayor actividad física semanal, mayor rendimiento en LEGGER

**Tabla 11**

*matriz de correlaciones*

		ELO CHESSTEMPO	LEGER	EXPERIENCIA DEPORTIVA	A.FIS.SEM ANA (°)
ELO CHESSTEMPO	R de Pearson	—			
	valor p	—			
LEGER	R de Pearson	-0.606	—		
	valor p	0.063	—		
EXPERIENCIA DEPORTIVA	R de Pearson	0.693	-0.768	—	

		ELO CHESSTE MPO	LEGE R	EXPERIENCIA DEPORTIVA	A.FIS.SEM ANA (°)
	valor p	0.026	0.010	—	
A.FIS.SEMANA (°)	R de Pearson	-0.401	0.863	-0.575	—
	valor p	0.251	0.001	0.082	—

## 7 Discusión

El propósito de la investigación fue determinar los efectos agudos de una sesión de entrenamiento físico mediante una metodología concurrente combinada con una sesión táctica sobre la puntuación táctica medida por puntos Elo, teniendo en cuenta los beneficios reportados por diversos autores sobre la potenciación cognitiva mediante estímulos aeróbicos en capacidades mentales como memoria, atención y velocidad de procesamiento, fundamentales para el ajedrez.

Al comparar el efecto del entrenamiento táctico versus entrenamiento físico y táctico sobre el Elo, se encontró que ninguno de los dos produjo cambios estadísticamente significativos. El porcentaje medio en los puntos Elo entre el pretest y el posttest en ambos grupos aumentó un 0.16%, es decir, 3 puntos de Elo. Aunque el grupo con estímulo físico no mostró cambios estadísticamente significativos en el rendimiento táctico, presentó los mismos efectos que el grupo de entrenamiento táctico exclusivo. Esto sugiere que, para esta población, el estímulo de entrenamiento concurrente no afectaría negativamente el rendimiento táctico debido a la fatiga generada por este entrenamiento de fuerza, como se esperaría para una población cuya media de actividad física semanal (180 minutos) en actividades ligeras supera levemente las recomendaciones mínimas de 150 a 300 minutos expuestas por la (OMS, 2010) en actividades ligeras.

Se encontraron resultados estadísticamente significativos entre la experiencia deportiva y el rendimiento en la prueba de LEGER ( $p < 0.05$ ,  $R = -0.768$ ), lo que puede indicar que a medida que se obtiene una mayor experiencia deportiva en el ajedrez, se disminuye el nivel de aptitud física, resultado que concuerda con lo expresado por (Fornal-Urban et al., 2009). Además, al comparar las medias de actividad física semanal con la media de experiencia deportiva, no se observaron resultados estadísticamente significativos entre estas variables y además se evidenció una correlación negativa moderada ( $R = -0.575$ ). Sin embargo, se encontraron resultados estadísticamente significativos al comparar las medias de actividad física semanal con la media de estadio de LEGER ( $R = 0.863$ ) con una correlación positiva fuerte, sugiriendo una relación positiva entre actividad física y rendimiento en LEGER.

Al correlacionar la media de estadio en la prueba de LEGER que permite la estimación indirecta del  $VO_{2max}$  con la media del Elo medido por la aplicación CHESSTEMPO, no se

encontraron resultados estadísticamente significativos entre estas variables y el valor de  $R -0.606$  indicó una correlación negativa moderada entre estas. Esto sugirió que para esta población se evidenció una relación lineal negativa, lo que podría indicar que en este grupo a mayor media de estadio en la prueba de LEGER, se presenta una menor media de puntos Elo, afirmación que tiene sentido debido a lo expuesto anteriormente por (Fornal-Urban et al., 2009), ya que al parecer los ajedrecistas con mayor experiencia deportiva tienen menos niveles de actividad física.

Además, se encontró que la media de  $VO_2\max$  en este grupo fue de 47.5 ml/kg/min, información que concuerda con los parámetros normales en salud (40 y 50 ml/kg/min) para el volumen máximo de consumo de oxígeno para personas, mientras que un deportista de alto rendimiento puede alcanzar aproximadamente volúmenes máximos de capacidad oxidativa de 80 ml/kg/min. Estos valores concuerdan con los ya previamente mencionados por (Londoño-Pérez et al., 2020), donde se encontró que la media de  $VO_2\max$  en un grupo de ajedrecistas de alto rendimiento fue de 38.83 ml/kg/min. Estos resultados dan evidencia de que, aunque ambos grupos están conformados por deportistas de alto rendimiento cuya práctica deportiva demanda condiciones por encima de lo normal, dada la gran cantidad de horas de entrenamiento y práctica, estos no poseen niveles de  $VO_2\max$  más allá de los normales y no se encontró una relación de esta variable de rendimiento físico con la variable de rendimiento cognitivo del Elo.

En resumen, se encontró que la experiencia deportiva se relaciona positivamente con el Elo y negativamente con el rendimiento en LEGER ( $vo_2\max$ ), mientras que la actividad física semanal se relaciona negativamente con la experiencia deportiva y positivamente con el rendimiento en LEGER ( $vo_2\max$ ). Por los resultados encontrados, parece ser que los efectos agudos de aplicar un entrenamiento concurrente en el grupo parecen insuficientes para afirmar que, debido a la combinación de ejercicios de fuerza y ejercicios aeróbicos, se logra una potenciación de las funciones cognitivas, que pueden ser aprovechadas con un entrenamiento táctico para afectar el rendimiento. Es importante tener en cuenta también el tiempo crítico de recuperación y la duración del efecto residual que el estímulo físico genera, el cual varía en cada organismo dependiendo de su potencial de adaptación genética y también en consecuencia de los hábitos de vida, como alimenticios y patrones de sueño que repercuten en el ritmo circadiano, y propiamente la actividad física; estos factores condicionan el nivel de activación cerebral y, por lo tanto, la capacidad de aprendizaje (van Dongen et al., 2016) Por lo que tal vez se podría apreciar mejor dichos efectos

que pueda tener la actividad física sobre el rendimiento táctico en el ajedrez con estímulos de más larga duración buscando su efecto crónico.

## 8 Conclusiones

Conceptualmente se plantea la posibilidad de una relación entre la capacidad aeróbica ( $VO_{2max}$ ) y el rendimiento en el componente táctico del ajedrez. Sin embargo, los hallazgos de esta investigación no son concluyentes al respecto. Debido a la población tan limitada y a la corta duración del estímulo sobre esta.

A pesar de que el  $VO_{2max}$  se encontró dentro de los parámetros normales para la salud, no se encontró una relación entre el  $VO_{2max}$  y el rendimiento cognitivo medido por la puntuación Elo. No se observaron cambios estadísticamente significativos en la puntuación Elo después de realizar entrenamientos tácticos o físicos, sugiriendo que el entrenamiento concurrente no afecta negativamente el rendimiento táctico para este grupo.

Se encontró una correlación negativa entre la experiencia deportiva y el rendimiento en la prueba de LEGER, lo que indica que a medida que aumenta la experiencia en ajedrez, disminuye la aptitud física para este grupo.

Se halló una correlación positiva entre la actividad física semanal y el rendimiento en la prueba de LEGGER, sugiriendo que el tipo de actividades que realizan mayormente los ajedrecistas están relacionadas con un mejor rendimiento en dicha prueba.

Se observó una correlación negativa entre la experiencia deportiva y la actividad física semanal, lo que sugiere que los ajedrecistas con más experiencia tienden a realizar menos actividad física.

## 9 Recomendaciones

En el ajedrez tanto en etapas de formación como de rendimiento, es relevante promover la importancia del ejercicio físico regular. Dándoles a entender que esto no solo beneficia la salud general de los jugadores, sino que también puede mejorar su rendimiento deportivo. La preparación física adecuada puede contribuir significativamente a la resistencia mental y física necesaria para afrontar partidas de alto nivel durante largos períodos. Por lo tanto, incorporar rutinas de ejercicio físico dentro del entrenamiento de los ajedrecistas de alto rendimiento puede ser una estrategia clave para maximizar su potencial competitivo.

Tanto en etapas formativas como competitivas, es fundamental enfocarse en ejercicios que fortalezcan la musculatura de los jugadores. La preparación física específica puede contribuir significativamente al desarrollo de la fuerza necesaria para mantener una postura adecuada durante largas horas de juego, así como para mejorar la resistencia muscular requerida para enfrentar partidas de alto nivel. Incorporar ejercicios de fortalecimiento muscular en el régimen de entrenamiento puede ayudar a los ajedrecistas a mantenerse físicamente preparados para los desafíos competitivos y a prevenir desordenes posturales a largo plazo.

## Referencias

- Ángel Lev Guerrero Sandoval. (2022). *EL AJEDREZ EN EL DESARROLLO COGNITIVO*. 18(28), 30.
- Arazi, H., Aliakbari, H., Asadi, A., & Suzuki, K. (2019). Acute Effects of Mental Activity on Response of Serum BDNF and IGF-1 Levels in Elite and Novice Chess Players. *Medicina*, 55(5), 189. <https://doi.org/10.3390/medicina55050189>
- Basso, J. C., & Suzuki, W. A. (2017). The Effects of Acute Exercise on Mood, Cognition, Neurophysiology, and Neurochemical Pathways: A Review. *Brain Plasticity*, 2(2), 127-152. <https://doi.org/10.3233/BPL-160040>
- Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2019). *Periodization-6th Edition – Human Kinetics*. <https://us.humankinetics.com/products/periodization-6th-edition>
- Capa blanca, J. R. (1921). *CHESS FUNDAMENTALS*.
- Castro, Y. B. (2015). *Study of the components of the training process Chess School high performance category*. 15(27).
- Chernev, I. (2015). *Ajedrez logico jugada a jugada*. Pdfcoffee.Com. <https://pdfcoffee.com/ajedrez-logico-jugada-a-jugada-irving-chernev-1pdf-2-pdf-free.html>
- Dadkhan, M., Saadat, M., Ghorbanpour, A. M., & Moradikor, N. (2023). Experimental and clinical evidence of physical exercise on BDNF and cognitive function: A comprehensive review from molecular basis to therapy. *Brain Behavior and Immunity Integrative*, 3, 100017. <https://doi.org/10.1016/j.bbii.2023.100017>
- Elo, A. E. (1978). *The rating of chessplayers, past and present*. Arco Pub.
- Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2009). Aerobic exercise effects on cognitive and neural plasticity in older adults. *British journal of sports medicine*, 43(1), 22-24. <https://doi.org/10.1136/bjism.2008.052498>
- Fornal-Urban, A., Keska, A., Dobosz, J., & Nowacka-Dobosz, S. (2009). [Physical fitness in relation to age and body build of young chess players]. *Pediatric Endocrinology, Diabetes, and Metabolism*, 15(3), 177-182.
- Foss, M. L., & Keteyian, S. J. (1998). *Fox's Physiological Basis for Exercise and Sport*. WCB/McGraw-Hill.

García, L. (2013). *Ajedrez y ciencia, pasiones mezcladas*.

Geghamyan, V., & Tarjumanyan, S. (2023). Psychological Indicators Ensuring Efficiency of the Chess Player's Competitive Activity. *Physical Education Theory and Methodology*, 23(1), 110-115. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2023.1.16>

Gillone, C. A. (2015). *Entrenamiento combinado de fuerza y resistencia*. <https://www.medicapanamericana.com/co/libro/entrenamiento-combinado-de-fuerza-y-resistencia>

Hickson, R. C. (1980). Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 45(2-3), 255-263. <https://doi.org/10.1007/BF00421333>

Hillman, C. H., Castelli, D. M., & Buck, S. M. (2005). Aerobic fitness and neurocognitive function in healthy preadolescent children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(11), 1967-1974. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000176680.79702.ce>

Hooper, D., & Whyld, K. (1992). *The Oxford Companion To Chess First Edition By David Hooper & Kenneth Whyld*. <http://archive.org/details/TheOxfordCompanionToChessFirstEditionByDavidHooperKennethWhyld>

Jones, T. W., Howatson, G., Russell, M., & French, D. N. (2017). Effects of strength and endurance exercise order on endocrine responses to concurrent training. *European Journal of Sport Science*. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17461391.2016.1236148>

Léger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, 6(2), 93-101. <https://doi.org/10.1080/02640418808729800>

Londoño-Pérez, J. C., Hoyos-Rodríguez, G. A., & Duvian, F. (2020). *Resistencia aeróbica y rendimiento deportivo. Revisión y aplicación enfocada al Ajedrez Aerobic resistance and sports performance. Checking and application approached to the Chess* *Аэробная выносливость и спортивные показатели. Обзор и применение, ориентированные на шахматы*. 1(2).

lotero, F. (2022). Control de la fatiga en el ajedrez. *Junio*, 5-10.

- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2010). *Exercise physiology energy, nutrition, and human performance*. [https://catalogo.urosario.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=52652&shelfbrowse\\_itemnumber=87186](https://catalogo.urosario.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=52652&shelfbrowse_itemnumber=87186)
- McMorris, T., & Graydon, J. (1997). The effect of exercise on cognitive performance in soccer-specific tests. *Journal of Sports Sciences*, *15*(5), 459-468. <https://doi.org/10.1080/026404197367092>
- McMorris, T., & Graydon, J. (2000). The effect of incremental exercise on cognitive performance. *International Journal of Sport Psychology*, *31*.
- Miranda, M., Morici, J. F., Zanoni, M. B., & Bekinschtein, P. (2019). Brain-Derived Neurotrophic Factor: A Key Molecule for Memory in the Healthy and the Pathological Brain. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, *13*, 363. <https://doi.org/10.3389/fncel.2019.00363>
- Montero-Herrera, B. (2020). Ejercicio y algunos mecanismos moleculares que subyacen a una mejora del desempeño en tareas cognitivas. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, *9*(1), 75. <https://doi.org/10.24310/riccafd.2020.v9i1.8303>
- OMS. (2010). *Global Recommendations on Physical Activity for Health WHO, Geneva 2010*. [https://www.researchgate.net/publication/277925592\\_Global\\_Recommendations\\_on\\_Physical\\_Activity\\_for\\_Health\\_WHO\\_Geneva\\_2010](https://www.researchgate.net/publication/277925592_Global_Recommendations_on_Physical_Activity_for_Health_WHO_Geneva_2010)
- Rowson, J. (2008). *Ajedrez para Cebras*. Scribd. <https://es.scribd.com/document/521968418/19-Ajedrez-Para-Cebras-2008-OCR-276p>
- Sibley, B., & Etnier, J. (2003). The Relationship between Physical Activity and Cognition in Children: A Meta-Analysis. *Pediatric Exercise Science*, *15*, 243-256. <https://doi.org/10.1515/ijsl.2000.143.183>
- Stone, M. H., Stone, M., & Sands, W. A. (2007). *Principles and Practice of Resistance Training*. Human Kinetics.
- van Dongen, E. V., Kersten, I. H. P., Wagner, I. C., Morris, R. G. M., & Fernández, G. (2016). Physical Exercise Performed Four Hours after Learning Improves Memory Retention and Increases Hippocampal Pattern Similarity during Retrieval. *Current Biology: CB*, *26*(13), 1722-1727. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.04.071>
- Voss, M. W., Chaddock, L., Kim, J. S., Vanpatter, M., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Cohen, N. J., Hillman, C. H., & Kramer, A. F. (2011). Aerobic fitness is associated with greater efficiency of the

network underlying cognitive control in preadolescent children. *Neuroscience*, 199, 166-176.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2011.10.009>

Wang, R., & Holsinger, R. M. D. (2018). Exercise-induced brain-derived neurotrophic factor expression: Therapeutic implications for Alzheimer's dementia. *Ageing Research Reviews*, 48, 109-121. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2018.10.002>

Wilson, J. M., Marin, P. J., Rhea, M. R., Wilson, S. M. C., Loenneke, J. P., & Anderson, J. C. (2012). Concurrent training: A meta-analysis examining interference of aerobic and resistance exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2293-2307.  
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31823a3e2d>

## Anexos

### Anexo 1. Consentimiento informado

Yo \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ declaro que he sido informado e invitado a participar en una investigación denominada “Efectos agudos de una sesión de entrenamiento concurrente sobre el rendimiento táctico en ajedrecistas representativo de la universidad de Antioquia medido por puntos ELO ”; éste es un proyecto de investigación científica que cuenta con el respaldo del comité de ética GRICAFD de la universidad de Antioquia. Entiendo que este estudio busca Determinar el efecto agudo de una sesión de entrenamiento concurrente sobre el rendimiento táctico en ajedrecistas representativo de la universidad de Antioquia medido por puntos ELO y sé que mi participación se llevará a cabo en las instalaciones de la universidad de Antioquia el miércoles 28 de febrero del 2024, en el horario 8 am – 10 am. Me han explicado que la información registrada será confidencial, y que los nombres de los participantes serán asociados a un número de serie, esto significa que los resultados no podrán ser conocidas por otras personas ni tampoco ser identificadas en la fase de publicación de resultados. Estoy en conocimiento que los datos no me serán entregados y que no habrá retribución por la participación en este estudio, sí que esta información podrá beneficiar de manera indirecta y por lo tanto tiene un beneficio para la sociedad dada la investigación que se está llevando a cabo. Asimismo, sé que puedo negar la participación o retirarme en cualquier etapa de la investigación, sin expresión de causa ni consecuencias negativas para mí.

Acepto voluntariamente participar en este estudio y he recibido una copia del presente documento.

Firma participante:

Fecha:

## **Anexo 2. confidencialidad de la información y la privacidad, la intimidad y la integridad de los participantes**

Los datos y los resultados obtenidos en esta investigación solo serán utilizados con fines académicos, y solo tendrán acceso los investigadores y el participante si así lo desea. Los datos obtenidos serán guardados en un computador con contraseña para absoluta confidencialidad. Además de esto, durante la publicación de los resultados, se guardará la identidad de los deportistas, asignando un número o código para identificarlos en el estudio. Estos datos serán guardados durante un año.

## **Anexo 3. Declaración de las normas nacionales vigentes de investigación en el área**

Se cumplirá todo lo acordado con respecto a las investigaciones con seres humanos, según la Declaración de Helsinki, además de garantizar el cumplimiento de lo estipulado por el Ministerio de Protección Social en la Resolución 8430 de 1993, según la cual, este estudio tiene un grado de riesgo mayor al mínimo. En caso de lesión durante los tests, el sujeto será inmediatamente trasladado al centro médico más cercano, donde será atendido por la respectiva EPS o póliza deportiva. Se solicitará al Comité de Ética de la Universidad de Antioquia, el aval ético para desarrollar la investigación.

## **Anexo 4. Pertinencia y valor social de la investigación**

Con esta investigación se proporciona información de gran utilidad, principalmente para los deportistas y entrenadores de ajedrez que se han alejado de la preparación física por ser un deporte con tanta dominancia cognitiva.

## **Anexo 5. Métodos, procesos y medios que se destinarán a la captación (reclutamiento) de potenciales participantes**

Todas las personas e instituciones involucradas de manera directa o indirecta en el presente estudio serán informadas de todos los detalles de la investigación en cuanto a los riesgos, resultados y aportes al campo académico y deportivo. Además, la participación de los sujetos será voluntaria.

### **Anexo 6. Descripción del proceso de gestión para la obtención del consentimiento informado**

La voluntad de participar en el estudio quedará registrada mediante la firma del consentimiento informado, en una de las sesiones de intervención.

### **Anexo7. Declaración de los investigadores**

Yo, Juan David Peña, declaro que cuento con acceso a las sesiones del equipo de ajedrez de la Universidad de Antioquia, así como a su registro ELO y la implementación necesaria para desarrollar la investigación, además de la capacitación para la realización de las evaluaciones.

### **Anexo 8. Cronograma**

ETAPA	FASES	ACTIVIDADES	FECHA
Conceptual	Formulación del problema de investigación	Planteamiento de la investigación	Del lunes 7 de agosto al viernes 25 de agosto del 2023
	Revisión bibliográfica y de antecedentes	Realizar busca en bases de datos sobre el tema de investigación	Del lunes 7 de agosto al viernes 25 de agosto del 2023
	Formulación del marco teórico	Revisión de antecedentes encontrados	Del lunes 28 de agosto al viernes 8 de septiembre del 2023
	Planteamiento del problema	Descripción del problema de investigación y formulación	Del lunes 28 de agosto al viernes 8 de septiembre del 2023
	Formulación hipótesis	Diseño de supuestos iniciales	Del lunes 28 de agosto al viernes 8 de septiembre del 2023

Plan y diseño	Identificación de la población	Definir muestra	Del lunes 11 de septiembre al viernes 22 de septiembre del 2023
	Especificación de métodos para medir	Definir método de medición para la variable	Del lunes 11 de septiembre al viernes 22 de septiembre del 2023
	Metodología	Finalización teórica	Del lunes 11 de septiembre al viernes 22 de septiembre del 2023
Envío comité de carrera			Del lunes 25 de septiembre al viernes del 2023
Envío comité de ética			Del lunes 9 de octubre al viernes 13 de octubre del 2023
Corrección de recomendaciones			Del lunes 30 de octubre al viernes 1 de diciembre del 2023
Empírica	Metodología	Inicio de intervención y pretest	Miércoles 28 de febrero del 2024
Analítica	Recolección de datos	Final intervención postest	Miércoles 6 de marzo del 2024
Difusión	Discusión y conclusiones	comunicación de la información encontrada	Del lunes 11 de marzo al 29 de marzo del 2024
	Trabajo final		Del lunes 1 de abril al 20 de mayo del 2024
	Exposición del trabajo final		Jueves 30 de mayo del 2024
	Publicación del artículo		Viernes 14 de junio

### Anexo 9. Presupuesto

FONDO PARA APOYAR LOS TRABAJOS DE GRADO EN LOS PROGRAMAS DE PREGRADO 2020-1						
PRESUPUESTO GLOBAL DEL PROYECTO						
Rubros	FUENTES DE FINANCIACIÓN					Total
	CODI <sup>1</sup>	UDEA		Recursos externos: indique la entidad		
	Facultad de Ingeniería	Rec. Fresco	Rec. Especie	Rec. Fresco	Rec. Especie	
Personal	\$ 0	\$ 0	\$ 1.648.373	\$ 0	\$ 0	\$ 1.648.373
Pasantías	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Jóvenes investigadores Colciencias	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Eventos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Servicios técnicos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Material fungibles	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 200.000	\$ 200.000
Equipos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Telecomunicaciones	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Trabajo de campo	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 100.000	\$ 100.000
Software	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Publicaciones	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Bibliografía	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 1.648.373</b>	<b>\$ 0</b>	<b>\$ 300.000</b>	<b>\$ 1.948.373</b>

Anexo 10. Material bibliográfico

