



**FACULTAD DE EDUCACIÓN  
ESCUELA DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA  
PEDAGOGÍA EN EDUCACIÓN FÍSICA**

**RELACIÓN ENTRE EL EJERCICIO FÍSICO AERÓBICO DEL 65-  
80% DE INTENSIDAD EN LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE  
PROBLEMAS (VISOESPACIAL) EN ESTUDIANTES DE  
PEDAGOGÍA EN EDUCACIÓN FÍSICA DE UNA UNIVERSIDAD DE  
SANTIAGO DE CHILE.**

SEMINARIO PRESENTADO PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO EN EDUCACIÓN Y AL TÍTULO PROFESIONAL DE PROFESOR(A) DE  
EDUCACIÓN MEDIA EN EDUCACIÓN FÍSICA

**INTEGRANTES:**

Daian Greis Bahamondes Jordán  
Dominic Andrea Beltrán Espinosa  
Valentina Ignacia Jeria Romero  
Esteban Felipe Jiménez Guzmán

**PROFESOR GUÍA:**

Francisca Andrea Pauvif Cárcamo

Santiago, Chile  
2023

## **Dedicatoria**

Dedicado a mis superhéroes, Susana Jordán y Guillermo Robledo.

**Daian Bahamondes Jordán**

Dedicado a mi familia, Pilar Espinosa, Paul Beltrán y Paul Ignacio que son mi mayor felicidad y ejemplos a seguir. Igual de importante a mis amigos y compañeros de la universidad.

**Dominic Beltrán Espinosa**

Dedicado a mi familia, principalmente a mis padres Luz Romero y Juan Jeria por ser mi pilar fundamental durante esta etapa, a mi hermana, pareja y amigos por estar en los momentos difíciles y por último a mis compañeros de investigación por ser parte de este proceso y confiar en mí.

**Valentina Jeria Romero**

Dedicado a Dios, mi familia y amigos, por el amor que me brindan y ayuda incondicional.

**Esteban Jiménez Guzmán**

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer a mi madre Susana Jordán González por su dedicación y sacrificio a lo largo de los años para asegurarme una educación sólida y un futuro prometedor. Sé que ha renunciado a muchas cosas para que yo pudiera llegar hasta aquí, y nunca podré agradecerle lo suficiente. Agradecer a mi padre Guillermo Robledo Ortiz, gracias por ser el papá que toda niña necesita y por su apoyo inquebrantable a lo largo de este viaje. Y por supuesto gracias a mí, por ser perseverante y resiliente frente a las dificultades y el fracaso. Este logro no solo es mío, sino también de todos aquellos que contribuyeron de alguna manera en este proceso. Gracias a todos los que creyeron en mí y me ayudaron a alcanzar este hito académico.

### **Daian Bahamondes Jordán**

Quiero agradecer por sobre todo a mis padres Pilar Espinosa y Paul Beltrán que con todo el apoyo y amor del mundo me inspiraron a cumplir mis sueños y sin duda uno de ellos era este, titularme como Profesora de Educación Física. Siempre mencionando lo valiosa que soy y puedo llegar hacer proponiendo metas y enfocándose en el proceso de crecer como persona. Además, agradecer el apoyo de mi hermano Paul Beltrán que a su corta edad me guía con sus palabras sabias y siempre adecuada al momento de vida que estoy pasando, no hay palabras para explicar lo fundamental que es y será en mi vida. Finalmente, a mis amigos, compañeros y pareja porque gracias a ellos disfruté de este proceso y formación, me dieron momentos inolvidables, felices y llenos de amor.

### **Dominic Beltrán Espinosa**

Quiero agradecer en primer lugar a mis padres Luz Romero y Juan Jeria por todo el esfuerzo, apoyo y trabajo que han realizado, entregando herramientas fundamentales para poder desarrollarme en mi día a día y así poder cumplir y llegar a donde estoy. En segundo lugar, agradecer a mi hermana, familia, pareja y amigos por estar en cada momento de esta etapa de mi vida apoyándome para seguir adelante en este proceso. Y por último agradecer a mi yo del pasado por seguir siempre los sueños hasta poder lograrlos.

### **Valentina Jeria Romero**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, por su gran amor hacia mi vida y por cada oportunidad que me ha permitido vivir y disfrutar. En segundo lugar, agradezco a mi madre Jacqueline Guzmán y mi padre Ricardo Jiménez, por ser las personas que son, por su apoyo incondicional, por cada corrección y apoyo aun en los momentos más difíciles de mi vida, sin ellos, nada sería posible. Además, agradecer a cada persona que me ha brindado apoyo en momentos difíciles de mi vida, que me ha tendido una mano, cuando nada parecía favorable, por cada consejo y expresión de amor. Y por último agradecerme, por intentar cada día ser una mejor persona, antes que todo. La vida es muy corta y al final del camino, solo quedarán los momentos vividos y disfrutados con aquellos/as que amamos y nos aman profundamente.

### **Esteban Jiménez Guzmán**

## Resumen

El objetivo del presente estudio fue analizar el efecto del ejercicio físico aeróbico del 65-80% de intensidad en la capacidad de resolución de problemas (visoespacial) en estudiantes de Pedagogía en Educación Física de una universidad de Santiago de Chile. Metodología: cuantitativa con un diseño experimental. La muestra estuvo constituida por estudiantes de Pedagogía en Educación Física, donde se obtuvo una muestra de 21 estudiantes, de los cuales 8 corresponden a mujeres y 13 a hombres. El instrumento utilizado fue el Test de Cubos de WISC. Para la muestra en primera instancia se realizó una encuesta por Google Forms, para evaluar criterios de inclusión y exclusión, luego se aplicó el test cognitivo, pasada una semana se realizó una sesión de ejercicio físico aeróbico al 65 - 80% de la Frecuencia Cardíaca Máxima, con una duración de 30 minutos, posterior a este proceso se realizó el test cognitivo cubos de WISC. Resultados: los principales hallazgos fueron que el grupo experimental mejoró significativamente en la capacidad de resolución de problemas visoespaciales, en tiempo total de ejecución ( $p=.03$ ) y en los intentos no logrados ( $p=.045$ ). En los resultados de la investigación se puede observar que la capacidad de resolución de problemas (visoespaciales) se puede mejorar mediante el ejercicio físico aeróbico. Conclusión: las hipótesis postuladas son aceptadas, ya que, si existen mejoras en la resolución de problemas (visoespaciales) luego de la realización del ejercicio físico de 30 minutos al 65 - 80% de la FC máx. Sin embargo, dentro de las proyecciones se sugiere seguir indagando ya sea con otras variables, como deportistas, amateurs, no deportistas, estudiantes de pedagogía de otras carreras.

**Palabras Claves:** Ejercicio físico, resolución de problemas, visoespacial, frecuencia cardíaca máxima.

## Abstract

The objective of the present study was to analyze the effect of aerobic physical exercise at 65-80% intensity on visuospatial problem-solving ability in Physical Education Pedagogy students at a university in Santiago, Chile. Methodology: quantitative with an experimental design. The sample consisted of Physical Education Pedagogy students, with a total of 21 participants, including 8 females and 13 males. The instrument used was the WISC Cube Test. Initially, a survey was conducted using Google Forms to assess inclusion and exclusion criteria for the sample. Subsequently, a cognitive test was administered, followed by a 30-minute session of aerobic physical exercise at 65-80% of Maximum Heart Rate one week later. After this process, the WISC Cube Test was administered again. Results: the main findings indicated that the experimental group significantly improved in visuospatial problem-solving capacity, total execution time ( $p=.03$ ), and unsuccessful attempts ( $p=.045$ ). The research results suggest that visuospatial problem-solving ability can be enhanced through aerobic physical exercise. Conclusion: the proposed hypotheses are accepted, as there are improvements in visuospatial problem-solving after 30 minutes of aerobic physical exercise at 65-80% of the maximum heart rate. However, future research is recommended to explore other variables, such as athletes, amateurs, non-athletes, and students from different pedagogy disciplines.

**Keywords:** Physical exercise, problem-solving, visuospatial, maximum heart rate.

## ÍNDICE

<b>Introducción.....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>10</b>
1.1 Planteamiento del problema .....	10
1.2 Pregunta de investigación.....	12
1.3 Justificación de la investigación.....	12
1.4 Objetivos.....	14
1.4.1 Objetivo general.....	14
1.4.2 Objetivo específico.....	14
1.4.3 Hipótesis.....	15
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
2.1 Funciones cerebrales.....	16
2.2 La memoria.....	17
2.3 Memoria de trabajo.....	18
2.4 Memoria visoespacial.....	19
2.5 Resolución de problemas.....	19
2.6 Ejercicio físico Aeróbico.....	20
2.7 Investigaciones internacionales de ejercicio físico y funciones cognitivas.....	21
2.8 Investigaciones nacionales de ejercicio físico y funciones cognitivas.....	24
<b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>26</b>
3.1 Paradigma.....	26
3.2 Enfoque.....	26
3.3 Tipo de investigación.....	26
3.4 Diseño de investigación.....	27
3.5 Población y muestra.....	27
3.6 Procedimiento.....	27
3.7 Instrumento.....	28
3.8 Análisis estadístico.....	29
3.9 Consideraciones éticas.....	29
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....</b>	<b>30</b>
4.1 Resultados.....	30
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>33</b>
5.1 Discusión.....	33
5.2 Conclusión.....	34
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>36</b>

**ANEXOS ..... 41**

## Introducción

En este estudio, se exploran dos variables principales. En primer lugar, se encuentra la variable dependiente, que se refiere a la función cognitiva, con un enfoque específico en la capacidad de resolver problemas. Por otro lado, la variable independiente de interés en esta investigación es el ejercicio físico aeróbico. El propósito en relación con la variable independiente. En otras palabras, se busca determinar si una sesión de ejercicio físico aeróbico genera efectos positivos o negativos en la resolución de problemas.

En el primer capítulo, se presenta el planteamiento de problema, introduciendo el tema central de investigación. Se incluyen las definiciones de las variables bajo estudio y se abordan los conceptos relacionados con la resolución de problemas y el ejercicio físico aeróbico. Posteriormente, se examinan diversas fuentes literarias, tanto a nivel nacional como internacional, que guardan relación con el tema de investigación. Para concluir esta sección, se formula la pregunta de investigación, seguida de una justificación que abarca diversos ámbitos, como el pedagógico, disciplinario, metodológico, social, político y teórico. A continuación, se derivan los objetivos generales y específicos, fundamentados en la justificación previamente expuesta.

En el segundo capítulo, se presenta el *Marco Teórico*, en donde se realiza una definición detallada y exhaustiva de cada uno de los conceptos abordados en la presente investigación. Se examinan estos conceptos desde diversas perspectivas de autores a lo largo de los años. Además, se presentan todas las referencias bibliográficas, tanto nacionales como internacionales, que se utilizaron para dar fundamentos iniciales a esta investigación. Este proceso se lleva a cabo en buscar si existen efectos positivos en las diversas funciones cognitivas específicas posterior a la aplicación de una sesión de ejercicio físico aeróbico.

En el tercer capítulo, titulado "*Marco Metodológico*", se definen de manera precisa todas las características formales de la investigación. Esto incluye la especificación del paradigma, enfoque, tipo y diseño de la investigación que conforma el estudio. Asimismo, se aborda con claridad la población y muestra en la que se desarrolló la investigación. Junto a esto, se detallan las directrices y procedimientos, protocolos del estudio, concluyendo con los criterios de inclusión y exclusión que han sido establecidos para la participación en el proceso de investigación.

En el cuarto capítulo, se revelan los hallazgos de la investigación a través de los tres objetivos específicos establecidos. En primer lugar, se expone el propósito de conocer los resultados derivados de las pruebas cognitivas. El segundo objetivo se centra en describir los resultados obtenidos en dicha prueba cognitiva. Por último, se lleva a cabo una comparación entre los resultados previos y posteriores a la intervención de ejercicio físico aeróbico.

En el quinto capítulo, se exponen las conclusiones y discusiones derivadas al término del procedimiento del estudio. Se evalúa si los objetivos inicialmente establecidos en la investigación han sido alcanzados y se detalla la aprobación o rechazo de la hipótesis formulada. Por último, se incorporan y se reflexiona sobre las proyecciones futuras y las limitaciones identificadas durante el desarrollo de la investigación.



Y finalmente, tenemos las referencias bibliográficas utilizadas para esta investigación. También se agrega todos los anexos relacionados con el trabajo realizado como imagen del test aplicado, consentimiento informado, carta de autorización para la institución participante y fotografías durante el proceso de aplicación del test.

## **CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del problema**

Para la presente investigación, se entenderá por la variable dependiente la Resolución De Problemas, esta se define como un proceso de búsqueda dirigida por el objetivo a través del espacio del problema (Newell et al., 1972). Así mismo, corresponde a una definición más cercana al problema que se desea investigar porque se reconoce como la habilidad de aprender y ejecutar un proceso mental que permite la realización de cualquier tarea cognitiva. Drobic (2013, citado por Bernabal, 2015) plantea que la cognición hace referencia a la facultad de procesar información a partir de la percepción, el conocimiento adquirido (experiencia) y características subjetivas que permiten valorar la información.

Respecto a la variable Resolución De Problemas, hablaremos específicamente del tipo visoespacial, ya que, los sujetos que exhiben habilidades en la inteligencia visoespacial y demuestran la aptitud para discernir entre distintas formas y objetos, incluso cuando se presentan desde diversas perspectivas. Así mismo Ardila et al. (2007, citado por Roselli 2022) afirma que “la forma en que se procesa la información visoespacial afecta la destreza con que se llevan a cabo las tareas visoconstruccionales” (p.184). Con esto nos referimos a que el hecho de procesar información de carácter espacial y visual beneficia la destreza de dibujar y construir imágenes, figuras y estructuras.

Lo cual va en directa relación con el ejercicio físico ya que una de las formas de representación en donde se utiliza la resolución de problemas de tipo visoespacial es en la ejecución coordinada de actividades motoras, las cuales la podemos encontrar desde tomar un objeto como en la realización de un gesto técnico en un deporte o ejercicio físico. Incluso Roselli (2022) sostiene que “el desarrollo viso espacial y viso construccional es el resultado de la integración de habilidades motoras y espaciales que progresivamente se van volviendo más sofisticadas” (p.195).

En el deporte podemos encontrar constantemente ejemplos donde se utiliza la resolución de problemas de tipo viso espacial, por ejemplo, si estamos jugando básquetbol necesitamos resolver el problema de avanzar con el balón, para esto necesitamos evaluar las opciones, es decir, los caminos que podemos recorrer y los obstáculos que se presentan, en este caso el rival. En el atletismo también encontramos esta habilidad, por ejemplo, en carrera con vallas, es importante que el deportista tenga habilidades visoespaciales para poder saltar en el momento adecuado y pasar la valla. En el pádel se requiere la habilidad para saber si debemos aproximarnos a la pelota o esperar que esté en el rebote, también es necesaria para poder darle una dirección a la pelota y así marcar un punto.

A grandes rasgos la función ejecutiva visoespacial nos permite tener la capacidad de representar y recordar un objeto determinado en el espacio, para que en la acción concreta se generen circunstancias de juego.

La variable independiente es el Ejercicio Físico (EF) y se define como “movimiento que requiere un proceso complejo y orientado en un objetivo” (Grosser et al., 1991). Se selecciona dicha definición debido a que el EF bajo un paradigma monista respalda la idea de que cualquier toma de decisión

involucra un movimiento corpóreo independiente del tipo de función ejecutiva, la cual está asociada comúnmente solo a un proceso mental.

Dentro de la literatura nacional, Maureira et al. (2023) demostraron con una metodología cuantitativa con diseño cuasi-experimental, con una muestra de 63 varones estudiantes de la carrera Pedagogía en Educación Física demostrando que el ejercicio físico aeróbico de 10, 20 y 30 minutos de duración, con intensidad de 65% a 80% de Frecuencia cardiaca (FC) tiende a mejorar los niveles de selección selectiva y sostenida.

Este estudio es utilizado como artículo base para seleccionar el tiempo de trabajo de ejercicio físico aeróbico, ya que como se menciona anteriormente este documento presenta una revisión de estudios con diversos minutos de duración, lo que nos permite hacer una investigación con variables mucho más específicas para el objetivo.

Otro estudio a nivel nacional, que se puede destacar, es el estudio de Álvarez et al. (2022) realizado con una metodología cuantitativa con diseño cuasi-experimental en una muestra de estudiantes de pedagogía en Educación Física, donde el grupo control fue de 15 personas y el grupo experimental 20, demostrando que sí existen mejoras post intervención del grupo experimental y en el grupo control, lo cual permite evidenciar que se cumple parcialmente la hipótesis de efectos del ejercicio aeróbico en la atención alternante, planificación y memoria visuoconstructiva en estudiantes de Pedagogía en Educación Física.

Por último, a nivel internacional se encuentra el estudio de Reloba et al. (2017) realizado con una metodología cuantitativa con diseño cuasi-experimental con una muestra de 94 participantes de 7 a 9 años. En este estudio, dentro del programa de entrenamiento existió como variable de control: el oxígeno máximo y la velocidad máxima alcanzada. Inicialmente, se plantearon dos medias de pre y post, en donde se aplicaron los instrumentos de *Span numérico A* (SNA), *Span numérico B* (SNB), *Span figuras geométricas A* (FCA), *Span figuras geométricas B* (FCB) (amplitud de atención) y búsqueda de letras en matrices (atención selectiva), para luego ser sometidos a un programa de entrenamiento interválico de 12 semanas.

Los resultados indicaron efectos significativos en las variables post, específicamente en los factores SNA y SNB. Concluyendo que la práctica de Actividad Física (AF) de alta intensidad, practicada regularmente, mejora la tarea cognitiva y amplitud de atención.

Estos estudios anteriormente mencionados nos permiten dar origen al planteamiento de la hipótesis y realización de nuestra investigación ya que existe una relación de conceptos similares como son las funciones cerebrales y actividad física aeróbica, tomando en cuenta que se realizan intervenciones de tipo física y cognitiva.

Esto puede favorecer la idea de que existe una estrecha relación entre el Ejercicio Físico (EF) y el desarrollo de las funciones cognitivas, desglosando ideas más complejas y específicas a partir del tema abordado, en función de generar un aporte desde nuestra disciplina.

## 1.2 Pregunta de investigación

¿Qué efectos tiene una sesión de Ejercicio Aeróbico de intensidad 65-80% de la Frecuencia cardiaca máxima sobre la capacidad de Resolución de Problemas (visuoespacial) en estudiantes de Pedagogía en Educación Física de una universidad de Santiago de Chile?

## 1.3 Justificación de la investigación

En esta investigación se presenta como justificación en primer lugar el ámbito **pedagógico**. En el cual se genera un aporte significativo en cuanto a la resolución de problemas. Consideramos que esta es la base fundamental de la educación, fomentada a través un estímulo específico en este caso el ejercicio físico aeróbico. Además de obtener herramientas para el desarrollo de las funciones cognitivas específicamente en la resolución de problemas y en la toma de decisiones de los y las estudiantes frente a cualquier ámbito de vida. Esta resolución de problema se enfoca principalmente en la velocidad en la cual los y las estudiantes son capaces de tomar decisiones frente a diversos problemas, donde deben mantener atención y lograr adaptarse al momento de que se presente una situación. Como bien dicen Herrera-Sánchez et al. (2018) la solución de problema, como parte de estrategias que en los últimos años se han retomado debido a las necesidades presentes en los estudiantes. Enfocado también como método muy usado dado que es flexible su aplicación en diversidad de temas.

En cuanto a los aportes **disciplinares**, el movimiento y/o el ejercicio físico fomenta la integración de la mente y el cuerpo, reconociendo la estrecha relación entre el movimiento físico y el funcionamiento cognitivo. Tal como mencionan Illesca et al. (2017) el ejercicio induce la secreción de hormonas como estrógenos en las mujeres y testosterona en los hombres, ambos elementos constituyentes de los procesos de mejora de las funciones cognitivas. Por lo que, a través de la realización de ejercicio físico, los y las estudiantes pueden desarrollar habilidades cognitivas fundamentales, como la atención, la concentración y la memoria, que son esenciales para la resolución de problemas. Asimismo, promueve el pensamiento estratégico y la toma de decisiones a través de juegos y deportes. Es por esto que Maureira et al. (2017) indica que se recomienda la práctica de ejercicio físico como una herramienta para estimular la atención, lo que puede repercutir en una mejora del aprendizaje a nivel escolar y por ende en un aumento del rendimiento académico.

En cuanto a los aportes **metodológicos**, esta investigación entrega un orden secuencial en cuanto a cualquier tipo de actividad recreativa, formativa y/o de aprendizaje, en otras palabras, podemos aplicar un estímulo de ejercicio físico aeróbico, a modo de intervención a la hora de buscar mayores respuestas resolutivas en algún grupo humano, ya que planteamos como hipótesis que la estimulación de ejercicio físico aeróbico particularmente, potencia la capacidad de lograr (eficaz) tomar mejores (eficiente) decisiones. Esto es de carácter sustancial, puesto que la capacidad de resolver más y mejores, diversos tipos de conflictos, nos orienta hacia un camino amplio de posibilidades, sobre todo para el aprendizaje, tal como lo menciona el Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación.

La metodología general de resolución de problemas es un método que permite no solamente resolver un problema puntual (lo cual hace a su propia eficiencia) sino que también deberá ser vista como una estrategia explícita que permite crear, adquirir y transferir nuevos conocimientos (IIPE, 2000, p.7).

Comentado [AS1]: conocimientos (IIPE, 2000, p.7).

Desde un ámbito **social**, creemos que el presente estudio podrá seguir enriqueciendo esa gran relación entre ejercicio físico y calidad de vida, al ser una herramienta imprescindible para la vitalidad de las personas y un medio el cual podemos seguir utilizando a nuestro favor. En particular, Ramos (2021) sostiene que “actualmente nadie duda que la práctica de cualquier actividad física contribuye a aumentar los niveles de calidad y las expectativas de vida” (p.92). En la sociedad chilena, existen cada día mayores deficiencias en cuanto a la salud física y mental de las personas, como también un elevado número de enfermedades cardiovasculares, las cuales cada vez son más frecuentes desde edades más tempranas. Finalmente, como futuros docentes de Educación Física, abogamos por ayudar a las personas a mantener buenos índices en su salud, y por sobre todo llevar una vida de calidad, con mayor actividad física, ejercicio físico o deporte, permitiendo la funcionalidad en la rutina del día a día y ser personas funcionales e independientes.

Desde un punto de vista **político**, nuestra investigación tiene el potencial de influir en la formulación de nuevas políticas públicas y deportivas que promuevan una mayor participación ciudadana y la mejora de los programas deportivos, la infraestructura relacionada y, en última instancia, la promoción de un estilo de vida activo y saludable. En un escenario optimista, se considera que estos cambios podrían impactar positivamente en la rutina diaria de la población chilena, abarcando ámbitos como la educación, el empleo y las instituciones, con el propósito de aumentar los niveles de rendimiento en áreas como el desempeño académico, laboral y de servicio. Nuestra propuesta sugiere la incorporación de la actividad física, en particular el ejercicio físico aeróbico, en las primeras horas del día, aunque no se excluye la posibilidad de explorar otras modalidades de actividad física. También consideramos que esta investigación es una justificación más para poder implementar pausas activas en colegios y empresas. Tal como se evidencia en la investigación de Jiménez et al. (2015) donde se tuvo por muestra estudiantes entre 4 y 9 años, a quienes se les realizó pausas activas de 8 a 10 minutos. Durante la ejecución de las pausas activas escolares, se observó una mejora progresiva en los niveles de atención de los estudiantes, permitiendo medir la evolución de los niveles de atención y a su vez, evidenciando que las pausas activas escolares resultan apropiadas en momentos específicos en los que los docentes las consideren necesarias, ya que, su implementación conduce a resultados positivos en términos de mejora en la capacidad de atención hacia las tareas académicas.

Por último, desde un punto de vista **teórico**, nuestra investigación sigue aportando desde la claridad en cuanto a conceptos clave tales como: ejercicio aeróbico, habilidades visoespaciales, funciones ejecutivas. Los cuales están inmersos en el innovador mundo de la neurociencia, ámbito el cual aporta sustancialmente a nuestra disciplina. Los cuales en los últimos años han estado tomando una mayor importancia, favoreciendo enormemente al mundo del movimiento, es decir, la actividad física, el ejercicio físico y el deporte, como medios para el desarrollo integral de todos y todas, tanto en nuestra sociedad como en cualquier otra.

Podemos resumir que aquellos beneficios cerebrales vinculados con el EF aeróbico se ven sostenidos por la estimulación de procesos neuronales, cómo la génesis o perfeccionamiento de las múltiples redes sinápticas y la supervivencia neuronal.

Toda esta evidencia, promueve con fuerza la necesidad de realizar actividad física, ya que ésta no sólo cumple un rol importante en la mejora y promoción de la salud general, sino que también para favorecer el envejecimiento idóneo y se presenta como una gran alternativa en la rehabilitación cognoscitiva.

Por último, podemos destacar que los beneficios que se logran a nivel cerebral por consecuencia del entrenamiento se pueden ver expuestos en cualquier periodo de la vida y además es una vía accesible a personas de todos los grupos etarios y clases sociales, ya que no se necesita haber realizado previamente una práctica de EF frecuente (lo que se conoce como años de entrenamiento), basta una cantidad moderada, con una intensidad leve pero consistente (Guzmán-Cortes, 2015).

#### **1.4 Objetivos.**

##### **1.4.1 Objetivo general.**

Analizar el efecto del ejercicio físico aeróbico del 65-80% de intensidad de la frecuencia cardíaca máxima en la capacidad de Resolución De Problemas (visuoespacial) en estudiantes de Pedagogía Física de una universidad de Santiago de Chile.

##### **1.4.2 Objetivo específico**

- **Conocer** la capacidad de resolución de problemas (visuoespacial) en estudiantes universitarios pre-intervención por medio del test de cubos WISC.
- **Describir** la capacidad de resolución de problemas (visuoespacial) en estudiantes universitarios post-intervención del test de cubos WISC.
- **Comparar** los resultados de la capacidad de resolución de problemas (visuoespacial) en estudiantes universitarios pre y post intervención del test de cubos WISC.

##### **1.4.3 Hipótesis**

###### **- Hipótesis:**

H1= En una sesión de entrenamiento de ejercicio físico aeróbico del 65-80% de intensidad existen efectos positivos en la resolución de problemas (visuoespacial) en estudiantes de Pedagogía en Educación Física de una universidad de Santiago de Chile.

H0<sub>1</sub>= En una sesión de entrenamiento de ejercicio físico aeróbico del 65-80% de intensidad, no existen efectos positivos en la resolución de problemas (visuoespacial) en estudiantes de Pedagogía en Educación Física de una universidad de Santiago de Chile.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Funciones cerebrales

Dentro de las funciones cerebrales encontramos dos divisiones; Las funciones cerebrales inferiores las cuales se encuentran representadas en los actos reflejos y en las conductas producidas por un contexto específico, es decir son una respuesta genética al ambiente del individuo que permiten la supervivencia, Rodríguez et al. (2006, citado por Arcos, 2021) entre las principales funciones cerebrales inferiores se pueden distinguir las siguientes: a) motoras, b) sensitivo-motoras, c) auditivas y d) visuales.

Por otro lado, las funciones cerebrales superiores se adquieren por medio de las relaciones sociales, entre las principales se puede encontrar según Rodríguez et al. (2006) a) atención, b) memoria, c) funciones intelectuales superiores, d) lenguaje y habla, e) organización del lenguaje, f) afasias, g) praxias, h) gnosia, i) funciones ejecutivas.

Tal como se ejemplifica en Rodríguez et al. (2006) cuando un niño llora debido al dolor, estamos observando una función mental de nivel inferior, ya que esta respuesta está directamente vinculada a la influencia del entorno. Por otro lado, cuando el niño llora con el propósito de atraer la atención, como por ejemplo cuando llora por hambre, estamos presenciando una función mental de nivel superior, puesto que se trata de una forma de comunicación que se manifiesta en el contexto de la interacción con los demás.

Para esta investigación, se abordará a mayor profundidad las funciones cerebrales superiores, específicamente las funciones intelectuales superiores y las funciones ejecutivas.

Las funciones intelectuales superiores, según Rodríguez et al. (2006) permiten la conducta distintiva que presenta el individuo, lo cual surge a partir de la participación en funciones, como la planificación, la capacidad de abstracción, la resolución de problemas, la capacidad judicativa, las aptitudes secuenciales, la flexibilidad mental y la estructura de personalidad.

Las funciones ejecutivas, tienen variadas definiciones, según Rodríguez et al. (2006) son los procesos mentales mediante los cuales resolvemos nuestros problemas. El objetivo es solucionar los problemas de forma eficiente y eficaz, que sean satisfactorias tanto para el individuo como para la sociedad.

Por otro lado, Flores et al. (2008, como se citó en Fonseca et al. 2016) sugieren que las Funciones Ejecutivas (FE) se definen como un sistema versátil que permite la realización de tareas cognitivas de alto nivel, que incluyen la capacidad de anticipar metas, diseñar planes, controlar el comportamiento, hacer seguimiento, adaptarse y administrar el tiempo para la Resolución de Problemas. Estos procesos se hallan interrelacionados y desempeñan un papel fundamental en la coordinación y supervisión de actividades tanto mentales como conductuales.

Comentado [AS2]: está



Tal como se mencionó anteriormente, existen variadas definiciones de FE, esto es debido a que no se ha podido encontrar una única función ejecutiva, ya que, en realidad, son diversos procesos que se unen en un concepto general de funciones ejecutivas.

Flores et al. (2008) destacan la planeación, el control conductual, la flexibilidad mental, la memoria de trabajo y la fluidez. Para esta investigación se abordará a mayor profundidad acerca de la memoria.

## 2.2 La memoria

Dentro de los procesos cognitivos tenemos a la memoria, según Ballesteros (1999) la define como un proceso psicológico que sirve para almacenar información codificada. Dicha información puede ser recuperada, unas veces de forma voluntaria y consciente, mientras otras veces de manera involuntaria. Para cualquier ser humano la memoria es su capacidad para almacenar experiencias y poder beneficiarse de ellas en su actuación futura; se define a este proceso mental como la capacidad para retener y hacer un uso secundario de una experiencia, basándose en las acciones del sistema nervioso y, en particular, del cerebro.

Asimismo, Bernabéu (2017) la define como una de las funciones más importantes de nuestro cerebro, puesto que es la capacidad que tienen los seres vivos de guardar y almacenar información de ellos mismos, de su entorno y de las acciones de su comportamiento. La información obtenida se guarda en diferentes estructuras neuronales para que así estas se logren recuperar y corregir las acciones del individuo, teniendo esto una finalidad adaptativa.

Por otro lado, Blázquez (2008) considera la memoria como el único sistema por el cual se genera el almacenamiento de información y su recuperación. En la actualidad él considera que existen diversos sistemas de almacenamiento de la memoria que van a depender totalmente de la función, que pueden ser de percepción (auditiva y visual) y de duración de almacenamiento (varían desde segundos hasta el resto de la vida del sujeto), además agrega que esta mantiene una capacidad flexible a todo el almacenamiento.

También encontramos a Bustos (2009), quien comenta que:

la memoria debe entenderse como un proceso cognoscitivo complejo; de orden superior; con asiento en el sistema nervioso central, específicamente en el encéfalo; cuya función principal es la retención del aprendizaje y la experiencia y está constituido por tres fases principales a saber: el registro, el almacenamiento y la recuperación (p.2).

Por ejemplo, supongamos que estamos aprendiendo a andar en bicicleta. En la fase de registro, el cerebro observa y graba cómo pedalear y mantener el equilibrio. Durante la fase de almacenamiento, esta información se guarda para futuras referencias. Cuando se vuelve a andar en bicicleta después de un tiempo (fase de recuperación), el cerebro utiliza la información almacenada para recordar cómo hacerlo, permitiendo andar en bicicleta de nuevo.

Comentado [AS3]: ...recuperación (p.2).

Por su parte Adelainie (2013) agrega que, si la memoria no funciona de manera óptima, globalmente se pueden experimentar múltiples problemas, comprendiendo que el cerebro con el paso de los años puede sufrir algunas pérdidas, se vuelve muy relevante considerar que el proceso mental que se debe cuidar y ejercitar para así poder sobrevivir al entorno en el que se presenta.

La memoria se divide en dos tipos que son la memoria de corto plazo y la memoria a largo plazo. La memoria a largo plazo según Morgado (2005) es un sistema cerebral que busca almacenar la mayor cantidad de información por un tiempo definido, esta es estable y de gran duración. Fuenmayor et al. (2008, citado por Alaniz-Gomez et al., 2022) establecen que esta constituida por las diversas experiencias, saberes y conocimientos que se van guardando a lo largo de la vida, además que tiene una capacidad ilimitada de almacenar información.

Comentado [AS4]: está

Por otro lado, tenemos la memoria de corto plazo, la cual Ballesteros (2012, citado por Alaniz-Gomez et al., 2022) la define como un almacén de limitada duración que va entre los 10 a 20 segundos y una baja capacidad de almacenamiento. Además, es aquella que tiene funciones de control, puesto que es la encargada de tomar la decisión de si va a enviar la información a la memoria de largo plazo y que estrategia utilizará para controlar. También es capaz de retener la información por tiempo breve, por unos segundos hasta que llega a la memoria de largo plazo.

En efecto, se generó una diferenciación en la conceptualización de memoria a corto plazo y memoria de trabajo (MT).

### 2.3 Memoria de trabajo

Según López (2011) evidencia que la memoria a corto plazo se dejó de caracterizar como un almacenamiento puramente estructural para redefinirse como un sistema operativo cuya función es almacenar información para la ejecución de tareas cognitivas. Por el contrario, la MT, tiene por finalidad actualizar y manipular la información perteneciente a la memoria para completar procesos de cognición como son la comprensión y el razonamiento. Así mismo, la memoria de trabajo vincula la atención, percepción, memoria y la acción.

Por otro lado, según Baddeley (1990, como se citó en Flores et al., 2008), La memoria de trabajo se refiere a la habilidad de retener información de manera temporal, incluso cuando el estímulo original ya no está presente, con el propósito de llevar a cabo una acción o resolver problemas utilizando dicha información de forma activa. Además, desempeña un rol en el transcurso de los procesos de pensamiento.

Sin embargo, la memoria de trabajo es un sistema crítico que se compone de aptitudes psicométricas, como lo es la visualización espacial, aptitud de mayor nivel jerárquico. Tal como plantea Burin et al. (2004) reiteran que las investigaciones cognitivas llegaron a la conclusión de que la visualización espacial se correlaciona con la memoria de trabajo dando como resultante la memoria de trabajo visoespacial.

## 2.4 Memoria visoespacial

De esta manera podemos entender que la resolución de problemas es un concepto amplio que abarca funciones ejecutivas y cognitivas más específicas del accionar del individuo, este estudio se puntualiza en la memoria visoespacial.

Según Baddeley et al. (1974, como se citó en López, 2011) proponen a la memoria de trabajo como un modelo multicomponente, siendo organismo principal de orden jerárquico el ejecutivo central permitiendo la relación de la memoria a largo plazo y dos subsistemas que son el bucle fonológico y la agenda visoespacial. En específico, la agenda visoespacial es el sistema encargado de preservar y procesar información visual y espacial.

Con base en esta misma definición la memoria visoespacial se conforma, pero a la vez se distingue de un componente visual y espacial que Logie et al. (1991, citado por Pérez, 2014) definen como el componente visual a un almacén temporal para la información relativa al color y la forma. Así mismo, el componente espacial se encarga del almacenamiento de una secuencia de movimientos.

Además, Restrepo et al. (2017) afirman que la memoria de trabajo visoespacial se compone de la memoria de trabajo (MT) y la agenda visoespacial, su función a grandes rasgos es el mantenimiento de la MT, pero en relación a una imagen visual de estímulo.

Por otro lado, según Akli (2020) define a la memoria visoespacial como almacenamiento de información, pero a su vez se procesa y materializa esta información en base a las experiencias cognitivas para ser utilizadas con un objetivo determinado.

## 2.5 Resolución de problemas

El proceso cognitivo que se trabaja principalmente en esta investigación es la resolución de problemas, que corresponde a un proceso cognitivo-afectivo conductual mediante el cual una persona intenta identificar o descubrir una solución o respuesta de afrontamiento eficaz para resolver un problema particular D`Zurilla (1986, citado por Bados et al., 2014).

Otro autor lo define como la resolución de problemas implica un proceso de pensamiento especializado, teórico y teorético, de naturaleza productiva que conduce al individuo a alcanzar nuevas conclusiones. Esta práctica se destaca como una ciencia cognitiva, la cual se centra en analizar variedad de procesos y estrategias heurísticas empleadas en la resolución de problemas (Montealegre, 2007).

Por otro lado, Tamayo et al. (2015) la definen como un proceso que busca obtener diversas respuestas específicas frente a situaciones determinadas, además busca una solución más precisa frente distintos fenómenos, pero es necesario reconocer cuando se está tratando de resolver un problema, en donde se incorporan elementos de soluciones realizadas con anterioridad, o las posibles transformaciones mentales en las personas cuando se enfrentan a situaciones desafiantes por resolver.

Desde otra perspectiva diversos autores definen la resolución de problemas desde el punto de vista del sujeto y sus acciones, uno de ellos es Labarrere (1988, citado por Díaz, 2020) el cual define, un

Comentado [AS5]: está

problema es aquella situación que ocasiona en el individuo incertidumbre y razonamiento. Esto quiere decir que focaliza al individuo que tiene acceso a la información del problema, pero que necesita ir en busca de nueva información a través de la acción. Díaz (2020) agrega que “un problema es una situación que invita al pensamiento, que lleva la idea de un obstáculo a ser superado, ideas a ser aclaradas sin indicaciones directas para encontrar la vía de solución” (p. 196).

Resulta esencial aclarar que según Schunk (2012) “la solución de problemas se refiere a los esfuerzos que deben hacer las personas para lograr una meta a la que no pueden llegar de manera automática” (p.299). Y se destaca como un tipo de procesamiento de carácter cognitivo relevante que se frecuente en el aprendizaje, por lo tanto, como docentes debemos fomentar este método para el desarrollo de habilidades psicocognitivas.

También Gagne (2003, citado por Monroy, 2014) afirma que la resolución de problemas es una de la forma más elevada de aprendizaje por ser un proceso de descubrimiento por medio de combinación de reglas establecidas con anterioridad para lograr solucionar una problemática nueva.

## **2.6 Ejercicio físico Aeróbico**

Para poder continuar es necesario conocer la definición de una palabra clave dentro de esta investigación, es por esto por lo que abordaremos diversas definiciones de Ejercicio aeróbico.

Según Charon (2011) el ejercicio aeróbico, en la práctica, se caracteriza por ejercicios prolongados de baja intensidad. Fisiológicamente, esto impulsa el desarrollo de la resistencia, fortaleciendo el sistema cardiorrespiratorio y mejorando la eficiencia en el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono en los músculos que se encuentran en constante activación.

Por otro lado, Armador (2015) indica que se podría observar que el ejercicio aeróbico se clasifica en actividades y tareas de menor intensidad organizadas en períodos más extensos, con el objetivo de alcanzar un nivel de resistencia más elevado, es decir, una mejor condición física.

Asimismo, según Chávez et al. (2016) los ejercicios aeróbicos se caracterizan por ser realizados a menores intensidades, pero con la particularidad de llevarse a cabo en lapsos de tiempo más extensos, siendo el oxígeno el principal impulsor. Estos ejercicios, realizados de manera continua con intensidades leves a moderadas y larga duración, promueven beneficios diversos en el organismo. Su naturaleza continua y estable contribuye a la prolongación y al aumento del metabolismo lipídico, siendo clasificados como isotónicos y siendo comúnmente recetados en programas de actividad física.

Por último, se quiere destacar una definición de una institución con fines educativos integrales, según el American College of Sports Medicine (ACSM) (2005), el ejercicio físico permite llevar a cabo ejercicios dinámicos que involucran a diversos grupos musculares, ya sean de alta intensidad o de moderada intensidad. La ejecución de ejercicio físico depende principalmente del estado en el que se encuentren sistemas vitales, tal como el sistema respiratorio, locomotor y vascular.

En resumen, la actividad física contribuye al desarrollo de la resistencia cardiovascular, fortaleciendo los sistemas respiratorio, locomotor y vascular. Este tipo de ejercicio se caracteriza por realizarse a intensidades moderadas, en periodos más extensos, y tiene en el oxígeno su principal impulsor, lo que genera diversos beneficios para el organismo. Desde una perspectiva educativa, el ejercicio físico implica la participación en actividades dinámicas que comprometen grupos musculares, además, se ha observado que favorece la atención en los estudiantes.

En el contexto de esta investigación, se adopta como definición central que el ejercicio físico aeróbico se refiere a la práctica de actividades que involucran grandes grupos musculares, con una intensidad que oscila entre moderada y baja, y que se realiza durante períodos prolongados, en este caso, estableciendo un tiempo mínimo de 30 minutos de ejercicio físico programado. Este enfoque específico proporciona una base conceptual para abordar el impacto del ejercicio físico aeróbico en el rendimiento cognitivo, destacando la importancia de la duración, intensidad y naturaleza de las actividades físicas planificadas.

## **2.7 Investigaciones internacionales de ejercicio físico y funciones cognitivas**

Reloba et al. (2017) llevaron a cabo un estudio para investigar el impacto de dos programas de actividad física destinados a escolares, con diferentes niveles de intensidad (moderada y vigorosa), en la atención selectiva y la amplitud de atención. La muestra incluyó a 94 participantes de edades comprendidas entre los 7 y 9 años, distribuidos en un grupo de control y un grupo experimental mediante un diseño cuasi-experimental. La variable de control del programa incluyó la medición de la concentración de oxígeno y la velocidad máxima alcanzada. Inicialmente, se establecieron dos medidas, antes y después del período de intervención, durante el cual se aplicaron instrumentos de evaluación como SNA, SNB, FCA, FCB y la búsqueda de letras en matrices. Posteriormente, los participantes fueron sometidos a un programa de entrenamiento interválico de 12 semanas. En cuanto a los resultados obtenidos en esta investigación, se establece que existen efectos positivos en cuanto a la idea de que la Actividad Física de alta intensidad practicada durante un tiempo prolongado, mejora el funcionamiento cognitivo, específicamente en la amplitud de atención, reforzando la idea de que la Actividad Física y el Ejercicio Físico, son motores sustanciales del cerebro y su funcionamiento.

Los resultados indicaron efectos significativos en las variables post específicamente en los factores SNA y SNB concluyendo que la práctica de A.F de alta intensidad practicada regularmente mejora la tarea cognitiva amplitud de atención.

En el artículo de Sánchez-González et al. (2018) se plantea la hipótesis de que el ejercicio físico es capaz de producir cambios en las funciones cognitivas de adultos mayores sanos sin deterioro cognitivo, mejorando su calidad de vida. La muestra estuvo formada por un total de 44 sujetos de ambos sexos, con un rango de 64-87 años. Se utilizaron 5 instrumentos. El primero es el Miniexamen cognitivo (MEC) que evalúa el deterioro cognitivo. En segundo lugar, el test de retención visual de Benton (TRVB) que evalúa el procesamiento visoespacial, la memoria visual y las habilidades visuoespaciales, y la conceptualización visual y verbal. En tercer lugar, el instrumento aprendizaje

audioverbal de Rey (AVR) el cual evalúa la confabulación existente en la relación en tareas de memoria y mide la retención después de una actividad mediadora. En cuarto lugar, el test de Stroop, que evalúa la flexibilidad cognitiva y como último el test del trazo (parte A y B) el cual evalúa la atención, la velocidad de búsqueda visual y la rapidez perceptivomotora. Finalmente, luego de una intervención de ejercicio aeróbico de seis meses de duración, donde se realizaba movilidad articular dinámica y estática, estiramiento de los grupos musculares, ejercicios aeróbicos con materiales con y sin peso, los resultados indicaron que el ejercicio físico aeróbico es capaz de mejorar las funciones cognitivas de los sujetos.

Por otro lado, también encontramos a Aguirre-Loaiza et al. (2019) que realizaron un estudio en el que intentaron analizar la relación del ejercicio físico con estructuras cerebrales y funcionamiento cognitivo. Con una mayor precisión en cuanto a indicadores del Ejercicio Físico (EF), tales como, frecuencia, duración y tiempo con que se lleva practicando EF. Para esto seleccionaron una muestra de 30 sujetos físicamente activos, de sexo masculino, aplicándose la totalidad de batería de funciones ejecutivas y lóbulos frontales (Banfe). En cuanto a los resultados se encontraron que el desempeño neuropsicológico se relaciona con la frecuencia del EF, en ciertas tareas, las cuales hacen alusión a capacidad de control inhibitorio, seguir límites y normas, memoria de trabajo visoespacial y anticipación de acciones de orden progresivo y regresivo. Por otra parte, la duración y el tiempo de entrenamiento guardan relación con la planeación, respeto por los límites y la inhibición. Además, aquellos participantes los cuales se ejercitaban más de seis veces a la semana mostraron un mayor desempeño en los aciertos y menor número en los errores en cuanto al control inhibitorios. Finalmente se confirma la hipótesis acerca de que el EF se asocia con procesos neuropsicológicos. Se generan posibles implicaciones científicas, educativas y clínicas.

En el artículo de Jodra et al. (2019) se realizó una investigación donde se plantea como hipótesis inicial que el deportista sometido a una prueba de esfuerzo físico de máxima intensidad disminuye su rendimiento cognitivo. La metodología fue experimental, la muestra fue de 9 deportistas de alto rendimiento de disciplinas de combate en categoría absoluta masculina, con edades comprendidas entre 20 y 24 años. El procedimiento se llevó a cabo en 2 fases, en la primera fase del estudio los participantes realizaron de forma individual el test Toulouse-Pièron, que permite medir la capacidad de fatiga, la rapidez-persistencia perceptiva y la concentración, en tareas que tienen como principal característica la monotonía. Pasado un mes de la primera intervención, se realizó el test físico de Wingate, que consiste en una prueba física de máxima intensidad, con una duración de 30 segundos, en donde cada sujeto tiene una carga de 7.5% de su masa corporal, el objetivo es alcanzar la máxima cantidad de revoluciones por minuto (rpm) intentando mantener el valor máximo de rpm hasta la finalización del test. Terminada la prueba física se vuelve a realizar el test Toulouse-Pièron.

Finalmente, en base en los resultados, se rechazó la hipótesis, comprobando que el deportista entrenado aumenta su rendimiento cognitivo cuando su organismo está sometido a una prueba de esfuerzo físico de máxima intensidad.

De esta misma manera, Del Carpio et al. (2020) señalaron en su investigación de diseño no experimental, exponer las diferencias entre deportistas calificados, amateurs y no deportistas en la disciplina de atletismo y su desempeño en tareas de funciones ejecutivas. La muestra de 60

participantes entre 14 y 31 años fue evaluada con Stroop Color and Word Test, Trail Making Test, Test de Hicks, The Eriksen Flanker Task y del Test de cubos de Corsi. Finalmente, no se hallaron diferencias significativas en la memoria de trabajo visoespacial con distribuciones normales en todas las categorías (.05).

En el artículo de Serenini et al. (2021), se tuvo como objetivo analizar las relaciones de la atención y el raciocinio visoespacial con el rendimiento deportivo, en el contexto de voleibol. La muestra fue de 159 jugadores de voleibol de alto nivel, pertenecientes a selecciones brasileñas con edad entre los 16 y 44 años, de ambos sexos (49 mujeres y 110 hombres).

Se aplicaron tres instrumentos, en primer lugar, una Bateria Psicológica para Evaluación de la Atención (BPA), la cual evalúa la atención dividida y atención alternada. En segundo lugar, la Escala de Atención Selectiva Visual (EASV), donde se evalúa la capacidad para seleccionar estímulos visuales. La tercera y última prueba corresponde al Test de los cubos, para la evaluación del raciocinio visoespacial.

Finalmente los resultados obtenidos presentaron medias superiores en todas las pruebas (BPA, EASV y Cubos), con diferencias significativas en relación a las medias normativas de los manuales. Por tanto, los resultados obtenidos concluyen que los jugadores de voleibol de alto rendimiento poseen niveles de atención general, selectiva visual y de raciocinio visoespacial más desarrollados en relación a la población general.

Según el estudio internacional de Piñera et al. (2022), postulan que la actividad física de niveles moderados y vigorosos tiene un impacto favorable en la plasticidad sináptica, mejorando la función visoespacial, velocidad del procesamiento y función ejecutiva. El estudio consistió en un proceso analítico y sintético de 62 referencias bibliográficas de la base de datos de Web of Science, Scopus, Dialnet, PubMed, ERIC, SPORTDiscus y PsycINFO entre los años 2018 y 2021 con criterios de exclusión e inclusión.

En el artículo de Sabarit et al. (2022) se realiza una revisión sistemática respecto al funcionamiento cognitivo y el desempeño deportivo en jóvenes futbolistas, desde los 8 hasta los 19 años. El diseño de investigación fue cualitativo, se realizó revisión sistemática analizando los artículos publicados en revistas científicas de los últimos 10 años, abarcando artículos publicados tanto en lengua castellana como en inglés, teniendo como referencia el método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analyses).

Finalmente se obtuvo un total de 12 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión en esta revisión.

Los hallazgos del estudio revelaron relaciones significativas entre el rendimiento de jóvenes futbolistas y sus funciones cognitivas, destacándose tareas como la atención, el control inhibitorio, la flexibilidad cognitiva y la toma de decisiones. Además, se observaron diferencias notables en las puntuaciones obtenidas por futbolistas de élite en comparación con deportistas amateurs y la población en general, siendo considerablemente más elevadas en el primer grupo.

En una síntesis, se han seleccionado ocho artículos internacionales que tratan sobre la relación entre el ejercicio físico y las funciones cognitivas, configurando así el fundamento primordial de nuestra investigación. La totalidad de las fuentes citadas se encuentran en concordancia con la exploración de los beneficios del ejercicio físico, particularmente en intensidades vigorosas y/o moderadas, destacando su capacidad para incidir en la modulación del funcionamiento cognitivo. Este impacto se manifiesta en aspectos como la atención selectiva, la amplitud de atención, el razonamiento visoespacial y la plasticidad sináptica.

Cabe destacar que los artículos seleccionados abarcan una diversidad de rangos etarios, desde la población escolar de 7 a 9 años, pasando por deportistas de élite, hasta adultos mayores de 64 a 87 años. Este enfoque heterogéneo en la muestra poblacional permite una comprensión más amplia de los posibles efectos del ejercicio físico en distintas etapas de la vida. Además, se evidencia una variabilidad en los contextos deportivos abordados en las investigaciones, las cuales son llevadas a cabo tanto en talleres como en clases de voleibol, fútbol y atletismo. La amplitud de estos contextos proporciona un panorama comprensivo que contribuye a enriquecer la relación entre el ejercicio físico y las funciones cognitivas en diversos escenarios deportivos.

## 2.8 Investigaciones nacionales de ejercicio físico y funciones cognitivas.

El estudio de Salgado et al. (2013) expone la comparación del funcionamiento cognitivo (atención, memoria y funciones ejecutivas) en deportistas de lucha libre y no deportistas. La metodología es cuantitativa y el diseño descriptivo-comparativo con una muestra que estuvo dividida en 19 practicantes de lucha libre y 19 personas que no practican ningún deporte, ambos con un rango de edad de los 16 a 29 años (12 hombres y 7 mujeres en sus grupos respectivos). A ambos grupos se le aplicó la batería neuropsicológica Neuropsi Atención y Memoria, test de clasificación de tarjetas de Wisconsin, test de símbolos y dígitos stroop, finalmente el test de râteau tmt. Como conclusión, las diferencias significativas se establecen en los deportistas de lucha libre en las tareas que evalúan la memoria a corto plazo visoespacial (.037) mientras que en el proceso de atención (procesamiento de velocidad, atención selectiva, etc) no hay diferencias estadísticamente significativas.

Por otro lado, Vite et al. (2018) afirman que existe una asociación positiva entre la frecuencia de realización de actividades de vida diaria y el procesamiento visoespacial en adultos mayores mexicanos. La muestra total del estudio fue de 109 participantes, 75 mujeres y 34 hombres con una edad promedio de 69,6 años. Inicialmente se les realizó una evaluación neuropsicológica breve que se destaca por ser una prueba de 22 tareas con áreas específicas de funciones ejecutivas, orientación, concentración, entre otras. De esta misma manera, se les aplicó un inventario de actividades de la vida diaria. Puntualmente, en el análisis de datos existe una correlación positiva entre la frecuencia de actividades y el procesamiento visoespacial. En conclusión, las habilidades visuales pueden verse más favorecidas por una vida activa en adultos mayores.

Cubillos et al. (2022) realizaron un análisis de cómo afecta una sesión de entrenamiento aeróbico en la atención alternante (símbolos y dígitos Smith), la planificación (Torre de Hanoi) y la memoria visuoespacial (Test de Rey Osterrieth). La metodología fue cuasi experimental, por lo tanto, la

Comentado [AS6]: estuvo



muestra fue de 35 estudiantes; 20 son experimentales y 15 de control, todos masculinos y estudiantes de Educación Física (EF). Tanto al grupo experimental como de control, se le aplicaron los Test, y transcurrida una semana se aplican los mismos instrumentos a ambos grupos. Al grupo experimental se le aplicó una sesión de entrenamiento de 20 minutos, al 65-80% FC<sub>máx</sub>. Terminada ésta se procede a realizar la prueba cognitiva. Como conclusión la hipótesis planteada se cumple parcialmente, ya que, se encuentran algunas mejoras significativas post aplicación de la intervención.

Por otro lado, tenemos a Maureira et al. (2023) que realizaron una investigación con enfoque cuantitativo-cuasi experimental, el estudio trata acerca de los efectos positivos de la práctica de ejercicio sobre los niveles de atención, se evaluaron los efectos del ejercicio físico aeróbico en diversos intervalos de tiempo e intensidades. Se evaluaron principalmente los niveles de atención selectiva y sostenida en estudiantes universitarios. El estudio tuvo una muestra de 63 estudiantes de Pedagogía en Educación Física donde se dividieron en 7 grupos (6 experimental y 1 control). El instrumento utilizado para medir los niveles de atención selectiva y sostenida fue la prueba de Toulouse-Pieron. Como resultado se obtuvo que el ejercicio físico aeróbico de 10, 20 y 30 min de duración con intensidad de 65%-80% de FC<sub>máx</sub> tienden a mejorar en los niveles de atención selectiva y sostenida.

Los análisis de investigaciones previamente mencionadas a nivel nacional se centran en el estudio de la relación entre el ejercicio físico y las funciones cognitivas. Dichas investigaciones se enfocan en la evaluación comparativa del rendimiento cognitivo, con especial énfasis en las funciones ejecutivas, los niveles de atención, la memoria y el procesamiento visoespacial. Un elemento distintivo de estos estudios radica en su diversidad de muestra, puesto que abarcan tanto a individuos del género masculino como femenino, así como a participantes tanto deportistas como no deportistas, desde estudiantes a adultos mayores. Esta amplitud en la selección de la muestra permite obtener una mayor comprensión de los posibles efectos del ejercicio físico en diversas categorías de población. Todos ellos coinciden en que la actividad física, ya sea regular o en sesiones cortas y con intensidades variadas, parece mejorar las funciones cognitivas.

## **CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1 Paradigma**

El paradigma positivista según Rincoy (2006) se califica de cuantitativo, empírico analítico, racionalista, sistemático gerencial y científico tecnológico. Por tanto, el paradigma positivista sustenta a la investigación que tenga como objetivo comprobar hipótesis por medios estadísticos o determinar los parámetros de una determinada variable mediante la expresión numérica.

La presente investigación corresponde al paradigma positivista ya que su finalidad es corroborar si la hipótesis se confirma o no, explicando los fenómenos que ocurren en el experimento, específicamente la resolución de problemas (visuoespacial) de los estudiantes de Educación Física de una universidad de Santiago de Chile en la aplicación de una sesión de entrenamiento aeróbico al 65 - 80% de intensidad, y cómo esto afectaría de forma positiva o negativa la capacidad de resolución de problema de los estudiantes anteriormente mencionados. La hipótesis será comprobada por medios estadísticos, para así determinar la variable mediante una expresión numérica.

Asimismo, Meza (2003) postula que “La investigación en el enfoque positivista se realiza en laboratorios especialmente diseñados o ajustándose a condiciones previamente establecidas, como la selección de muestras estadísticas” (p. 3).

### **3.2 Enfoque**

En este método cuantitativo, el saber científico se caracteriza por ser racional, objetivo, se basa en lo observable, en lo manipulable y verificable (Cuenya et al., 2010). El paradigma de la presente investigación es positivista cuantitativo, porque se busca comprobar la hipótesis por medio de determinados parámetros, específicamente en el test de cubo de WISC. Se realizó una intervención de una sesión de entrenamiento aeróbico con intensidad de 65-80% de la FCMáx y cómo ello afectó negativa o positivamente en la resolución de problemas (visuoespacial) de estudiantes de pedagogía en Educación Física de una universidad de Santiago de Chile.

### **3.3 Tipo de investigación**

Es de tipo descriptiva-comparativa, ya que durante el proceso de la investigación se recolectan los resultados del test de resolución de problemas (visuoespacial) de datos de la muestra y así luego se comparan y analizan los datos obtenidos pre y post intervención de ejercicio físico. Según Guevara et al. (2020), la investigación descriptiva tiene como objetivo describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permiten establecer la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando información sistemática y comparable con la de otras fuentes. Por parte de la investigación comparativa según Nohler (2020) es el procedimiento de comparación sistemática de objetos de estudio que, por lo general, es aplicado para llegar a generalizaciones empíricas y a la comprobación de hipótesis. En definitiva, mediante la recolección de datos obtenidos por el test cognitivo de cubos de Wisc se generó una comparación en la primera y segunda instancia de intervención con la finalidad

de establecer características de los fenómenos que ocurren en el proceso de la función cognitiva visoespacial cuando se realiza ejercicio físico.

### **3.4 Diseño de investigación**

El diseño cuasi-experimental según, Pedhazur et al. (1991, como se citó en Bono, 2012) es una investigación que posee todos los elementos de un experimento, excepto que los sujetos no se asignan aleatoriamente a los grupos. En ausencia de aleatorización, el investigador se enfrenta con la tarea de identificar y separar los efectos de los tratamientos del resto de factores que afectan a la variable dependiente.

Es decir, un diseño cuasi-experimental se caracteriza por ser esquemas de investigación no aleatorios, se somete la muestra a determinadas condiciones, estímulos o tratamientos, para observar los efectos que producen en este caso el ejercicio físico en la resolución de problemas de los diferentes estudiantes de Pedagogía en Educación Física. Es por eso, que la investigación posee criterios de inclusión y exclusión.

### **3.5 Población y muestra**

La población se define como conjunto finito o infinito de elementos con características universales que se determinan por el problema y los objetivos de estudio (Arias, 2006). Asimismo, la población estuvo conformada por estudiantes de Pedagogía en Educación Física entre 18 y 25 años, pertenecientes a una universidad de Santiago, Chile.

De manera puntual cuando es imposible abarcar la totalidad de elementos que componen la población seleccionamos la muestra. Según Arias (2006) se define la muestra como un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible.

En este contexto se caracteriza por ser una muestra no probabilística donde la elección de elementos es independiente de la probabilidad, sino que más bien al propósito del autor. Según Cuesta (2009) el muestreo no probabilístico es una técnica donde las muestras se recogen en un proceso que no brinda a todos los individuos de la población iguales oportunidades de ser seleccionados.

La muestra de estudio estuvo constituida por 21 estudiantes, experimentales (8 mujeres y 13 hombres), la edad mínima fue de 18 y la edad máxima de 24 años, dando un promedio de edad de 20 años.

### **3.6 Procedimiento**

En cuanto al procedimiento utilizado en la investigación, en primer lugar, se aplicó una encuesta por google forms, en la cual se tuvo acceso mediante un código QR, luego se realizó un test físico a las personas que quisieron participar de la investigación, específicamente *Yoyo Test I*, para evaluar VO<sub>2</sub> máx.

Posterior a la aplicación del test, se generó un filtro aplicando los criterios de inclusión y exclusión (véase más adelante) para obtener la muestra.

Una vez seleccionada la muestra se presentó el consentimiento informado. Dentro del contexto de la muestra, al ser estudiantes de una misma universidad, se generó un escenario (laboratorio) dentro de la misma casa de estudios, en la cual, la mayoría de los sujetos no interactúan normalmente. Al grupo experimental se le aplicó el test de cubo de WISC, una semana después de la aplicación del test, posteriormente se llevó a cabo la intervención de una sesión de ejercicio físico aeróbico de intensidad al 65 - 80% Frecuencia cardiaca máxima (Fc máx). La Fc se calculó utilizando la fórmula de Karvonen ( $220 - \text{edad}$ ,  $\times$  intensidad, 0.65 y 0.8 respectivamente), durante la intervención se monitoreó mediante un reloj inteligente en todo momento al sujeto. Terminada la intervención se procedió a realizar el test cognitivo (WISC).

**Criterios de exclusión:**

- Estudiantes que consumen algún tipo de medicamento o tratamiento en los últimos 3 meses.
- Estudiantes que mantengan algún tipo de lesión física.
- Estudiantes con algún trastorno de déficit de funciones cognitivas y ejecutivas.

**Criterios de inclusión:**

- Estudiantes universitarios entre 18-25 años.
- Estudiantes de Pedagogía en Educación Física de 1ero a 4to año.

### **3.7 Instrumento**

El instrumento utilizado en esta investigación es de carácter cognitivo, con el fin de medir la capacidad de resolución de problemas, es por esto que se utilizó el test de cubo de WISC (anexo I y II). Este mide habilidades de análisis, síntesis y organización visoespacial, a tiempo controlado. Según Flanagan (2004) es un diseño con cubos que mide principalmente la habilidad estrecha de grupo procesamiento visual (Gv) de relaciones espaciales, la cual se define como la habilidad de percibir y manipular patrones visuales con rapidez o para mantener la orientación respecto a los objetos en el espacio.

El test consta de 14 ítems, en donde deben reproducir una imagen o un modelo que es construido por el examinador de cubos de uno o dos colores. Cada cubo tiene una dimensión de 2,5 cm x 2,5 cm y tienen 2 caras rojas, 2 caras blancas y dos caras de ambos colores. Los ítems 1-3 se presentan mediante la reproducción del examinador, los ítems 4-14 son presentados en imagen con el cuaderno de estímulos. Cada tarea tiene un tiempo límite para efectuar y la realización del test puede ser finalizada solo si durante la aplicación existen 2 ítems consecutivos sin poder realizar la figura. Para poder obtener un resultado, se debe calcular y tomar el tiempo que demora la persona evaluada en realizar el patrón visual de las diferentes figuras mostradas durante el test.

### 3.8 Análisis estadístico

Los datos se presentan como media (M) y desviación estándar (DE). La distribución de cada variable se verificó mediante la prueba de normalidad de Shapiro–Wilk. Además, se realizó la prueba T de muestras relacionadas para analizar las diferencias de tiempo total de ejecución, intentos logrados e intentos no logrados del test de WISC, pre y post intervención de un ejercicio aeróbico al 65-80% de la frecuencia cardiaca máxima. Asimismo, si no se cumplía la normalidad se utilizó la prueba de Wilcoxon. Además, se calculó el cambio porcentual ( $\Delta\%$ ; Hopkins et al., 2009). Se estableció significación estadística para un valor de  $p \leq .05$ . El análisis estadístico se realizó utilizando el software SPSS IBM, versión 22 (Nueva York, EE. UU.).

Comentado [A57]: Revisar tipo de letra.

### 3.9 Consideraciones éticas

La presente investigación se sustenta en la declaración ética de Helsinki (World Medical Association, 2013) que indican los principios éticos para trabajar con seres humanos, donde se tomaron los siguientes aspectos para el estudio:

Los investigadores evaluaron debidamente los posibles riesgos del ejercicio físico y se le informó al participante.

Los investigadores supervisaron y monitorearon el desarrollo de la intervención para minimizar los riesgos de lesión, fatiga muscular y otros malestares que podrían ocasionar el ejercicio físico.

Los investigadores respetaron y priorizaron en todo momento el bienestar del participante durante la intervención.

Se utilizó un mismo protocolo para cada estudiante de Educación Física que participó en la investigación, evitando así diferencias en las intervenciones de cada evaluado.

Se mantuvo la confidencialidad de los participantes de los estudiantes de Educación Física, asignando números para la base de datos y utilizando los resultados sólo para fines científicos.

Cada estudiante leyó y firmó un consentimiento informado explicando que la participación es voluntaria y teniendo la posibilidad de abandonar el estudio cuando él o ella lo desee (ver Anexo III).

Cada consentimiento informado indicaba claramente los objetivos, métodos, los riesgos, entre otros. Así como también tenían la posibilidad de hacer preguntas durante o después de la intervención.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

### 4.1 Resultados

En la tabla 1, se pueden observar las diferencias pre y post intervención de un ejercicio aeróbico al 65-80% de la frecuencia cardiaca máxima sobre las variables de tiempo total de ejecución, intentos logrados, intentos no logrados del test de WISC. Particularmente los datos muestran diferencias significativas en tiempo total de ejecución ( $p = .003$ ) con un 24% de mayor velocidad posterior a la intervención y en la variable de intentos no logrados ( $p = .045$ ) con un 29% de mayor efectividad.

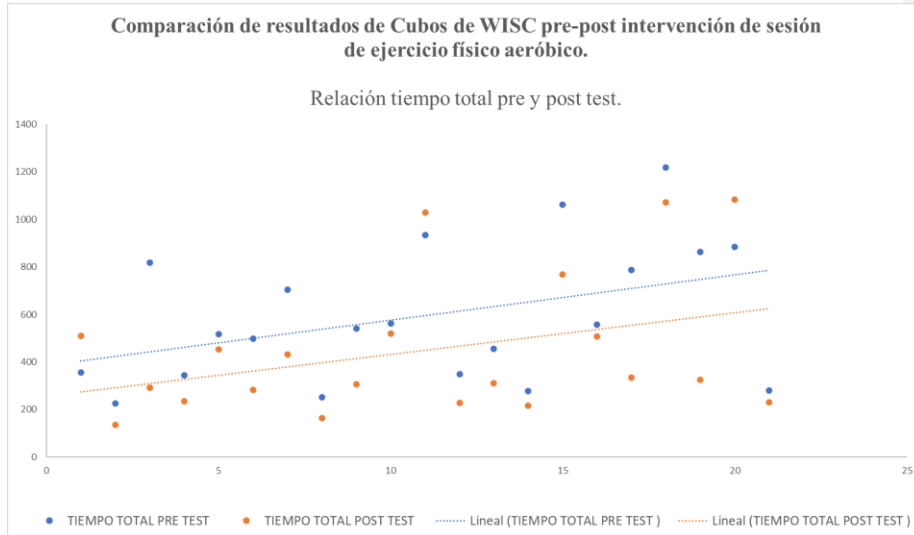
**Tabla 1**

*Comparación de resultados de Cubos de WISC pre-post intervención de sesión de ejercicio físico aeróbico*

	Pre (n=21)		Post (n=21)		Comparación pre-post	
	M	DE	M	DE	$\Delta\%$	$p$ valor
<b>Tiempo total (s)*</b>	594,66	287,46	449,28	294,85	-24,44	0,003
<b>Intentos logrados (#)</b>	13,09	1,3	13,38	0,86	2,21	0,137
<b>Intentos no logrados (#)</b>	2,23	2,56	1,57	2,31	-29,59	0,045

*Nota.* M: Media; DE: Desviación estándar;  $\Delta\%$ : Porcentaje de cambio pre-post;  $p$ : significación para una T de muestras relacionadas. \* Datos verificados con prueba Wilcoxon.

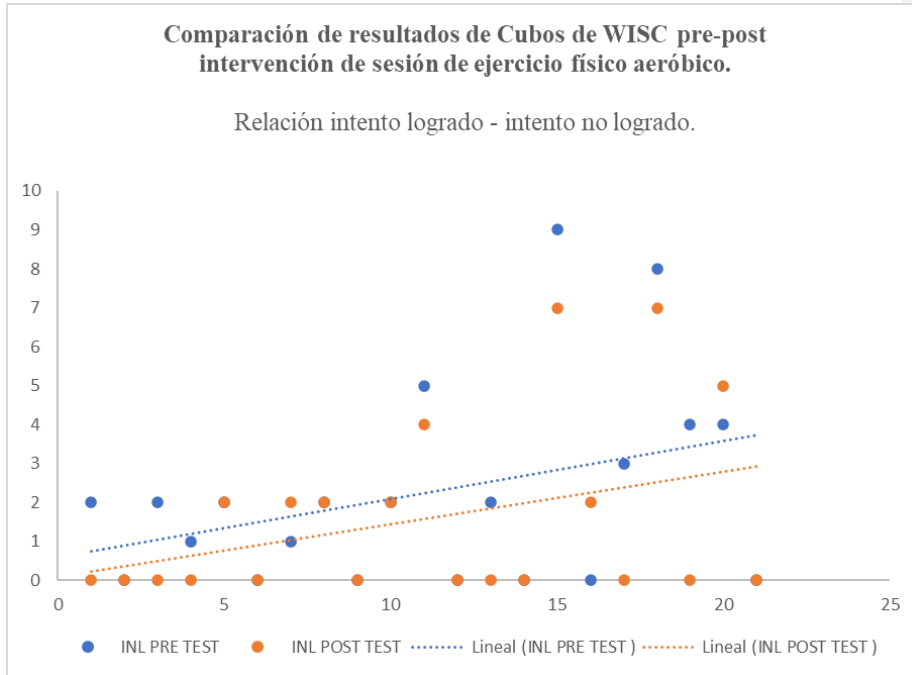
En la **Tabla 1**. Se presenta el tiempo total pre test y post test. Se observa una línea de tendencia ascendente mayor que el tiempo total post test. Esto es debido a que luego de la sesión de ejercicio físico aeróbico, la muestra realizó el test cognitivo en un menor tiempo.



**Figura 1. Comparación de resultados de Cubos de WISC pre-post intervención de sesión de ejercicio físico aeróbico. Relación intento logrado - intento no logrado.**

**Fuente: Elaboración propia.**

En la **Figura 1**. Se grafican los intentos logrados y no logrados por la muestra en la realización del test cubos de WISC. Se observa que la línea de tendencia correspondiente a INL post test es menor a la línea de IN pre test, esto debido a que luego de la sesión de ejercicio físico la muestra tuvo menos intentos no logrados en la realización del test cognitivo. Dicho de otra manera, la cantidad de aciertos o de intentos logrados es mayor posterior a la ejecución de ejercicio físico aeróbico.



**Figura 2. Comparación de resultados de Cubos de WISC pre-post intervención de sesión de ejercicio físico aeróbico. Relación intento logrado - intento no logrado.**

**Fuente: Elaboración propia.**

En la **Figura 2.** Se grafican los intentos logrados y no logrados por la muestra en la realización del test cubos de WISC. Se observa que la línea de tendencia correspondiente a INL post test es menor a la línea de IN pre test. Esto debido a que luego de la sesión de ejercicio físico la muestra tuvo menos intentos no logrados en la realización del test cognitivo. Dicho de otra manera, la cantidad de aciertos o de intentos logrados es mayor posterior a la ejecución de ejercicio físico aeróbico.



## CAPÍTULO V. CONCLUSIÓN

### 5.1 Discusión

El objetivo de esta investigación fue analizar el efecto del ejercicio físico aeróbico del 65-80% de intensidad en la capacidad de resolución de problemas con respecto al tiempo de ejecución y cantidad de intentos logrados y no logrados del test cognitivo cubos de WISC.

En este estudio, se presentan diferencias significativas (interpretación valores de  $p$ ) con respecto a las variables de tiempo total de ejecución y en la variable de intentos no logrados. Por otro lado, es posible apreciar que la variable de intentos logrados tuvo una mejora, pero no significativa en función a los objetivos del estudio ( $p < .05$ ).

Con relación a los resultados presentes en la Tabla 1, es posible observar que luego de la intervención de ejercicio físico aeróbico de 30 minutos con una intensidad del 65 - 80% de la frecuencia cardíaca máxima, se redujo el tiempo total de realización del test cognitivo considerablemente, lo cual favorece la hipótesis de que, el EF aeróbico influye positivamente a la variable Resolución de Problemas, debido a que mencionamos anteriormente que un aspecto fundamental de este concepto, es la eficiencia, la cual se refiere a la utilización y optimización de los recursos utilizados en la búsqueda de un objetivo.

Maureira et al. (2023) encontraron resultados similares. En su investigación concluyen que “El ejercicio físico aeróbico de 10, 20, 30 minutos de duración con intensidad del 65 - 80% de frecuencia cardíaca máxima tiende a mejorar los niveles de atención selectiva y sostenida en estudiantes universitarios.” Considerando lo anterior es posible demostrar que los y las estudiantes universitarios que realizan ejercicio físico aeróbico tienden a mejorar en sus niveles de atención sostenida y selectiva demostrada a través de la capacidad de Resolución De Problemas. Sin embargo, Del Carpio et al. (2020) indican en sus estudios resultados opuestos. Dentro de las variables estudiadas encontramos control inhibitorio, memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva y tiempo de reacción. De las cuales la única diferencia significativa fue el control inhibitorio exclusivamente entre la categoría de deportistas calificados y los no deportistas ( $p = .007$ ), no obstante, en los demás grupos no se obtuvieron diferencias. Como conclusión, no se hallaron diferencias significativas en las demás variables estudiadas en la presente investigación.

La interacción y desarrollo colectivo en un deporte generan activación de circuito y estructuras cerebrales que se asocian a las funciones ejecutivas, en consecuencia, el atletismo se caracteriza por ser un deporte individual sin mayor interacción con el medio posibilitando así que los resultados no tengan una diferencia significativa en las variadas funciones ejecutivas.

En cuanto a las limitaciones de la presente investigación, una de ellas fue el escaso apoyo de los estudiantes, y a su vez la poca disponibilidad horaria de estos mismos. La naturaleza de los instrumentos utilizados también fue una limitación, ya que, al ser tomados de forma individual, tomó más tiempo del inicialmente previsto. Asimismo, una limitante fue el monitoreo de la frecuencia

cardiaca máxima, ya que esta era monitoreada de manera personal. Otro factor limitante fue el tamaño de la muestra, la cual fue pequeña debido al escaso número de estudiantes dispuestos a participar.

## 5.2 Conclusión

La presente investigación tuvo como objetivo general analizar el efecto del ejercicio físico aeróbico del 65-80% de la intensidad en la capacidad de resolución de problemas en estudiantes de Pedagogía de Educación Física de una universidad de Santiago de Chile, el cual fue logrado de manera efectiva con la aplicación de tres objetivos específicos, los cuales fueron: Conocer la capacidad de resolución de problemas (visoespacial) en estudiantes universitarios pre intervención por medio del test de cubos de WISC, describir la capacidad de resolución de problemas (visoespacial) en estudiantes universitarios post intervención del test de cubos WISC y comparar los resultados de la capacidad de resolución de problemas (visoespacial) en estudiantes universitarios pre y post intervención del test de cubos WISC. Los objetivos fueron logrados mediante la realización de un test cognitivo WISC. La variable de la propuesta en el primer objetivo específico fue recopilada por el tiempo total de ejecución del test cognitivo de cubos WISC. La segunda variable propuesta en el segundo objetivo específico fue recopilada por medio de los intentos logrados y no logrados del test de cubos WISC. Por último, la tercera variable expuesta fue en el tercer objetivo específico, se determinó por medio de la Tabla 1. Específicamente con el porcentaje de cambio pre y post intervención.

En cuanto a los alcances obtenidos de los objetivos propuestos en el estudio fueron logrados con base en el análisis de los resultados obtenidos de un total de 21 estudiantes los cuales corresponden a 8 mujeres y 13 hombres.

Con relación a la hipótesis de la investigación, que corresponde a, una sesión de entrenamiento de ejercicio físico aeróbico del 65-80% de intensidad existen efectos positivos en la resolución de problemas (visoespacial) en los y las estudiantes de Pedagogía en Educación Física de una universidad de Santiago de Chile. En base a los resultados obtenidos de la investigación, se concluye que una sesión de ejercicio físico aeróbico sí influye significativamente en las variables de tiempo de ejecución y en intento no logrado. Por otro lado, la variable intentos logrados no tuvo un porcentaje de cambio significativo en función de los objetivos del estudio.

Como último factor limitante, que puede ser considerado en futuras investigaciones, sería realizar una(s) sesión(es) de EF aeróbico que contemple aspectos cognitivos y visuales.

Se sugiere replicar esta investigación incluyendo una mayor cantidad de estudiantes pertenecientes a otras instituciones educativas, tanto públicas como privadas en función de poder identificar y comparar si los estudiantes de pedagogía en Educación Física de diversas universidades presentan resultados diferentes frente a la resolución de problemas, en especial de carácter visoespacial según a la institución que pertenecen ya sea estatal o privada. Además, esto nos podría proporcionar un marco de diferentes visiones educativas establecidas en las universidades, como sus enfoques pedagógicos y perfiles estudiantiles. Tal como menciona Parejas et al. (2022) el ambiente que mantienen las universidades públicas y privadas mantienen diversos cambios y transformación

de la gerencia educativa, lo que los lleva a los cambios de conductas, actitudes y acciones tanto de los estudiantes como de los profesores, generado a su vez por los cambios políticos, sociales y económicos actuales. Es por esto que, es fundamental ir en busca de diversas variables que pueden influir dentro de los resultados de las pruebas cognitivas de los y las estudiantes.

De esta misma manera ampliar nuestra muestra a un grupo más heterogéneo como deportistas, amateurs y personas sedentarias nos permitiría exponer con mayor exactitud y distinción que la resultante de actividad física que realiza cada individuo tiene repercusiones en las funciones cognitivas y en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este enfoque heterogéneo nos permite discernir patrones específicos del estilo de vida que podrían guiar estrategias personalizadas para mejorar el rendimiento cognitivo y educativo con la práctica de actividad física. De acuerdo con lo anterior, Capdevila et al. (2015) enfatizan que el estilo de vida y la actividad física de individuos deportistas sí tiene efectos en el rendimiento académico y las capacidades cognitivas (concentración y síntesis). Incluso es una de las razones por la cual se genera esta brecha en el rendimiento cognitivo entre individuos deportistas y sedentarios.

Una covariable de gran relevancia para investigaciones futuras consiste en la comparación de los resultados obtenidos de una muestra de estudiantes provenientes de diversas disciplinas pedagógicas. Para así poder determinar si los estudiantes de Pedagogía en Educación Física presentan niveles más elevados de resolución de problemas visoespaciales en comparación con aquellos que pertenecen a otras ramas pedagógicas. Esta consideración surge a raíz de la afirmación de Riquelme-Urbe (2013) quien sostiene que la actividad física constituye un estímulo que favorece la creación de un entorno fisiológicamente propicio para la generación de nuevas neuronas y conexiones neuronales. Esto contribuye significativamente a potenciar las habilidades y avances observados en los estudiantes que participan de manera regular en actividades físicas. Desde una perspectiva hormonal, este momento se caracteriza por la máxima expresión de un diverso y enriquecedor flujo circulatorio.

En este contexto, resulta crucial explorar cómo estas variables pueden influir de manera diferenciada en el rendimiento cognitivo de los estudiantes según la orientación pedagógica que sigan, ofreciendo así un panorama más completo y esclarecedor sobre la relación entre la actividad física, la fisiología y el rendimiento académico.

## REFERENCIAS.

Abeleira, G. (2013). La memoria: concepto, funcionamiento y anomalías. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 1(5) 177-190.

Aguilar, A., Flórez, J. y Saavedra, Y. (2021). Capacidad aeróbica: Actividad física musicalizada, adulto mayor, promoción de la salud. *Retos*, 39, 953-960. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.67622>

Aguirre-Loaiza, H., Parra, J., Bartolo, L., Cardona, M. & Arenas, J. (2019). Desempeño neuropsicológico e indicadores de frecuencia, duración y tiempo de la sesión del ejercicio físico. *Pensamiento Psicológico*, 17(1), 19-32. <https://doi.org/10.11144/javerianacali.ppsi17-1.dnif>

Akli, L. (2020). *Procesamiento Visoespacial en la Percepción y Comprensión de Verbos de Acción en Personas Mayores que Reportan Vértigo Moderado a Severo*. Tesis para optar al título de Magister en Neurociencias, Universidad Nacional de Colombia.

Alaniz-Gómez, F., Durán-Pérez, F., Quijano-Ortiz, B., Salazar-Vera, T., Cisneros-Herrera, J. Guzmán-Díaz, G. (2022). Memoria: Revisión conceptual. *Boletín científico de la Escuela Superior Atonilco de tula*, 9(17) 45-52.

Álvarez, D., Caniullan, I., Cubillos., M & Pérez, L. (2022). *Efectos de una sesión de ejercicio aeróbico en la atención alternante, planificación y memoria visuoconstructiva en estudiantes de Educación Física de una Universidad de Santiago de Chile*. Seminario presentado para optar al grado académico de Licenciado en Educación Física, Universidad Católica Silva Henríquez.

Arcos, V. (2021). Funciones ejecutivas: Una revisión de su fundamentación teórica. *Poiésis*, (40), 39-51. <https://doi.org/10.21501/16920945.4051>

Arias, F. (2006). El proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. *Editorial Episteme*.

Bados, A. & Garcia, E. (2014) *Resolución de Problemas* [Archivo PDF]. <http://hdl.handle.net/2445/54764>

Ballesteros, S. (1999). Memoria humana: investigación y teoría. *Psicothema*, 705-723.

Bernabal, D. (2015). *Educación física: una asignatura para mejorar el rendimiento académico, la cognición y los valores*. Trabajo de grado para optar a maestro de educación primaria, Universidad de Salamanca, España, Bibliotecas universitarias de Castilla y León.

Bernabéu, E. (2017). La atención y la memoria como claves del proceso de aprendizaje. Aplicaciones para el entorno escolar. *ReiDoCrea*, 6(2), 16-23.

Blázquez, S., Gatica, S. & Ortega, T. (2008). Concepto de límite funcional: aprendizaje y memoria. *Contexto Educativos: Revista de educación*, 11, 7-21.

Bono, R. (2012). *Diseños cuasi-experimentales y longitudinales*, Barcelona: Universidad de Barcelona.

Burin, D., Duarte, D., Delgado, A. & Prieto, G. (2004). Memoria de trabajo viso-espacial y aptitud de visualización. *Cognitiva*, 16(4) 95-113.

Capedvila, A., Bellmunt, H. & Domingo, C. (2015). Estilo de vida y rendimiento académico en adolescentes: comparación entre deportistas y no-deportistas. *Retos*, 27, 28-33.

Cuenya, L. & Ruetti, E. (2010). Controversias epistemológicas y metodológicas entre el paradigma cualitativo y cuantitativo en psicología. *Revista Colombiana de Psicología*, 19(2), 271-277.

Cuesta, M. (2009). Introducción al muestreo. Universidad de Oviedo.

Del Carpio, E. & Ramos, P. (2020). *Funciones ejecutivas en deportistas calificados, deportistas amateur y no deportistas de Arequipa, Perú*. Tesis para optar al título de Profesional Licenciado en Psicología, Universidad Católica San Pablo, Arequipa, Perú.

Espinoza, K. & Guerrero, L. (2021). *Programa de ejercicios aeróbicos para mejorar la movilidad articular del adulto mayor en tiempos de pandemia, en el sector delia parroquia Pimocha del cantón Babahoyo, provincia de los Ríos* [Proyecto de tesis de pregrado, Universidad técnica de Babahoyo].

Flanagan, D. & Kaufman, A. (2004). *Claves para la evaluación con el WISC-IV*. El manual moderno.

Flores, J. & Ostrosky, F. (2008). Neuropsicología de lóbulos frontales, funciones ejecutivas y conducta humana. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 47-58.

Grosser, M., Hermann, H., Tusker, F. & Zintl, F. (1991). El movimiento deportivo. Bases anatómicas y biomecánicas. Deportes técnicas.

Guevara, G., Verdesoto, A., & Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*, 4(3), 163-173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)

Guzmán-Cortés, J., Villalva-Sánchez, A., & Bernal, J. (2015). Cambios en la estructura y función cerebral asociados al entrenamiento aeróbico a lo largo de la vida. Una revisión teórica. *Anuario de Psicología*, 45(2), 203-217.

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill.

Herrera-Sánchez, S., Espinoza, M., Saucedo, M. & Diaz, J. (2018). Solución de problemas como proceso de aprendizaje cognitivo. *Revista Boletín Redipe*, 7(4), 107-117.

Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(1), 3-13. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>

Illesca, R. & Alfaro, J. (2017). Aptitud física y habilidades cognitivas. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, (10), 9-10. <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2016.04.004>.

Jimenez, F. & Monroy, J. (2015) *Las pausas activas escolares como estrategia pedagógica para influenciar la atención en los estudiantes del grado primero, de la jornada de la tarde del IED Francisco Jose de Caldas sede "C"* [Proyecto de grado, Universidad Libre de Colombia] Universidad Libre. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/8337>

Jodra, P., Galera, M., Estrada, O., Domínguez, R. (2019). Esfuerzo físico y procesos atencionales en el deporte. *Revista de Psicología Aplicada al Deporte y al Ejercicio Físico*, 4(10), 1-6. <https://doi.org/10.5093/rpadef2019a9>

Llanga, E., Logacho, G., & Molina, L. (2019). La memoria y su importancia en los procesos cognitivos en el estudiante. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y desarrollo*.

López, M. (2011). Memoria de trabajo y aprendizaje: aportes de la neuropsicología. *Cuaderno de Neuropsicología*, 5(1), 25-47.

Maureira, F. & Flores, E. (2017). Efectos del ejercicio físico sobre la atención: una revisión de los últimos años. *Revista de Ciencias de la Actividad Física UCM*, 18(1), 73-83.

Maureira, F., Flores, E., Hadwen, M., Paredes, D. & Morales, M. (2023). Efectos de Viveros intervalos de tiempo e intensidad de ejercicio aeróbico sobre los niveles de atención selectiva y sostenida en estudiantes universitarios. *Retos*, 47, 915-919. <https://doi.org/10.47197/retos.v47.96926>

Meza, L. (2003). El paradigma positivista y la concepción dialéctica del conocimiento. *Revista digital: matemáticas*, 4 (2), 1-5.

Ministerio de Educación de la Nación (2000). Resolución de problemas. Competencias para la profesionalización de la gestión educativa: diez módulos destinados a los responsables de los procesos de transformación educativa, 5-36.

Monroy, J. (2014). La resolución de problemas matemáticos y su impacto en el pensamiento crítico del ciudadano. *Revista de cooperación*, 3, 81-85.

Montealegre, R. (2007). La solución de problemas cognitivos. Una reflexión cognitiva sociocultural. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 25(2), 20-39.

Morgado, I. (2005). Psicobiología del aprendizaje y la memoria. *Cuadernos de Información y comunicación*, 10, 221-233.

Navarro A, B., & Osses B, S. (2015). Neurociencias y actividad física: una nueva perspectiva en el contexto educativo [Neuroscience and physical activity: A new perspective in educational context]. *Revista médica de Chile*, 143(7), 950–951. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872015000700019>

Newell, A. & Simon, H. (1972). *Human Problem-Solving*. PrenticeHall Inc.

Nohler, N. (2020). El método Comparativo. En H. Sánchez de la barquera y arroyo, *Antologías para el estudio y la enseñanza de la ciencia política*.

Orozco, G. (2018). Funciones ejecutivas en la práctica de artes marciales. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 21(1), 266-283.

Pareja, L., Dávila, R., Portillo, H. & Velarde, L. (2022). Liderazgo transformacional en universidades públicas y privadas de la ciudad de Lima. *Revista Universidad y sociedad*, 14(2), 211-219.

Perez, A., Del Prete, F., Bajo, T. & Cornoldi, C. (2014). Capacidad geométrica y memoria visoespacial en población adulta. *Psicológica*, 35(2), 225-249.

Piñera, H. & Ruiz, L. (2022). Influencia de la actividad física en los procesos cognitivos. *Revista Cubana de Medicina*, 61(3), 1-11.

Ramos, A., Ramos, M. & Ramos, C. (2021). La importancia del ejercicio físico para la mejora de la calidad de vida. *Acción Motriz*, 28, 87-95.

Reloba, S., Reigal, R., Hernández, A., Martínez, E., Martín, I., & Chiroso, L. (2017). Efectos del ejercicio físico extracurricular vigoroso sobre la atención de escolares. *Revista de Psicología del deporte*, 26(2), 29-36.

Restrepo, J., Puello, M., Ramírez, J., Rivas, J., & Romero, J. (2017). Relaciones evolutivas entre la memoria de trabajo visoespacial y la planificación cognitiva en personas sanas con inteligencia normal con edades entre 10 y 30 años. *Diversitas: perspectivas en psicología*, 13(2), 229-240. <https://doi.org/10.15332/s1794-9998.2017.0002.07>

Ricoy, L. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Revista de centro de Educación*, 31(1), 11-22.

Riquelme-Urbe, D., Sepúlveda, C., Muñoz, M. & Valenzuela, M. (2013). Ejercicio físico y su influencia en los procesos cognitivos. *Revista motricidad y persona*, 13, 69-74.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4736022>

Rodríguez, R., Toledo, R., Díaz, M. & Viñas, M. (2006). Funciones cerebrales superiores: semiología y clínica. *Revista de la facultad de medicina*, 7(2), 20-27.

Roselli, M. (2022). Desarrollo neuropsicológico de las habilidades visoespaciales y visoconstruccionales. *Revista Neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias*, 15(1), 175-200.

Sabarit, A., Rodríguez-López, E., Reigal, R., Morillo-Baro, J., Vázquez-Diz, J., Hernández-Mendo, A., & Morales-Sánchez, V. (2022). Funcionamiento cognitivo y rendimiento deportivo en jóvenes futbolistas: Una revisión sistemática. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 22(2), 99-114. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=227074833007>

Salgado, D., Quintero, M. & Suarez, Y. (2013). *Características del funcionamiento cognitivo de los procesos atención, memoria y funciones ejecutivas de los practicantes de lucha libre olímpica del departamento del huila comparado con personas que no practican deporte*. Tesis de grado, Universidad surcolombiana. Repositorio de la Universidad surcolombiana. <https://www.google.com/url?q=https://repositoriousco.co/handle/123456789/477&sa=D&source=docs&ust=1697121291249435&usg=AOvVaw0hUsIwQAF0AKV89Y1vzHxo>

Sánchez-González, J., Calvo-Arenillas, J. & Sánchez-Rodríguez, J. (2018). Efectos del ejercicio físico moderado sobre la cognición en adultos mayores de 60 años. *Revista de Neurología*, 66(7), 230-236. <http://www.svnps.org/documentos/ejercicio-fisico.pdf>

Schunk, D. (2012). Procesos del aprendizaje cognitivo. *Una perspectiva educativa*. Person educación.

Serenini, A., Rueda, M. Moreno, M. (2021). Atención y raciocinio visoespacial en jugadores de voleibol de alto rendimiento. *Ciencias Psicológicas*, 15(1), 1-16. <https://doi.org/10.22235/cp.v15i1.2348>

Tamayo, O., Zona, R. & Loaiza, Y. (2015). El pensamiento Crítico en la educación. Algunas Categorías centrales en su estudio. *Revista Latinoamericana de estudios educativos*, 11(2), 111-133.

Vite, J. & Calderón, G. (2018). Funcionamiento cognitivo, actividades de la vida diaria y variables demográficas en adultos mayores mexicanos. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 18(3), 65-84.



## **ANEXOS**

Anexo I:



Anexo II:

**WISC-IV**

**1 Cubos** (Tiempo límite: ver cada elemento)

**EDIFICIO**

4 a 7 años: Elemento 1  
8 a 16 años: Elemento 1

**RETORNO**

8 a 16 años: Con 8 o 1 punto en alguno de los dos primeros intentos, volver los elementos anteriores en orden descendente hasta obtener dos aciertos consecutivos.

**TERMINACIÓN**

3 puntuaciones consecutivas de 0

**PUNTUACIÓN**

Elementos 1 a 3: 0, 1 ó 2 puntos  
Elementos 4 a 9: 0 ó 4 puntos  
Elementos 9 a 14: 0 ó la bonificación por tiempo correspondiente  
CCS  
Elementos 1 a 3: 0, 1 ó 2 puntos  
Elementos 4 a 14: 0 ó 4 puntos

Ítem	Dibujo	Reconstrucción	Tiempo límite	Tiempo empleado	Dibujo correcto	Dibujo incorrecto		Puntuación (máx=6)	
						Intento 1	Intento 2	Intento 1	Intento 2
1		Modelo	30"		SI NO	Intento 1 <input type="checkbox"/>	Intento 2 <input type="checkbox"/>	Intento 1 Intento 2 0 1 2	
2		Modelo	45"		SI NO	Intento 1 <input type="checkbox"/>	Intento 2 <input type="checkbox"/>	Intento 1 Intento 2 0 1 2	
3		Modelo y dibujo	45"		SI NO	Intento 1 <input type="checkbox"/>	Intento 3 <input type="checkbox"/>	Intento 1 Intento 1 0 1 2	
4		Dibujo	45"		SI NO		<input type="checkbox"/>	0 4	
5		Dibujo	45"		SI NO		<input type="checkbox"/>	0 4	
6		Dibujo	75"		SI NO		<input type="checkbox"/>	0 4	
7		Dibujo	75"		SI NO		<input type="checkbox"/>	0 4	
8		Dibujo	75"		SI NO		<input type="checkbox"/>	0 4	
9		Dibujo	75"		SI NO		<input type="checkbox"/>	0 11-17 21-27 31-37 41-47 4 5 6 7	
10		Dibujo	75"		SI NO		<input type="checkbox"/>	0 11-17 21-27 31-37 41-47 4 5 6 7	
11		Dibujo	120"		SI NO		<input type="checkbox"/>	0 11-18 21-30 31-40 41-50 4 5 6 7	
12		Dibujo	120"		SI NO		<input type="checkbox"/>	0 11-18 21-30 31-40 41-50 4 5 6 7	
13		Dibujo	120"		SI NO		<input type="checkbox"/>	0 11-18 21-30 31-40 41-50 4 5 6 7	
14		Dibujo	120"		SI NO		<input type="checkbox"/>	0 11-18 21-30 31-40 41-50 4 5 6 7	

Puntuación directa (máxima=68)

Cubos sin bonificación por tiempo (CCS) Puntuación directa (máxima=50)

PEARSON PsychCorp

1

Anexo III:

### **FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA SEMINARIOS DE GRADO**

Relación entre el ejercicio físico aeróbico del 65-80% de intensidad en la capacidad de resolución de problemas (Visuoespacial) en estudiantes de Pedagogía en Educación Física de una universidad de Santiago.

Francisca Pauvif Cárcamo

Escuela de ciencias y tecnología educativa/ Pedagogía en educación física

Le invitamos a participar en el proyecto *Relación entre el Ejercicio Físico aeróbico del 65-80% de intensidad en la capacidad de resolución de problemas (visuoespacial) en estudiantes de Pedagogía en Educación Física de una universidad de Santiago* a cargo de Francisca Pauvif Cárcamo, de la facultad de Educación, Escuela de ciencias y tecnología educativa, Pedagogía en Educación Física, de la Universidad Católica Silva Henríquez. El objetivo de esta carta es ayudarlo a tomar la decisión de participar en el presente proyecto.

Su participación es voluntaria y anónima. Si decide participar en el proyecto, puede retirarse en cualquier momento sin que por ello se vean afectados sus derechos ni acceso a los servicios que actualmente tiene. Esta investigación de seminario de grado ha sido aprobada por el Comité de Ética de la Investigación de la Universidad Católica Silva Henríquez. Para que pueda decidir si quiere o no formar parte de este proyecto le ofrecemos información respecto a su razón y objetivos, así como lo que implica su participación. Por favor lea detenidamente la siguiente información.

Esta investigación tiene como principal objetivo analizar el efecto de una sesión de Ejercicio Físico Aeróbico en la capacidad de resolución de problemas (visuoespacial) en estudiantes de Pedagogía en Educación Física de una universidad de Santiago de Chile. Es por esto que se le ha convocado por el motivo que el estudio se centra en estudiantes de Pedagogía en Educación Física de la Universidad Católica Silva Henríquez que estén en un rango de edad entre los 18 y 31 años. Su participación implica que aquellos que quieran ser parte del muestreo de forma experimental y cumplan con los criterios de inclusión y exclusión realicen una medición del VO<sub>2</sub>máx, a través del Yoyo test, durante la primera semana de intervención. La segunda semana de intervención se realizará el "test de cubos del WISC" al grupo control. La tercera semana será de intervención, el grupo experimental realizará una sesión de ejercicio físico de 30 minutos al 65-80% de Frecuencia cardiaca máxima, para así posteriormente realizar nuevamente el test cognitivo.

Al ser una investigación con una intervención física existen diferentes riesgos que se pueden presentar durante esta, como por ejemplo: niveles de fatiga muscular, malestares físicos y/o lesiones deportivas. En este caso al encontrarnos participando dentro del recinto de la universidad se contará con el seguro médico de la carrera.

Toda la información que entregues será confidencial (no será identificado tu nombre), esta será utilizada únicamente para los fines de esta investigación, y estará protegida y resguardada en un computador el cual tendrán acceso sólo con claves, en donde sólo los/las investigadores pueden tener acceso a ella, la encargada de custodiar la información será Valentina Ignacia Jeria Romero quien guardará los datos personales relacionados por 5 años una vez terminada la investigación.

Usted NO esta obligado/a de ninguna manera a participar en esta investigación de seminario de grado. Si accede a participar, puede dejar de hacerlo en cualquier momento sin repercusión negativa alguna para usted.

Si tiene cualquier pregunta acerca de esta investigación, puede contactar a Valentina Ignacia Jeria Romero. Su teléfono es el +56976175459 y su email es [vjeria@miucsh.cl](mailto:vjeria@miucsh.cl) .

Si usted tiene alguna consulta o preocupación respecto a sus derechos como participante de este proyecto de seminario de grado, puede contactar al Comité de Ética de la Universidad Católica Silva Henríquez. Presidido por **Marina Alvarado Cornejo**. Contacto: [eticainvestigacion@ucsh.cl](mailto:eticainvestigacion@ucsh.cl)

**HE TENIDO LA OPORTUNIDAD DE LEER ESTA DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO Y HE PODIDO HACER PREGUNTAS ACERCA DEL PROYECTO DE SEMINARIO DE GRADO, CON LA FINALIDAD DE COMPRENDER LOS ALCANCES DE MI PARTICIPACIÓN. HE CONOCIDO MI DERECHO A RETIRARME CUANDO LO DESEE, Y LOS DERECHOS QUE ME ASISTEN, TAL COMO CONSTA EN LA INFORMACIÓN FACILITADA EN EL ESCRITO DE LA PRESENTE CARTA.**

\_\_\_\_\_ Acepto participar en el proyecto de seminario de grado.

\_\_\_\_\_ No aceptó participar en el proyecto de seminario de grado.

\_\_\_\_\_

Anexo IV:

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DIRIGIDA A INSTITUCIONES  
PARA SEMINARIOS DE GRADO**

**Estimado/a Director/a:**

Su comunidad ha sido invitada a participar en el proyecto de seminario de grado *Relación entre el ejercicio físico aeróbico del 65-80% de intensidad en la capacidad de resolución de problemas (visuoespacial) en estudiantes de Pedagogía en Educación Física de una universidad de Santiago de Chile* a cargo del docente Francisca Andrea Pauvif Cárcamo, de la *facultad de Educación, Escuela de ciencias y tecnología educativa, Pedagogía en Educación Física, de la Universidad Católica Silva Henríquez*. El objetivo de esta carta es brindarle la información para ayudarlo a tomar la decisión de que su comunidad pueda participar en el presente proyecto de seminario de grado.

**¿De qué se trata el proyecto de seminario de grado?**

Esta investigación tiene como principal objetivo analizar el efecto de una sesión de Ejercicio Físico Aeróbico en la capacidad de resolución de problemas (visuoespacial) en estudiantes de Pedagogía en Educación Física de una universidad de Santiago de Chile. Es por esto que se le ha convocado por el motivo que el estudio se centra en estudiantes de Pedagogía en Educación Física de la Universidad Católica Silva Henríquez que estén en un rango de edad entre los 18 y 31 años.

**¿En qué consiste la participación de su comunidad?**

La comunidad elegida corresponde a los estudiantes de Pedagogía en Educación Física de la universidad Católica Silva Henríquez, debido a la constante práctica de ejercicio físico y deportes, lo que antecede que tengan más conocimiento respecto al tipo de intervención (física) que se realizará, específicamente, sean capaces de identificar sus niveles de Frecuencia cardiaca máxima con ayuda de relojes inteligente. Asimismo, el campus Lo Cañas presenta las condiciones ideales para poder intervenir de forma experimental y control con los estudiantes.

Su participación implica que aquellos que quieran ser parte del muestreo de forma experimental y cumplan con los criterios de inclusión y exclusión realicen una medición del VO<sub>2</sub>máx, a través del Yoyo test, durante la primera semana de intervención. La segunda semana de intervención se realizará el “test de cubos del WISC” al grupo control. La tercera semana será de intervención, el grupo

experimental realizará una sesión de ejercicio físico de 30 minutos al 65-80% de Frecuencia cardiaca máxima, para así posteriormente realizar nuevamente el test cognitivo.

El tiempo de duración en específico del yoyo test tiene una duración máxima total de 25 minutos, la intervención de test de cubos de WISC tiene una duración máxima por participante de 25 minutos y la intervención física tiene una duración máxima de 35 minutos por participante.

El tiempo de duración estimado para poder realizar todas las intervenciones correspondientes es de 1 mes y medio.

#### **¿Tiene algún riesgo o beneficio su participación?**

La participación de su comunidad es voluntaria y no remunerada. No existe ningún riesgo asociado a su participación, así como tampoco alguna retribución o beneficio directo. Sin embargo, se espera que su apoyo en este seminario de grado pueda ayudar a la construcción de saberes que aporten al desarrollo del efecto de una sesión de Ejercicio Físico Aeróbico en la capacidad de resolución de problemas (visuoespacial) en nuestro país.

#### **¿Qué se hará con la información de este proyecto de seminario de grado?**

En caso de que los resultados de seminario de grado sean influyentes en la comunidad educativa y científica-deportiva, será potencialmente publicado en revistas científicas con el objetivo de fomentar la investigación de la temática, los cuales estarán disponibles en algún portal web con acceso público.

En caso de que la información se utilice nuevamente, solo podrá hacerse con los datos anonimizados en una investigación científica, que continúe en la misma línea investigativa.

Transcurridos 5 años del término del proyecto de seminario de grado, la información será destruida

#### **¿A quién puedo contactar para saber más de este proyecto de seminario de grado?**

Si tiene cualquier pregunta acerca de este seminario de grado, puede contactar a *Francisca Pauvif Cárcamo de la Facultad de Educación, Escuela de Escuela de ciencias y tecnología educativa*. Su teléfono es el 989861740 y su email es [fpauvif@ucsh.cl](mailto:fpauvif@ucsh.cl).

Si usted tiene alguna consulta o preocupación respecto a los derechos de los/las participantes de este proyecto de seminario de grado, puede contactar al Comité Ético Científico de la Universidad Católica Silva Henríquez, presidido por Marina Alvarado Cornejo. Contacto: [eticainvestigacion@ucsh.cl](mailto:eticainvestigacion@ucsh.cl)

Si autoriza que su comunidad pueda participar de manera libre y voluntaria en el proyecto de seminario de grado, complete los siguientes datos:

\_\_\_\_\_ Autorizo la participación de mi comunidad educativa.

\_\_\_\_\_ No autorizo la participación en el proyecto de seminario de grado.

Anexo V:





