



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
SILVA HENRÍQUEZ

FACULTAD DE EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS  
DEL MOVIMIENTO Y DEPORTE

**RELACIÓN ENTRE LA MEMORIA DE  
TRABAJO VISUAL, EL RENDIMIENTO  
ACADÉMICO, LA RESISTENCIA Y FUERZA  
EN ESTUDIANTES DE PRIMERO A  
CUARTO MEDIO DE DOS COLEGIOS DE  
SANTIAGO**

SEMINARIO PARA OPTAR AL  
GRADO DE LICENCIADO EN  
EDUCACIÓN Y TÍTULO DE  
PROFESOR DE EDUCACIÓN  
MEDIA EN EDUCACIÓN FÍSICA.

INTEGRANTES  
BOBADILLA MANRÍQUEZ ASHLEY  
SOTO CHIHUAICURA JAVIERA  
TOLEDO NECUÑIR CRISTOPHER  
QUINTRIQUEO TORRES FABIAN

DIRECTOR DE SEMINARIO: FERNANDO MAUREIRA CID

SANTIAGO, 2018

## **Agradecimientos**

*Quiero agradecer a todas las personas que me brindaron apoyo de alguna u otra manera en todo mi proceso de formación, tanto profesional como*

*personal*

*Ashley Bobadilla Manríquez*

*Muchas han sido las personas que ha contribuido en la formación académica universitaria, profesores que aportaron con su mentalidad de realizar un cambio en la educación, compañeros con los cuales se buscó el conocimiento por medio del movimiento, amigos que estuvieron presentes en este camino con la cuota de alegría y especialmente a mis padres que estuvieron presente constantemente en los buenos y malos momentos, a todas ellos agradecer por el aporte significativo que tuvieron en mi vida.*

*Fabian Quintriqueo Torres*

*Agradezco a mi familia por hacer posible mis sueños profesionales dándome una educación superior y por el apoyo brindado durante estos 5 años de*

*proceso*

*Javiera Soto Chihuaicura*

*Quiero entregar mi gratitud a cada ser que estuvo en este camino de formación profesional y espiritual, donde los aprendizajes fueron variados y profundos desde lo teórico hasta valórico*

*Cristopher Toledo Necuñir*

## ÍNDICE

RESUMEN.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
<b>CAPÍTULO I</b>	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
1.1 Problema de Investigación.....	8
1.2 Justificación.....	10
1.3 Limitaciones del estudio.....	12
1.4 Objetivos de investigación.....	12
1.4.1 Objetivo general.....	12
1.4.2 Objetivos específicos.....	13
1.5 Hipótesis.....	13
<b>CAPÍTULO II</b>	
MARCO TEÓRICO.....	15
2.1 Rendimiento académico.....	15
2.1.1 Tipos de rendimiento académico.....	16
2.2 La memoria.....	17
2.2.1 Tipos de memoria.....	17
2.2.2 Instrumentos para medir la memoria de trabajo visual.....	19
2.3 Capacidades físicas.....	20
2.3.1 Capacidades físicas: fuerza, flexibilidad, resistencia y velocidad.....	20
2.4 Memoria de trabajo visual y capacidades físicas.....	22
<b>CAPÍTULO III</b>	
MARCO METODOLÓGICO.....	25
3.1 Tipo de investigación.....	25
3.2 Diseño de investigación.....	26

3.3 Variables de investigación.....	26
3.4 Población y muestra.....	28
3.5 Instrumentos.....	29
3.6 Procedimiento.....	31
3.7 Plan de análisis de datos.....	33
<b>CAPÍTULO IV</b>	
ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	35
<b>CAPÍTULO V</b>	
DISCUSIONES Y CONCLUSIONES.....	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
ANEXOS.....	64

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estadística descriptiva de las variables investigadas según sexo....	35
Tabla 2. Prueba t para muestras independientes comparando las medias de las variables estudiadas por sexo.....	36
Tabla 3. Estadística descriptiva de las variables investigadas según colegio.....	37
Tabla 4. Prueba t para muestras independientes comparando las medias de las variables estudiadas por colegio.....	38
Tabla 5. Estadística descriptiva de las variables investigadas según curso...	39
Tabla 6. ANOVA comparando las medias de las variables estudiadas por cursos.....	40
Tabla 7. Correlaciones de Pearson de todas las variables en el total de la muestra.....	41
Tabla 8. Correlaciones de Pearson de todas las variables en el colegio GGH.....	42
Tabla 9. Correlaciones de Pearson de todas las variables en el colegio CDE.....	43
Tabla 10. Correlaciones de Pearson de todas las variables en las damas.....	44
Tabla 11. Correlaciones de Pearson de todas las variables en los varones...	45

## Resumen

El estudio de la relación entre la condición física y elementos cognitivos ha sido constantemente investigado en el extranjero con distintos rangos etarios con mayor frecuencia en edades tempranas o muy avanzadas, observado una relación entre estas variables. Sin embargo, en Chile existen pocos estudios que vinculen estas variables en el contexto educacional. El objetivo principal es determinar si existe relación entre la memoria visual y el rendimiento académico con la resistencia aeróbica, fuerza explosiva de tren inferior y fuerza máxima de prensión manual en estudiantes de primero a cuarto medio de dos colegios de la Región Metropolitana. La muestra pertenece a más de 450 sujetos quienes ejecutaron los test durante la clase de educación física y salud. El tipo de investigación es de carácter cuantitativo, el alcance es de tipo correlacional y el diseño es de carácter no experimental transeccional. Los resultados muestran diferencias significativas de las variables estudiadas según el sexo, nivel y establecimiento educacional. En cuanto a las correlaciones generales se puede decir que las pertenecientes al aspecto físico se relacionan entre ellas, lo mismo sucede en el caso del test de memoria y el rendimiento académico, al igual que todas las asignaturas entre sí. También se encontraron otras correlaciones de carácter significativo que se presentan en esta investigación.

## Introducción

La siguiente investigación presenta a través de datos, sustento teórico y práctico si existe o no una correlación entre la condición física, específicamente la fuerza y la resistencia aeróbica con la memoria a corto plazo, adicionalmente si es que estas variables repercuten o tiene alguna relación con el rendimiento académico de los sujetos evaluados.

La investigación nace principalmente en base al conocimiento que existe en relación a las capacidades físicas y los beneficios en las funciones cognitivas que se obtienen al momento de manifestar una buena condición física y una práctica de actividad física de forma constante, desde esta perspectiva se logra identificar pocas investigaciones en Chile relacionadas con estas variables en sujetos jóvenes o adolescentes; motivando de esta manera generar una investigación para conocer si estos beneficios se pueden observar en la realidad educacional de colegios de la Región Metropolitana. Para ser más específicos esta investigación se realizó dentro del ámbito escolar en estudiantes de 14 y 18 años de edad en su mayoría, en dos colegios de Santiago los cuales se encuentran distintos contextos socioeconómicos, ya que uno corresponde a un colegio particular y el otro a un particular subvencionado por el estado.

Para lograr este objetivo se realizaron distintos test tanto físicos como cognitivo los cuales buscaban abarcar la globalidad del sujeto midiendo dos capacidades físicas que han demostrado tener beneficios en las funciones cognitivas (Maureira, 2016; Bass, Brown, Laurson y Coleman, 2013; Kamijo, Pontifex, O'Leary, Scudder, Wu, Castelli y Hillman, 2011) en el caso de la fuerza, midiendo la fuerza explosiva de tren inferior a través de una plataforma de salto, la fuerza máxima de prensión manual a través de un dinamómetro y la resistencia aeróbica por medio del test de Navette el cual está estandarizado dentro de Chile, previo al test de Navette se realizó el test

de Cafra (también estandarizado dentro de Chile) como medio preventivo por la exigencia física que demanda el test de Navette. A partir de las funciones cognitivas se eligió las funciones ejecutivas ya que son una de las más importante en el desarrollo de la vida diaria de un sujeto, específicamente de un estudiante en su vida académica, ya que las funciones ejecutivas son las que permiten el buen desarrollo de pensamientos críticos, resolución de problemas y realización de proyectos (Yoldi, 2015; Pino y Urrego, 2013), a partir del sistema educativo chileno e incluso en el extranjero sabemos que las notas son la representación del nivel académico que tiene un estudiante, y las pruebas como se puede observar en investigaciones de tipo correlacional en su mayoría son en base a memorización (Ramos, López y Llamas, 2017) e incluso afirmando que las escuelas matan la creatividad de los estudiantes (Robinson, 2015), por lo tanto se escogió la memoria a corto plazo la cual se evaluó por medio del test de retención visual de Benton; posteriormente se realizó la toma de muestra a 457 sujetos donde a través de ellos se logra recopilar una cantidad de datos y correlaciones tanto positivas como negativas que fueron llevadas al análisis a través del programa estadísticos SPSS.



## Capítulo I: Planteamiento del problema

### 1.1 Problema de Investigación

Existe evidencia científica de la mejora o una relación positiva de elementos cognitivos y la actividad física donde los sujetos evaluados son sometidos a variadas herramientas de medición o estimación de las variables (Sneidere, Harlamova, Ulmane, Arnis, Vanaga y Stepens, 2017; Salas, Herrera, Garcés, Herrera, Brenes y Monge. 2017; Hillman, Kamijo y Scudder. 2011; Alves, et al. 2014). La práctica de actividad física aeróbica se relaciona positivamente con las funciones ejecutivas del cerebro aumentando el flujo sanguíneo, crecimiento de nuevas neuronas, sinaptogénesis (es un proceso en donde se da una nueva sinapsis en el sistema nervioso) y aumento del volumen cerebral, en las zonas prefrontal, temporal y parietal en gente adulta (Miller, Taylor y Inselu, 2016). Otro estudio demuestra que el entrenamiento de la fuerza aumenta la cognición en mujeres mayores con deterioro cognitivo, para este estudio se consideraron mujeres entre  $82,7 \pm 5,7$  años de edad con un deterioro cognitivo moderado, leve o normal (Chupel, Direito, Furtado, Minuzzi, Pedrosa, Colado, Ferreira, et al., 2017).

Reloba, Chiroso y Reigal (2016) realizaron una investigación experimental que mostró efectos de la actividad física en la memoria de trabajo en niños de 7 a 9 años a partir de un programa de 9 meses de duración. También llegaron a la conclusión que una baja condición física tiene una relación negativa con los niveles de atención y control cognitivo. En otro estudio, donde estudiantes universitarios fueron sometidos a un trabajo aeróbico durante 30 minutos presentaron mejoras en los niveles de memoria visual tras la intervención (Maureira, Henríquez, Carvajal, Vega y Acuña, 2015). Illesca y Alfaro (2016) mostraron una relación entre la aptitud física y las habilidades cognitivas en 68 estudiantes de educación parvularia.

Por otro lado, el estudio de la relación de la condición física o práctica de ejercicio físico y el rendimiento académico muestra una asociación entre ambas variables en estudiantes de secundaria, pero esta se encuentra influenciada por el sexo y tipo de habilidad cognitiva implicada, en este caso se vio una vinculación directa y positiva entre la condición física de los hombres y su rendimiento académico en matemáticas (Cancela, Pérez y Sanguos, 2016). Un estudio de Trudeau y Shephard (2008) muestra una relación entre el desarrollo de la actividad física y el rendimiento académico, esclareciendo de esta forma la importancia de que la actividad física no se limita solo a la salud, sino que además al aprendizaje. Otra investigación de Ardoy, Fernández, Jiménez, Castillo, Ruiz y Ortega (2014) realizada en el sureste de España en el año 2007, con 67 estudiantes de secundaria entre las edades de 12 y 14 años en Murcia, reveló que 4 sesiones semanales de ejercicio de alta intensidad durante 4 meses repercutieron en una mejora del rendimiento académico en matemáticas y además en un test de rendimiento cognitivo.

Los antecedentes mencionados dan cuenta de la relación entre cognición y actividad física, sin embargo, es necesario ampliar la cantidad de estudios, tanto en diversos grupos etarios, sexo, condiciones socioeconómicas, niveles culturales, etc. Debido a esto surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Existe relación entre la memoria de trabajo visual y el rendimiento académico con la resistencia y fuerza en estudiantes de primero a cuarto medio de 2 colegios de la Región Metropolitana?

## 1.2 Justificación

La presente investigación se inicia con el fundamento de la poca información que se encuentra en el medio científico chileno sobre la temática de los procesos cognitivos y la actividad física. A nivel internacional existen investigaciones sobre los beneficios que trae realizar actividad física en la memoria de corto plazo, las cuales fueron realizadas principalmente en adultos mayores y en minoría en niños o adolescentes. En este caso no existen investigaciones específicas sobre la existencia de la relación entre las cualidades físicas previamente seleccionadas y la memoria a corto plazo visual.

Se busca con dicha investigación poder entregar resultados relevantes para el ámbito social y cultural, evidenciando a partir de la realidad chilena si una condición física saludable trae beneficios o se observa un mejor funcionamiento cognitivo, realizando estudios con un mayor rigor experimental, específicamente de la memoria visual a corto plazo; de esta forma aportar con evidencia científica a la comunidad escolar chilena y dar más importancia al desarrollo de una buena condición física durante la etapa escolar, en consecuencia los estudiantes mostrarán un mejor rendimiento escolar (Ramírez, Vinaccia y Suárez, 2004). Como el sistema evaluativo escolar chileno se basa en la memorización, a partir de la evidencia científica extranjera la actividad física se correlaciona de forma positiva con las funciones cognitivas, mejora en los procesos de aprendizaje y las funciones ejecutivas, por lo tanto, el rendimiento escolar de un estudiante debería ser mejor (Ramírez, et al., 2004; Relova, Chiroso y Reigal, 2016). De esta manera se incentivan cambios en los hábitos escolares realizando con mayor frecuencia actividad física, ya que gran parte de la sociedad chilena carece de hábitos de vida activa y saludable, como se ha demostrado en investigaciones de nuestro país, en donde revelan que el 63% tienen

sobrepeso, el 25% de la población chilena es obesa y el 88,6% es sedentario (Navarro y Osses, 2016).

De encontrar una correlación significativa entre una condición física saludable y la memoria a corto plazo podemos aportar desde diferentes ámbitos, tanto por el lado cognitivo, educacional y personal, generando más conocimiento de los beneficios que establecen distintos autores (Relova, Chiroso y Reigal, 2016).

Además, uno de los fines de este estudio es incentivar a que futuras investigaciones aborden en profundidad las indagaciones sobre este tema, iniciando nuevas ideas y discusiones a partir de los resultados obtenidos, de esta forma se disminuye el desconocimiento de los beneficios de la actividad física a nivel cognitivo.

Los datos e información entregada por la investigación presente pueden ser aprovechadas por las diferentes instituciones del estado de Chile, científicos, docentes, etc., y generar una iniciativa a nuevos conocimientos en el ámbito pedagógico, psicológico, neurociencias, etc. Además de generar un pensamiento reflexivo sobre el poco énfasis que le da el gobierno de Chile o más específicamente el Ministerio de Educación a la asignatura de Educación Física y Salud, en donde no hay una supervisión constante de la asignatura para que se cumplan los objetivos, además no hay una valoración de la misma aumentando las horas obligatorias de la clase, ya que las existentes son las mínimas e insuficientes para un buen cumplimiento de los objetivos. Esta asignatura es una parte fundamental en el proceso de aprendizaje de los estudiantes durante toda su formación académica, desde las edades tempranas a su egreso escolar.

Si se tiene en cuenta el desarrollo de la memoria de trabajo visual y el rendimiento académico no solamente podría ser un cambio a la forma de planificar actividades, sino también como una nueva área de trabajo en conjunto a las demás asignaturas, para el buen desarrollo de las actividades

y su utilización durante ejercicios físicos, puesto que después de cierto tiempo pasaría a ser memoria a largo plazo, una de las funciones bases del aprendizaje.

### **1.3 Limitación del estudio**

Una de las limitaciones del presente estudio hace referencia a que los resultados obtenidos no se pueden extrapolar a todos los estudiantes de la Región Metropolitana, ni mucho menos a todo el país. Esto es debido a que las muestras y colegios no fueron seleccionadas al azar dentro de toda la población. Para poder obtener resultados de una muestra y extrapolarla a todos los estudiantes de la Región Metropolitana o una visión más amplia aun considerando al país completo, habría que aumentar la muestra y haberla hecho representativa a la población objetivo, ya sea a nivel ciudad o país.

### **1.4 Objetivos de investigación**

#### **1.4.1 Objetivo general**

- Determinar si existe relación entre la memoria de trabajo visual y el rendimiento académico con la resistencia aeróbica, la fuerza explosiva de tren inferior y la fuerza máxima de prensión manual en estudiantes de primero a cuarto medio de dos colegios de la Región Metropolitana.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Conocer el nivel de memoria de trabajo visual y rendimiento académico de los estudiantes de la muestra.
- Conocer el nivel de resistencia aeróbica, fuerza explosiva de tren inferior y fuerza máxima de prensión manual de los estudiantes de la muestra.
- Comparar los resultados de la memoria de trabajo visual, rendimiento académico, resistencia aeróbica, fuerza explosiva de tren inferior y fuerza máxima de prensión manual según el sexo, curso y establecimiento educacional de los estudiantes de la muestra.
- Correlacionar el nivel de memoria de trabajo visual y rendimiento académico con la resistencia aeróbica, fuerza explosiva de tren inferior y fuerza máxima de prensión manual de los estudiantes de la muestra.

### **1.5 Hipótesis**

H<sub>1</sub>: Existen diferencias significativas en los resultados de la memoria de trabajo visual, rendimiento académico, resistencia aeróbica, fuerza explosiva de tren inferior y fuerza máxima de prensión manual según el sexo, curso y establecimiento educacional de los estudiantes de la muestra.

H<sub>01</sub>: No existen diferencias significativas en los resultados de la memoria de trabajo visual, rendimiento académico, resistencia aeróbica, fuerza explosiva de tren inferior y fuerza máxima de prensión manual según el sexo, curso y establecimiento educacional de los estudiantes de la muestra.

H<sub>2</sub>: Existen relaciones significativas entre los resultados de la memoria de trabajo visual y rendimiento académico con resistencia aeróbica, fuerza explosiva de tren inferior y fuerza máxima de prensión manual según el sexo, curso y establecimiento educacional de los estudiantes de la muestra.

H<sub>02</sub>: No existen relaciones significativas entre los resultados de la memoria de trabajo visual y rendimiento académico con resistencia aeróbica, fuerza explosiva de tren inferior y fuerza máxima de prensión manual según el sexo, curso y establecimiento educacional de los estudiantes de la muestra.

## Capítulo II: Marco Teórico

### 2.1 Rendimiento académico

Una de las definiciones de rendimiento académico identifica este concepto como el producto que es otorgado por el estudiante hacia los establecimientos educacionales y que por lo general se expresa a través de las calificaciones (Cabrales, 2008). El rendimiento académico dentro del contexto escolar permite un cierto control de conocimientos que el estado junto con el establecimiento educativo considera útiles para la formación de un ciudadano, por medio de calificaciones las cuales generan datos discriminativos para observar tangiblemente si se cumple o no con la norma establecida. “Se trata de un modo de control educativo con efectos académicos, es decir con implicaciones de tipo administrativo y burocrático” (Rodríguez y Gallego, 1992: 11). Estos datos generan resultados desde la parte más micro que es el estudiante hasta la institución completa, otorgando así información que resulta buena para estudios y posibles investigaciones. En consecuencia, permite “comprobar de modo sistemático en qué medida se han logrado los resultados previstos en los objetivos que se hubieran especificado con antelación” y “determinar hasta qué punto los objetivos educativos han sido actualmente alcanzados mediante los programas y currículos de enseñanza” (Rodríguez y Gallego, 1992: 10).

A pesar de que el rendimiento académico esté influenciado a nivel país e institucional, siempre existirá el margen subjetivo ya que existe una complejidad en cada persona la cual afecta directamente a una institución, a un estudiante y especialmente hacia una idea, debido a que la proyección de un alumno o grupo de curso tendrá efectos dentro de la conciencia esto genera el “Efecto Pygmalion, que hace referencia al proceso por el cual la valoración positiva o negativa que previamente el profesor tenga sobre el



alumno, va a incidir en la nota escolar que dicho alumno obtenga” (Martínez, 1997: 28).

Una de las definiciones que se puede encontrar en la literatura dice que el rendimiento académico es el nivel de conocimiento que demuestra un estudiante en un área o materia específica comparado con la norma de edad y nivel académico (Jiménez, 2000). Otra de las acepciones corresponde al producto que es otorgado por el estudiante hacia los establecimientos educacionales y que por lo general se expresa a través de las calificaciones (Martínez, 2007). Para Caballero, Abello y Palacio (2007) el rendimiento académico abarca el cumplimiento de las metas, logros y objetivos establecidos en la asignatura que cursa un estudiante, expresado a través de calificaciones que son resultado de una evaluación que implica la aprobación de determinadas pruebas, materias o cursos.

Como se explica anteriormente el rendimiento académico depende de múltiples factores los cuales interaccionan de forma simultánea, lo cual es reafirmado por el autor Walberg (1993), en donde define el rendimiento académico de los estudiantes como una interacción entre los factores familiares, actitudinales, métodos de enseñanza, relación profesor-alumno, alumnos-compañeros, entre otros. Estableciendo la importancia de cada uno de ellos y la influencia que tienen por separados y en su conjunto

### **2.1.1 Tipo de rendimiento académico**

Según Figueroa (2004) de los tipos de rendimiento académicos se pueden identificar en:

- a) Rendimiento académico individual: plantea que es la manifestación de las adquisiciones de conocimientos, habilidades, experiencias, actitudes, destrezas, etc. Además, se logra subdividir en dos ámbitos los cuales

son: rendimiento general (aquel que hace presente mientras el estudiante se encuentra en el establecimiento, en el aprendizaje como también en su comportamiento) y rendimiento específico (que hace referencia a la capacidad de resolución de problemas personales, sociales y profesionales se presentan o presentarán. Además de evaluar los aspectos afectivos y actitudinales).

b) Rendimiento académico social hace referencia a la influencia del establecimiento sobre el estudiante y cómo a través de él, influencia a la sociedad

## **2.2 La memoria**

La memoria se define como el proceso en el cual se logra retener información, codificarla y almacenarla. Recordando así un conocimiento cualquiera cuando sea necesario (Maureira, 2014). Se considera una de las temáticas más estudiadas y la mayor parte de los autores coinciden en que la memoria es un conjunto de funciones que registran, generan, almacenan, recuperan y hacen uso de la información. Dan a entender que la memoria es una red que actúan como sistemas interactivos (Soprano, 2003).

### **2.2.1 Tipos de memoria**

Dentro de la memoria, se dan dos grandes divisiones de esta en relación al tiempo, estas son: la memoria a corto plazo y memoria a largo plazo.

- a) La memoria a corto plazo se define como la capacidad de recordar información tan solo por minutos o segundos, sin embargo, su capacidad es limitada o pequeña, por ende, no se logra evocar de manera eficiente, aunque su virtud es que es muy precisa (Maureira, 2014). Dentro de la memoria a corto plazo se encuentra la memoria de trabajo, una función utilizada para poder retener palabras, nombres, objetos, imágenes, dígitos, etc., pero por un breve período de tiempo (Kolb y Whishaw, 2006).
- b) La memoria a largo plazo se conceptualiza como un almacenamiento de la información y se considera ilimitada de carácter perdurable en el tiempo y resistente. Hay que tener en consideración que la misma funciona como un sistema multimodal y no unitario (Portellano y García, 2014). Dentro de la memoria a largo plazo también se encuentran dos diferentes tipos (en sujetos sanos), la memoria explícita y la memoria implícita. La primera (también llamada memoria declarativa) hace referencia a todos aquellos hechos y acontecimientos que podemos recordar después de un determinado tiempo, teniendo en consideración que es de manera consciente. A diferencia de la primera, la segunda (también llamada memoria no declarativa) hace referencia a un tipo de memoria que no depende de nuestra consciencia para su utilización, sino por el contrario, todo aquello que realizamos, como por ejemplo acciones motrices, ya sean básicas del día a día o más complejas, se pueden realizar y ejecutar gracias a experiencias pasadas ya ejecutadas o aprendidas, y su fundamentación es obviamente gracias a la memoria a largo plazo de manera inconsciente para su utilización (Maureira y Flores, 2016)

### **2.2.2 Instrumentos para medir la memoria de trabajo visual**

Para medir la memoria se puede encontrar una gran variedad de test e instrumentos, que ayudan a cuantificar la información obtenida en tablas, que dependen de los resultados obtenidos. Sin embargo, con respecto a los test que evalúan la memoria visual a corto plazo, que es uno de los puntos que se centra esta investigación, no existen muchos instrumentos aplicados anteriormente por otras personas en el país o más bien que sean estandarizados dentro de la nación. Para este trabajo se necesitó al menos, que los test hayan sido utilizados previamente en el país, y que estén validados o estandarizados.

Uno de los test que se pueden encontrar para medir la memoria visual es el test denominado por sus siglas MEVICI (Memoria Visual Ciclo Inicial). Dicho test fue creado para una población que se encuentre en la niñez, específicamente dentro del rango etario entre los 6 y 9 años (Ruggieri, Caraballo y Arroyo, 2005).

El Test de Retención Visual de Benton (TRVB) es uno de los test estandarizados más importantes y más utilizados que se puede encontrar, dicho test se puede ocupar en poblaciones que van desde los 8 años hasta los adultos, y mide específicamente la memoria visual inmediata (Martín y Vergara, 2005).

Otro test es la Evaluación Factorial de las Aptitudes Intelectuales (EFAI), el cual consta de cinco test de aptitud espacial, numérica, razonamiento abstracto, verbal y memoria. Es posible realizar esta evaluación desde los 7 años en adelante y va dividiéndose en diferentes niveles educacional. El tiempo es breve para realizar su aplicación (Santamaría, Arribas, Pereña y Seisdedos, 2005).

## **2.3 Capacidades físicas**

Dentro de las definiciones de capacidad física se dice que este concepto son factores, cualidades, potencialidades o recursos físicos que posee una persona. Dentro de estos recursos del organismo se encuentra la capacidad de resistir, correr de forma veloz, realizar una fuerza y estirarse. Se afirma también que son capacidades innatas de un ser humano las cuales pueden ser modificadas o mejoradas en un individuo sano y las cuales involucran todo tipo de movimientos que son evidenciables en todas las habilidades motrices (Cañizares y Carbonero, 2016).

Otra definición de la capacidad física la conceptualiza como una entidad compleja, la cual se compone de tres factores como la producción de energía la cual puede identificarse en circunstancias aeróbicas y anaeróbicas, la función neuromuscular y los factores psicológicos. Estos factores se pueden relacionar con cualidades como la resistencia, velocidad, fuerza, coordinación y elasticidad (Nieto y Cárcamo, 2016).

### **2.3.1 Capacidades físicas: fuerza, flexibilidad, resistencia y velocidad**

Los tipos de capacidades físicas se agrupan según la acción que el cuerpo realice, empezando con la fuerza que es la reacción capaz de generar un músculo por acción de una contracción muscular voluntaria, puede manifestarse en diferentes situaciones en donde el cuerpo esté en función específica, es decir, dependerá de la ejecución del sujeto, el tiempo prolongado, la velocidad, magnitud. Estas manifestaciones son denominadas como fuerza máxima, fuerza veloz y fuerza resistencia (García, Navarro y Ruiz, 1996).

La fuerza máxima se presenta como la contracción mayor de los segmentos que tiene el cuerpo a nivel muscular y nervioso, esta puede ser absoluta como el potencial particular de cada sujeto, por otra parte, está la fuerza relativa que relaciona el peso del sujeto con su fuerza máxima. La segunda manifestación es la fuerza veloz, es cuando el sistema neuromuscular genera un movimiento de contracción para vencer una fuerza externa mayor velocidad. Puede subdividirse en explosiva tónica y balística. La tercera manifestación es la fuerza resistencia, que a diferencia de la potencia está puede mantenerse constante durante un tiempo determinado de trabajo, que puede ser en acciones estáticas como en dinámicas, ambas oponiéndose a la fatiga (García, Navarro y Ruiz, 1996).

También está la capacidad de flexibilidad que permite llegar a realizar movimientos de extensión máxima sin llegar a una lesión, generando una mayor amplitud articular en acciones que requieran agilidad. Esta puede diferenciarse en estática que se refiere a la ADM (amplitud de movimiento) de un segmento sin tener en cuenta el tiempo, por otra parte, está la flexibilidad dinámica que presenta la ADM en ejecuciones de movimientos activos lentos y rápidos (Alter, 2004).

Otras de las capacidades físicas que existen es la resistencia que se define como la capacidad de una persona en aguantar una fatiga tanto psíquica como física (psicofísica) durante un tiempo determinado. Dentro de la resistencia existen distintos tipos de clasificación, pero la más adecuada al tema que se está tratando es la clasificación por duración temporal, las cuales corresponden a resistencia de corto, medio y largo plazo. Según Weineck (2005) existen los siguientes tipos de resistencia:

- La resistencia de corta duración (RCD), como lo dice su clasificación el tiempo de duración no es prolongado, por lo tanto, requiere de cargas máximas de resistencia en donde su duración es entre 45 segundos a 2 minutos y prevalece el suministro energético anaeróbico.

- La resistencia de media duración (RMD) se clasifica de esta forma ya que comienza a predominar el sistema energético aeróbico, el cual comienza a acrecentar su predominancia y su duración va entre los 2 a 8 minutos.
- La resistencia de larga duración (RLD) es donde predomina el sistema energético aeróbico y su duración va desde los 8 minutos en adelante; la resistencia de larga duración a su vez tiene una subdivisión la cuales son la RLD I, RLD II y RLD III. La RLD I se suministra del sistema energético glucolítico y su duración no va más allá de los 30 minutos. La RLD II utiliza el sistema energético glucolítico y oxidativo o aeróbico, la predominancia del sistema a utilizar dependerá netamente de la duración de la actividad, la cual puede estar entre los 30 a 90 minutos. Por último, la RLD III predomina completamente el suministro energético aeróbico el cual tiene una duración de los 90 minutos en adelante.

Por último, la Velocidad es la capacidad física que el sujeto realiza sus acciones motoras con eficacia en un mínimo de tiempo. Está condicionada mayormente por la fuerza, y en el caso deportivo, otro factor es la técnica que produce la economía de la ejecución haciendo que sea más rápido (García, Navarro y Ruiz, 1996).

#### **2.4 Memoria de trabajo visual y capacidades físicas**

Con respecto al ejercicio físico con su posible relación y/o influencia en la memoria a corto plazo se encontró un artículo que habla sobre un experimento realizado en Chile a estudiantes de Pedagogía en educación física de la Universidad SEK. En aquel estudio se aplicó el Test de Retención Visual de Benton para evaluar la percepción visual, la memoria visual y las habilidades visoconstructivas, antes y después de la intervención,

encontrando diferencias significativas para la muestra estudiada. La intervención realizada fue de una sesión de esfuerzo prolongado durante 30 minutos en una bicicleta estática a una intensidad entre el 60 y 70% de su frecuencia cardíaca máxima (Maureira, Henríquez, Carvajal, Vega y Acuña, 2015).

Se considera que la actividad física, específicamente la que se realiza en presencia de oxígeno se relaciona con un aumento de la neurogénesis (Pereira, Huddleston, Brickman, Sosunov, Hen, McKhann, et al., 2007) como se destacó en el estudio, un grupo de individuos que se someten a 12 semanas de entrenamiento a los cuales se detectó un aumento de la neurogénesis en el hipocampo que se correlaciona con una mejora en la memoria.

Se ha identificado en un estudio a 165 adultos mayores los cuales se sometieron a análisis a través de resonancia magnética, también a una evaluación de la aptitud cardiorrespiratoria desde los cuales han logrado comprobar la relación de una aptitud aeróbica alta ayuda a la preservación del tamaño (volumen) del hipocampo, en el caso de adultos mayores la aptitud aeróbica moderada la disminución del volumen del hipocampo. También, se demuestra que existe una relación directa entre aptitud aeróbica alta y el rendimiento de la memoria, además las variables anteriormente descritas se asocian beneficios a la memoria espacial (Erickson, Prakash, Voss, Chaddock, Hu, Morris, et al., 2009).

Se analizaron distintos estudios donde se relaciona la fuerza máxima de prensión manual con el valor nutricional de los sujetos estudiados, como lo es el ejecutado por Gómez y González (2012) donde evaluó a 92 estudiantes que se encontraban entre los diecisiete y treinta años, además se aplicó distintos instrumentos de evaluación adicionales a la prensión manual los cuales lograron determinar con correlación entre la prensión manual y el valor nutricional de los sujetos. Dentro de las características del



estudio se encontró una correlación positiva entre la Fuerza de prensión manual y el índice de masa corporal alterado junto con el porcentaje de grasa elevado en los hombres, pero en las mujeres no fueron significativos. En relación a la condición física los hombres presentaron una clasificación de regular, malo o pobre.

Otro estudio ha relacionado los resultados positivos en la prensión manual con la entrega de datos que puede generar una predicción de morbilidad y mortalidad del sujeto estudiado, como lo presenta el estudio realizado por Gunther, Burger, Rickert, Crispin y Schulz (2008) el cual evaluó a un grupo de 769 adultos que comprenden en edades entre 20 a 95 años de edad, a través de la prensión manual y otros medios de medidas antropométricas se logró realizar una relación entre las fuerza máxima manual y la predicción del estado nutricional.

Al existir una correlación de la fuerza de prensión manual con el valor nutricional el cual es un valor fundamental dentro del aspecto cognitivo, la alimentación es capaz de afectar directamente el funcionamiento cognitivo debido a que el cerebro depende de los suplementos de energía y otros factores nutricionales aportados a través de la sangre. Además, las sustancias neurotransmisoras que hacen posible el adecuado funcionamiento cognitivo, afectivo y motor de una persona, son elaboradas en el cerebro a partir de los alimentos que consumimos (Walter Lissandro Arias Vallejos, 2009). Desde este punto se observó el cuestionamiento sobre si incide la fuerza de prensión manual directamente en el aspecto cognitivo y dentro de la memoria visual de trabajo.

## **Capítulo III: Marco Metodológico**

### **3.1 Tipo de investigación**

La presente investigación se adscribe al paradigma positivista, es decir, pertenece al tipo de investigación cuantitativa, por lo que posee ciertas características que lo diferencian del enfoque mixto y del cualitativo. El enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio, se basa en la mayoría de las ocasiones en mediciones numéricas, las cuales posteriormente son analizadas a través de la estadística para probar o refutar ciertas teorías o hipótesis que rondan en torno a un tema específico. El investigador en este tipo de investigación tiene una postura neutral, toma cierta distancia con el fenómeno investigado. La realidad del fenómeno es única y objetiva, no varía, simplemente hay que descubrirla. El tema a tratar es específico y se encuentra claramente delimitado (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Los resultados o datos obtenidos son duros y confiables, a través de la muestra son generalizados a la población, y en la muestra se involucran a muchos sujetos para que la misma sea representativa. Las técnicas de recolección de datos se basan en instrumentos estandarizados, los cuales se analizan y presentan de manera objetiva (Hernández et al., 2010).

Se puede señalar además que el alcance es de tipo correlacional, esto quiere decir que busca conocer o medir una o más variables, para posteriormente poder establecer una relación entre las mismas en un contexto específico. Hay que dejar en claro que todas las variables medidas deben ser observadas y comparadas en los mismos sujetos. La utilidad principal en este tipo de estudios es saber o predecir el comportamiento de una variable o concepto al conocer el comportamiento de la(s) otra(s) variables relacionadas (Hernández et al, 2010).

### 3.2 Diseño de investigación

El diseño de esta investigación es de carácter no experimental y transeccional. Es no experimental ya que en esta investigación no se manipulan ni se intervienen las variables independientes, por lo tanto, solo se observan los fenómenos en su ambiente natural con el fin de posteriormente analizarlos. Desde el diseño no experimental se clasifica en transeccional, puesto que la recolección de datos se realiza en un solo momento con el fin de explicar los fenómenos que se dan y posteriormente analizar sus relaciones en este mismo tiempo determinado. A partir de lo transeccional se clasifica en correlacional, ya que se explicará la relación o correlación entre variables en un tiempo específico (Hernández et al, 2010).

### 3.3 Variables de investigación

Las variables de la presente investigación son la memoria visual corto plazo, el rendimiento académico, la fuerza explosiva del tren inferior, la fuerza máxima de prensión manual, la resistencia larga duración, el sexo, el nivel (curso), nivel socioeconómico de los establecimientos.

- a) **La memoria visual de corto plazo:** se define como la capacidad de recordar información por solo minutos o segundos, sin embargo, su capacidad es limitada, por ende, no se logra evocar de manera eficiente, aunque su virtud es que es muy precisa (Maureira, 2014). Para la recopilación de información sobre esta manifestación de la memoria, se utilizan test estandarizados que próximamente serán presentados.
- b) **Rendimiento académico:** es la capacidad de determinados estudiantes para dominar ciertas asignaturas, dicha medición se determina en los

establecimientos educacionales a través de variadas evaluaciones las cuales finalmente entregarán una calificación y nivel de logro (Cerón y Lara, 2010).

- c) **Fuerza explosiva:** es cuando el sujeto a evaluar realiza una acción a mayor velocidad, por lo que el sistema músculo esquelético genera la contracción en función de vencer la fuerza externa. Puede subdividirse en explosiva tónica y balística (García, Navarro y Ruiz, 1996). Esta capacidad puede demostrarse en situaciones cotidianas como también en test específicos, para mayor apreciación es necesario utilizar instrumentos estandarizados.
- d) **Fuerza máxima:** se expresa como el mayor potencial muscular, el cual se direcciona de manera voluntaria, por lo que el movimiento se concientiza, para vencer u/o mantener una resistencia con el esfuerzo neuromuscular máximo (Weineck, 2005).
- e) **Resistencia aeróbica:** se trabajó con la de larga duración tipo I, esta hace referencia a la capacidad de mantener o soportar un esfuerzo psicofísico durante un periodo de tiempo determinado que va aproximadamente desde los 8 hasta los 30 minutos según Weineck (2005).
- f) **Sexo:** se define como una agrupación de seres masculinos o femeninas por sus órganos sexuales, para la investigación se clasificará entre estos dos grupos por su condición orgánica (Rae, 2001).
- g) **Curso:** es la clasificación que se utilizara para la diferenciación del conjunto de alumnos que asisten al mismo grado de estudios (Rae, 2001). Para esta investigación se agruparán los datos obtenidos en el curso que estén los evaluados.
- h) **Nivel socioeconómico:** Se asocia distintas variables establecidas por el consumo del grupo familiar la cual permite categorizar los distintos tipos de consumos familiares (Garbanzo, 2013).

### **3.4 Población y muestra**

La población objetivo de la presente investigación son estudiantes de primero a cuarto medio de dos colegios de la Región Metropolitana de Chile.

Se trabajó con una muestra no probabilística intencionada, la cual estuvo compuesta por 457 sujetos, 180 damas y 277 varones (39,4% y 60,6% respectivamente), los evaluados fueron estudiantes del Colegio Manquecura Ciudad del Este (CDE) de la comuna de Puente Alto y del Establecimiento Educacional Guillermo Gonzalez Heinrich (GGH) de la comuna de Ñuñoa. Los establecimientos son particular y particular subvencionado respectivamente, con niveles socioeconómicos diferentes.

Con respecto a la muestra hay que dejar en claro que ciertas patologías, tales como enfermedades cardiovasculares o pulmonares, así como lesiones o problemas físicos fueron un factor excluyente para la participación de los test físicos ya que para este estudio se requerían estudiantes con un estado físico dentro de lo normal ya que cualquier enfermedad o lesión daría una variación en los resultados y la investigación perdería su objetividad, específicamente en el test de Navette se excluyeron a todos los estudiantes con problemas cardiovasculares o pulmonares por la exigencia física que implica esta evaluación poniendo en riesgo su integridad física y mental. Con respecto a los criterios de exclusión para el test de Benton fueron enfermedades psicopatológicas detectadas y declaradas, así como estudiantes con capacidades diferentes tales como visión reducida o nula y sordera, se hizo esta exclusión en consecuencia de que este estudio es a partir de una muestra de sujetos normales y así no perder la objetividad del estudio, porque cualquier tipo de patología, enfermedad, condición diferenciada daría una variación importante dentro de los resultados de este estudio.

### 3.5 Instrumentos

- a) Se utilizó el Test de Benton, forma D, prueba creada por Arthur Benton en 1945. Es un instrumento clínico y de investigación utilizada para evaluar la percepción visual, la memoria visual y las habilidades viso-constructivas. El test consta de 10 láminas constituidas por figuras geométricas de borde negro sobre un fondo blanco. Cada lámina se presenta por 10 segundos tras los cuales deben transcurrir 15 segundos para que el sujeto evaluado comience a dibujar la figura recordada, teniendo 10 segundos para hacerlo. La valoración del test se realiza en base a los aciertos y errores en cada una de las láminas que dibuja el evaluado. Los errores están dados por omisiones de figuras, distorsiones, perseverancias, rotaciones, desplazamientos y errores de tamaño (Benton, 1981).
- b) Se realizó el test conocido como Squat Jump con plataforma de salto. Los evaluados iniciaron el mismo desde una posición semi-flexionada sin movimiento. El movimiento se efectuó con las manos sobre las caderas y el tronco recto. Se ejecutaron tres intentos para el salto vertical máximo partiendo de la posición de flexión de piernas de 90°, sin ningún tipo de rebote o contramovimiento. Los miembros superiores tampoco intervinieron en el salto puesto que las manos permanecieron en la cadera desde la posición inicial hasta la finalización de salto, y quienes no cumplían dicha regla o protocolo, el salto quedaba inmediatamente nulo. El sujeto en la fase de vuelo debió permanecer con el cuerpo erguido, las piernas extendidas y pies en flexión plantar efectuando la caída en el mismo lugar de inicio, con los brazos fijados en la cadera. El objetivo final fue medir la fuerza explosiva a través de la plataforma de salto, la cual considera datos como el tiempo de vuelo, y estimando de

esta manera la altura conseguida en centímetros (Garrido, González, Expósito, Sirvent y García, 2012)

- c) Para la evaluación de fuerza máxima del tren superior, el instrumento que se utilizó fue el dinamómetro de presión manual, la ejecución correcta del movimiento se realizó primeramente con posición anatómica donde estuvieron de pie, con los hombros aducidos y sin rotación, codo flexionado en  $90^\circ$ , antebrazo y muñeca en posición neutra (Manh, Romero, 2005), al estar en posición tomaron el dinamómetro con una mano, inmediatamente presionaron con la mayor fuerza que disponían, una vez que soltaban el dinamómetro este dará el resultado de la máxima fuerza en presión según la fuerza aplicada en ese momento, se repitió el mismo proceso para la mano faltante, los resultados se obtuvieron de manera digital en la máquina BASELINE MODEL 12-0286.
- d) La aptitud aeróbica será estimada mediante el test de Course-Navette (test de Leger), como indicador de consumo de oxígeno máximo indirecto ( $VO_{2máx}$ ). Cada grupo se alinea al extremo izquierdo de una cancha. Se les explicará la prueba, luego se les tomará sus signos vitales utilizando la escala de Borg para estimar la fatiga. Los estudiantes deben permanecer atentos al sonido emitido por la grabación, a fin de iniciar lo más rápido posible el recorrido a lo largo de la pista de 20 metros y esperar, en reposo, la nueva indicación sonora. Este proceso debe ser repetido por los estudiantes hasta donde fuese capaz de resistir el incremento en la velocidad, momento en el cual se daría por culminada la prueba (Agencia de Calidad de la Educación, 2013).

Según la Agencia de Calidad de la Educación (2013) el test de Cafrá es utilizado para la detección de personas que no están capacitadas físicamente para rendir el test de Navette, con este fin se discrimina y se deja fuera de esta investigación a los estudiantes que tengan riesgos cardiovasculares. El test consiste en que el estudiante se desplace

caminando alrededor de un pentágono de 50 metros, cada lado del pentágono tiene 10 metros de largo. El desplazamiento se realiza durante 3 minutos al ritmo de una señal auditiva, al finalizar el test, se toma la frecuencia cardíaca del estudiante durante 10 segundos y se multiplica por 6, si el resultado da igual o mayor a 160 puls/min. el estudiante no se encuentra capacitado para realizar el test de Navette.

- e) Las notas de las asignaturas de lenguaje, matemáticas, biología e historia se obtuvieron mediante las actas de notas de los respectivos colegios. Al tomar como puntos de referencia estas asignaturas anteriormente descritas se puede lograr la obtención de datos de las asignaturas más relevantes para la preparación de los jóvenes, según el estudio de Arancibia, (1994) donde a través de una encuesta a distintos entes como profesores, apoderados y población general identifican las asignaturas más relevantes.

### **3.6 Procedimiento**

En primera instancia se determinó los estudiantes que finalmente formaron parte de la muestra por medio del test de Cafra para evitar inconvenientes de salud. Esto se realizó antes de las demás evaluaciones, dicho test tiene el objetivo principal de detectar a aquellos estudiantes que tengan riesgos cardiovasculares, de esta manera eximir a aquellos que presenten dificultades para realizar el test de Navette y como consecuencia del estudio mismo (Agencia de la Calidad de la Educación, 2013).

Como se puede ver en algunos trabajos y estudios científicos, la actividad física tiene ciertas implicancias o influencias en los test cognitivos (Maureira, Henríquez, Carvajal, Vega y Acuña, 2015), es por esta misma razón que a los estudiantes se les aplicó en primera instancia el test de



retención visual de Benton, dicho test se tomó de manera colectiva en la sala de clases en el Colegio CDE y en la multicancha a través de un Proyector Epson modelo S39 en el Colegio Guillermo González Heinrich. Para evitar que los mismos tengan la posibilidad de plagiar sus respuestas entre ellos, la distribución y ubicación de los puestos fue de manera aislada y separada unos con otros, vigilando en todo momento y controlando también distracciones de cualquier índole.

Posteriormente se realizó el primer calentamiento para la activación de los segmentos corporales, uno de los profesores se encargaba de guiar la actividad, que constó de movilidad articular tanto para miembro superior e inferior junto con ejecuciones de salto en 90° con manos en la cadera para orientar el movimiento correcto en la plataforma de salto mientras que otro se ocupaba de observar que realizarán el movimiento y de manera correcta.

En primera instancia los test físicos que se tomaron fueron dos, el de salto y prensión manual donde dos profesores se quedaban recolectando la muestra por cada test, uno se encargaba de aplicar el test Squat Jump en una plataforma de salto conectada a un computador con la aplicación DMJUMP la cual proporcionó de manera directa y al instante los resultados, a su vez el otro profesor escribía los datos que se obtenían y explicaban constantemente la ejecución del movimiento, las manos sobre las caderas, el tronco recto, partiendo de la posición de flexión de piernas de 90°, sin ningún tipo de rebote o contramovimiento ni ayuda de los miembros superiores(Garrido, González, Expósito, Sirvent y García, 2012)

En paralelo se realizó el test de prensión manual con la supervisión de un profesor que estuvo anotando los resultados que se obtenían de manera digital y mencionando constantemente que debían realizarlo con la mayor fuerza, mientras que el otro indicaba constantemente la manera correcta de presionar el dinamómetro, debía estar de pie confortablemente, con los

hombros aducidos y sin rotación, codo flexionado 90°, antebrazo y muñeca en posición neutra (Manh, Romero, 2005).

Una vez recolectada la información del test de salto y prensión manual se prosiguió con un segundo calentamiento para una nueva activación de carácter aeróbico, un profesor guiaba la actividad por medio de un trote de intensidad leve de aproximadamente 4 minutos con diferentes variantes en el movimiento cómo galopa lateral, taloneo y skipping. Finalmente se realizó la aplicación del test de Course-Navette, se evaluó de manera colectiva a los estudiantes, entre 15 a 20 sujetos al mismo tiempo y con cuatro profesores supervisores, para tener un mayor control y exactitud en los resultados. Un profesor ejecutaba las pruebas de sonido en el audio para no tener ninguna irregularidad durante el transcurso del test, dos profesores se encargaban de mencionar a los estudiantes los tiempos que realizaban cuando finalizaban el test, por salir debido al cansancio o por sanción de no haber llegado a la línea en el tiempo necesario, finalmente un profesor a cargo anotaba los resultados de cada estudiante. Para la aplicación de los test mencionados se dispuso de tres semanas de intervención en ambos colegios, donde cada test físico se realizó en espacios amplios tales como patios y multicanchas.

### **3.7 Plan de análisis de datos**

En la presente investigación se utilizó el programa estadístico SPSS versión 24.0. A través de dicho programa se trabajó con estadística descriptiva, dentro de las cuales se encuentran la media y la desviación estándar. También se trabajó con estadística inferencial, para comparar cada una de las variables (memoria visual de trabajo, rendimiento académico, fuerza explosiva y resistencia aeróbica) según el sexo de la muestra se

utilizaron pruebas t para muestras independientes. Ésta es una prueba estadística que se utiliza para evaluar si dos grupos (damas y varones en este caso) difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias en una variable determinada (Hernández, et al, 2010).

Además, se empleó el análisis de varianza de un factor (ANOVA). Dicha prueba se utiliza para determinar si existen diferencias significativas en cuanto a las medias y varianza de diferentes tipos de establecimientos (particular y particular subvencionado) y diferentes niveles de educación secundaria (primero, segundo, tercero y cuarto medio), entregando de esta manera las diferencias entre los grupos para cada una de las variables medidas (Hernández, et al, 2010).

Finalmente, para poder determinar si existe relación entre la memoria visual de trabajo y el rendimiento académico con la resistencia aeróbica, la fuerza máxima de prensión manual y la fuerza explosiva del tren inferior en estudiantes de la muestra se utilizó la correlación de Pearson (Maureira y Flores, 2018).

## Capítulo IV: Análisis y presentación de los resultados

A continuación, en la tabla 1 se observa que los varones presentaron un mejor rendimiento en los test físicos, como era de esperarse según lo que plantea la literatura. Con respecto al aspecto cognitivo, específicamente en el test de memoria se observa que no hay mayores diferencias en relación al sexo. En cuanto a las notas podemos observar que las mujeres tienen una mejor calificación en todas las asignaturas.

Tabla 1.

Estadística descriptiva de las variables investigadas según sexo.

	Sexo	N	Media	Desviación estándar	Desv. Error promedio
Test Naveta	Femenino	180	2,73	1,28	0,09
	Masculino	277	5,19	2,13	0,12
Prensión mano derecha	Femenino	180	27,00	4,57	0,34
	Masculino	277	39,45	7,96	0,47
Prensión mano izquierda	Femenino	180	25,59	4,72	0,35
	Masculino	277	37,33	7,77	0,46
Salto	Femenino	180	16,41	4,24	0,31
	Masculino	277	25,52	6,15	0,37
Test de memoria de Benton	Femenino	180	6,57	1,62	0,12
	Masculino	277	6,37	1,87	0,11
Notas matemáticas	Femenino	180	5,2	1,00	0,07
	Masculino	277	4,8	1,05	0,06
Notas lenguaje	Femenino	180	5,1	0,89	0,06
	Masculino	277	4,9	0,86	0,05
Notas historia	Femenino	180	5,5	0,91	0,06
	Masculino	277	5,2	0,94	0,05
Notas biología	Femenino	180	5,3	0,80	0,06
	Masculino	277	5,0	0,76	0,04
Promedio notas	Femenino	180	5,3	0,72	0,05
	Masculino	277	5,0	0,72	0,04

En la tabla 2 con las pruebas t se corrobora lo anterior, que en las cualidades físicas existen diferencias significativas, al igual que en el rendimiento académico, y que por el contrario en el test de Benton no hay diferencias estadísticamente significativas entre damas y varones.

Tabla 2.

Prueba t para muestras independientes comparando las medias de las variables estudiadas por sexo.

Variable	Valor t	gl	Sig.
Test de Naveta	-13,910	455	0,000**
Preñión mano derecha	-19,020	455	0,000**
Preñión mano izquierda	-18,184	455	0,000**
Altura de salto	-17,333	455	0,000**
Test de memoria de Benton	1,188	455	0,235
Notas de matemáticas	3,601	455	0,000**
Notas de lenguaje	3,086	455	0,002**
Notas de historia	3,477	455	0,001**
Notas de biología	4,120	455	0,000**
Promedio notas	4,466	455	0,000**

\*\*diferencias significativas al nivel 0,01

A continuación, en la tabla 3 se observa que en los test físicos los estudiantes del Colegio CDE tiene mejores resultados en el test de Navette y salto. A diferencia del Colegio GGH que los supera en preñión manual. En el aspecto cognitivo (test de memoria) al igual que en las notas por asignatura se observa que CDE tienen mejores resultados, exceptuando en la asignatura de historia que el GGH supera al CDE, pero que como se puede observar en la tabla 4, no existen diferencias significativas. En la tabla 4 también se aprecia que existen diferencias significativas en los test físicos ya mencionados y en todas las materias a excepción de historia.

Tabla 3.

Estadística descriptiva de las variables investigadas según colegio.

	Colegio	N	Media	Desviación estándar	Desv. Error promedio
Naveta	GGH	310	3,99	2,00	0,11
	CDE	147	4,71	2,51	0,20
Prensión mano derecha	GGH	310	35,22	9,31	0,52
	CDE	147	33,12	8,65	0,71
Prensión mano izquierda	GGH	310	33,38	9,04	0,51
	CDE	147	31,30	8,28	0,68
Salto	GGH	310	20,97	6,88	0,39
	CDE	147	23,97	7,02	0,57
Test de memoria de Benton	GGH	310	6,31	1,77	0,10
	CDE	147	6,74	1,75	0,14
Matemáticas	GGH	310	4,7	1,12	0,06
	CDE	147	5,5	0,61	0,05
Lenguaje	GGH	310	4,9	0,85	0,04
	CDE	147	5,2	0,92	0,07
Historia	GGH	310	5,4	0,98	0,05
	CDE	147	5,3	0,84	0,06
Biología	GGH	310	5,1	0,75	0,04
	CDE	147	5,3	0,85	0,07
Promedio notas	GGH	310	5,0	0,74	0,04
	CDE	147	5,3	0,69	0,05

GGH= Colegio Guillermo González Heinrich  
 CDE= Colegio Manquecura Ciudad del Este

Tabla 4.

Prueba t para muestras independientes comparando las medias de las variables estudiadas por colegio.

Variable	Valor t	gl	Sig.
Test de Naveta	-3,320	455	0,001**
Prensión mano derecha	2,298	455	0,022*
Prensión mano izquierda	2,354	455	0,019*
Altura de salto	-4,325	455	0,000**
Test de memoria de Benton	-2,382	455	0,018*
Notas de matemáticas	-7,438	455	0,000**
Notas de lenguaje	-3,261	455	0,001**
Notas de historia	0,579	455	0,563
Notas de biología	-3,323	455	0,001**
Promedio notas	-4,265	455	0,000**

\* diferencias significativas al nivel 0,05

\*\*diferencias significativas al nivel 0,01

En la tabla 5 y 6 se puede observar lo siguiente. En relación a los test físicos, el test de Navette al igual que en prensión manual no existen diferencias significativas entre los distintos cursos, mientras que en salto 3° medio supera a 1° medio. Con respecto al test de memoria se puede notar que 3° medio tiene mejores resultados que 1° y 2° medio. En matemáticas los estudiantes de 3° y 4° medio obtuvieron mejores resultados que 1° y 2° medio. En lenguaje nuevamente los estudiantes de 3° medio obtuvieron mejores resultados, superando a todos los otros cursos. En la asignatura de historia los resultados de 3° medio fueron mayores que en 1° y 4° medio. En biología no se encontraron diferencias significativas entre los distintos niveles. Finalmente, en el promedio, como era de esperarse, los estudiantes de 3° medio presentaron un mejor rendimiento que los demás cursos.

Tabla 5.

Estadística descriptiva de las variables investigadas según curso.

	Curso	N	Media	Desviación estándar	Desv. Error promedio
Naveta	1,00	149	4,06	2,14	0,17
	2,00	161	4,03	1,98	0,15
	3,00	66	4,66	2,69	0,33
	4,00	81	4,54	2,23	0,24
Prensión mano derecha	1,00	149	32,99	9,03	0,74
	2,00	161	35,25	9,20	0,72
	3,00	66	34,88	8,15	1,00
	4,00	81	35,72	9,79	1,08
Prensión mano izquierda	1,00	149	31,52	9,00	0,73
	2,00	161	33,71	9,08	0,71
	3,00	66	32,42	7,50	0,92
	4,00	81	33,12	8,99	0,99
Salto	1,00	149	20,91	6,43	0,52
	2,00	161	22,19	6,92	0,54
	3,00	66	24,05	8,16	1,00
	4,00	81	21,58	7,16	0,79
Test de memoria de Benton	1,00	149	6,33	1,71	0,14
	2,00	161	6,24	1,72	0,13
	3,00	66	7,00	1,94	0,23
	4,00	81	6,64	1,76	0,19
Matemáticas	1,00	149	4,7	1,10	0,09
	2,00	161	4,8	1,09	0,08
	3,00	66	5,5	0,78	0,09
	4,00	81	5,4	0,72	0,08
Lenguaje	1,00	149	4,8	0,89	0,07
	2,00	161	4,9	0,84	0,07
	3,00	66	5,5	0,72	0,09
	4,00	81	5,0	0,93	0,10
Historia	1,00	149	5,2	1,01	0,08
	2,00	161	5,5	1,01	0,08
	3,00	66	5,6	0,84	0,10
	4,00	81	5,1	0,63	0,07
Biología	1,00	149	5,2	0,84	0,07
	2,00	161	5,0	0,68	0,05
	3,00	66	5,3	0,75	0,09
	4,00	81	5,1	0,93	0,10



Promedio notas	1,00	149	5,0	0,81	0,06
	2,00	161	5,1	0,69	0,05
	3,00	66	5,5	0,63	0,08
	4,00	81	5,2	0,69	0,08

Tabla 6.

ANOVA comparando las medias de las variables estudiadas por cursos.

Variable	Valor F	gl1	gl2	Sig.	Tukey
Test de Naveta	2,161	3	453	0,092	-
Prensión mano derecha	2,245	3	453	0,082	-
Prensión mano izquierda	1,668	3	453	0,173	-
Altura de salto	3,221	3	453	0,023*	3°>1°
Test de memoria de Benton	3,361	3	453	0,019*	3°>1°-2°
Notas de matemáticas	16,121	3	453	0,000**	3°-4°>1°-2°
Notas de lenguaje	9,225	3	453	0,000**	3°>1°-2°-4°
Notas de historia	5,598	3	453	0,001**	3°>1°-4°
Notas de biología	1,678	3	453	0,171	-
Promedio notas	6,641	3	453	0,000**	3°>1°-2°-4°

\* diferencias significativas al nivel 0,05

\*\*diferencias significativas al nivel 0,01

En la tabla 7 se pueden ver las relaciones establecidas de todas las variables con el total de la muestra, y en ella se aprecia que: el test de Navette se relaciona con la prensión de mano y el salto, pero no con las otras variables. Además, se puede observar que en caso de los resultados de los test físicos se relacionan todos entre ellos. Las prensiones de mano se relacionan de manera positiva con el salto, pero con el test de memoria no hay correlación, y con las notas se correlacionan de manera negativa, pero débil. El test de memoria se relaciona de manera positiva y débil con las notas. Entre todas las notas se puede ver que existe una relación.

Tabla 7.

Correlaciones de Pearson de todas las variables en el total de la muestra.

		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Naveta (1)	r	0,451**	0,451**	0,638**	0,050	,043	0,031	-0,066	-0,047	-0,007
	Sig.	0,000	0,000	0,000	0,290	,362	0,508	0,158	0,318	0,886
	N	457	457	457	457	457	457	457	457	457
Prensión mano derecha (2)	r		0,897**	0,533**	-0,001	-0,187**	-0,141**	-0,137**	-0,167**	-0,199**
	Sig.		0,000	0,000	0,984	0,000	0,003	0,003	0,000	0,000
	N		457	457	457	457	457	457	457	457
Prensión mano izquierda (3)	r			0,496**	-0,022	-0,185**	-0,172**	-0,144**	-0,196**	-0,216**
	Sig.			0,000	0,645	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000
	N			457	457	457	457	457	457	457
Salto (4)	r				0,008	0,021	0,009	-0,090	-0,080	-0,040
	Sig.				0,865	0,649	0,848	0,055	0,089	0,397
	N				457	457	457	457	457	457
Benton (5)	r					0,347**	0,193**	0,138**	0,156**	0,266**
	Sig.					0,000	0,000	0,003	0,001	0,000
	N					457	457	457	457	457
Matemáticas (6)	r						0,571**	0,427**	0,542**	0,805**
	Sig.						0,000	0,000	0,000	0,000
	N						457	457	457	457
Lenguaje (7)	r							0,537**	0,608**	0,836**
	Sig.							0,000	0,000	0,000
	N							457	457	457
Historia (8)	r								0,529**	0,772**
	Sig.								0,000	0,000
	N								457	457
Biología (9)	r									0,811**
	Sig.									0,000
	N									457

10= promedio de notas

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01.

En la tabla 8, donde se establecen las correlaciones en el colegio GGH, se puede ver que entre los test físicos hay relaciones positivas entre los resultados. El test de Navette se relaciona de manera negativa con lenguaje. Prensión manual de manera negativa con todas las notas. En salto se puede ver una relación negativa con lenguaje, biología y el promedio. Finalmente, el test de memoria se relaciona de manera positiva con las calificaciones.

Tabla 8.

Correlaciones de Pearson de todas las variables en el colegio GGH.

		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Naveta (1)	r	0,427**	0,430**	0,568**	0,033	-0,021	-0,121*	-0,086	-0,107	-0,095
	Sig.	0,000	0,000	0,000	0,566	0,710	0,033	0,129	0,059	0,094
	N	310	310	310	310	310	310	310	310	310
Prensión mano derecha (2)	r		0,891**	0,525**	-0,012	-0,180**	-0,210**	-0,120*	-0,186**	-0,217**
	Sig.		0,000	0,000	0,834	0,001	0,000	0,035	0,001	0,000
	N		310	310	310	310	310	310	310	310
Prensión mano izquierda (3)	r			0,514**	-0,042	-0,186**	-0,258**	-0,144*	-0,234**	-0,253**
	Sig.			0,000	0,460	0,001	0,000	0,011	0,000	0,000
	N			310	310	310	310	310	310	310
Salto (4)	r				-0,051	-0,064	-0,115*	-0,089	-0,150**	-0,124*
	Sig.				0,369	0,263	0,042	0,118	0,008	0,029
	N				310	310	310	310	310	310
Benton (5)	r					0,395**	0,244**	0,178**	0,158**	0,319**
	Sig.					0,000	0,000	0,002	0,005	0,000
	N					310	310	310	310	310
Matemáticas (6)	r						0,587**	0,410**	0,511**	0,814**
	Sig.						0,000	0,000	0,000	0,000
	N						310	310	310	310
Lenguaje (7)	r							0,545**	0,565**	0,835**
	Sig.							0,000	0,000	0,000
	N							310	310	310
Historia (8)	r								0,477**	0,766**
	Sig.								0,000	0,000
	N								310	310
Biología (9)	r									0,769**
	Sig.									0,000
	N									310

10= promedio de notas

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05.

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01.

En la tabla 9 se aprecian las correlaciones de todas las variables estudiadas en el Colegio Manquecura Ciudad del Este, y en ella se puede ver que entre los test físicos hay relaciones. Navette se relaciona de manera positiva con lenguaje. Prensión de mano derecha de manera negativa con historia. El test de memoria en este caso no se relaciona con nada, y las calificaciones se relacionan de manera positiva entre ellas.

Tabla 9.

Correlaciones de Pearson de todas las variables en el colegio CDE.

		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Naveta (1)	r	0,577**	0,577**	0,734**	0,034	0,029	0,209*	-0,019	-0,020	0,064
	Sig.	0,000	0,000	0,000	0,678	0,729	0,011	0,820	0,811	0,443
	N	147	147	147	147	147	147	147	147	147
Prensión mano derecha (2)	r		0,908**	0,668**	0,064	-0,102	0,049	-0,197*	-0,090	-0,098
	Sig.		0,000	0,000	0,438	0,218	0,558	0,017	0,277	0,238
	N		147	147	147	147	147	147	147	147
Prensión mano izquierda (3)	r			0,574**	0,067	-0,062	0,054	-0,159	-0,079	-0,069
	Sig.			0,000	0,421	0,456	0,515	0,054	0,341	0,407
	N			147	147	147	147	147	147	147
Salto (4)	r				0,063	0,006	0,158	-0,081	-0,048	0,011
	Sig.				0,450	0,939	0,056	0,330	0,560	0,891
	N				147	147	147	147	147	147
Benton (5)	r					0,124	0,051	0,054	0,111	0,093
	Sig.					0,133	0,539	0,515	0,181	0,260
	N					147	147	147	147	147
Matemáticas (6)	r						0,562**	0,737**	0,690**	0,841**
	Sig.						0,000	0,000	0,000	0,000
	N						147	147	147	147
Lenguaje (7)	r							0,565**	0,658**	0,832**
	Sig.							0,000	0,000	0,000
	N							147	147	147
Historia (8)	r								,692**	,867**
	Sig.								,000	,000
	N								147	147
Biología (9)	r									,889**
	Sig.									,000
	N									147

10= promedio de notas

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05.

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01.

En la tabla 10 se observan las relaciones de las variables entre las damas y en ella se puede ver que el test de Navette se relaciona de manera positiva con el salto y con las notas de lenguaje, biología y el promedio de las mismas. Prensión de manos se relacionan entre ellas solamente. Test de memoria se relaciona de manera positiva con las notas de matemáticas, biología y el promedio de notas, y las calificaciones finalmente se relacionan entre ellas.

Tabla 10.

Correlaciones de Pearson de todas las variables en las damas.

		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Naveta (1)	r	0,065	0,068	0,385**	0,055	0,124	0,148*	0,091	0,155*	0,164*
	Sig.	0,387	0,363	0,000	0,459	0,098	0,047	0,225	0,038	0,028
	N	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Prensión mano derecha (2)	r		0,776**	0,065	0,099	-0,142	0,073	0,103	-0,064	-0,014
	Sig.		0,000	0,383	0,186	0,057	0,332	0,168	0,395	0,847
	N		180	180	180	180	180	180	180	180
Prensión mano izquierda (3)	r			0,089	0,130	-0,114	0,083	0,062	-0,036	-0,004
	Sig.			0,233	0,081	0,126	0,268	0,412	0,631	0,955
	N			180	180	180	180	180	180	180
Salto (4)	r				0,098	0,123	0,105	0,075	0,100	0,131
	Sig.				0,190	0,099	0,160	0,320	0,180	0,080
	N				180	180	180	180	180	180
Benton (5)	r					0,360**	0,137	0,065	0,176*	0,236**
	Sig.					0,000	0,068	0,384	0,018	0,001
	N					180	180	180	180	180
Matemáticas (6)	r						0,514**	0,303**	0,632**	0,773**
	Sig.						0,000	0,000	0,000	0,000
	N						180	180	180	180
Lenguaje (7)	r							0,615**	0,627**	0,854**
	Sig.							0,000	0,000	0,000
	N							180	180	180
Historia (8)	r								0,490**	0,746**
	Sig.								0,000	0,000
	N								180	180
Biología (9)	r									0,842**
	Sig.									0,000
	N									180

10= promedio de notas

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05.

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01.

En la tabla 11 se pueden ver las correlaciones de todas las variables estudiadas en los varones. En ella se aprecia que los test físicos se relacionan entre ellos de manera positiva. El test de Navette se relaciona de manera positiva con las notas de matemáticas, lenguaje y el promedio. Prensión de mano izquierda posee una correlación negativa con las notas de lenguaje, biología y el promedio de éstas y las demás asignaturas. Salto

posee una correlación positiva con las calificaciones de matemáticas y lenguaje. El test de memoria en el caso de los varones se relaciona de manera positiva con el rendimiento académico en general y las calificaciones entre ellas también.

Tabla 11.

Correlaciones de Pearson de todas las variables en los varones.

		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Naveta (1)	r	0,156**	0,171**	0,471**	0,111	0,181**	0,131*	0,003	0,037	0,119*
	Sig.	0,009	0,004	0,000	0,066	0,003	0,030	0,966	0,543	0,048
	N	277	277	277	277	277	277	277	277	277
Prensión mano derecha (2)	r		0,830**	0,230**	0,033	-0,094	-0,116	-0,094	-0,056	-0,116
	Sig.		0,000	0,000	0,583	0,121	0,053	0,120	0,350	0,054
	N		277	277	277	277	277	277	277	277
Prensión mano izquierda (3)	r			0,163**	-0,019	-0,101	-0,187**	-0,099	-0,128*	-0,159**
	Sig.			0,007	0,759	0,093	0,002	0,101	0,034	0,008
	N			277	277	277	277	277	277	277
Salto (4)	r				0,039	0,186**	0,144*	-0,010	0,031	0,115
	Sig.				0,513	0,002	0,017	0,863	0,605	0,056
	N				277	277	277	277	277	277
Benton (5)	r					0,334**	0,218**	0,168**	0,134*	0,275**
	Sig.					0,000	0,000	0,005	0,026	0,000
	N					277	277	277	277	277
Matemáticas (6)	r						0,591**	0,475**	0,459**	0,816**
	Sig.						0,000	0,000	0,000	0,000
	N						277	277	277	277
Lenguaje (7)	r							0,469**	0,577**	0,818**
	Sig.							0,000	0,000	0,000
	N							277	277	277
Historia (8)	r								0,531**	0,777**
	Sig.								0,000	0,000
	N								277	277
Biología (9)	r									0,777**
	Sig.									0,000
	N									277

10= promedio de notas

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05.

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01.

## Capítulo V: Discusiones y conclusiones

Como se puede observar en el capítulo anterior de los análisis de datos, se encontró lo que se esperaba en relación a las diferencias entre el sexo masculino y femenino en cuanto al rendimiento físico, pues en todos los test físicos realizados en ambos colegios los varones obtuvieron un mejor rendimiento que las damas, al igual que como se muestra en distintos estudios y como lo plantea la literatura, incluyendo los mismos resultados del SIMCE realizados en Chile (Vásquez, Garrido, Loyola y Saavedra, 2014; Agencia de Calidad de la Educación, 2015; Caamaño, Delgado, Jerez y Osorio, 2016). También se pudo observar que, en el test de memoria, no existen diferencias significativas entre ambos sexos. Finalmente se puede apreciar que el rendimiento académico en las damas es mayor que el de los varones, pues las mismas poseen mayores calificaciones y esto podría relacionarse a una maduración más temprana por parte de las damas, una mayor atracción a la lectura por parte de estas y por su mayor nivel de planificación de las actividades (Güemes, Ceñal, González e Hidalgo, 2017; Agencia de Calidad de la Educación 2018; DEMRE, 2017).

Como se ha visto en algunos estudios (Gregorat, Soria, García y Seco, 2009; Catalán y Santelices, 2014; Jiménez, 1988) los estudiantes que pertenecen a un nivel socio-económico más alto, presentan mejores resultados en su rendimiento académico, de igual forma sucede con el rendimiento físico, similar a lo que se pudo observar en esta investigación donde se compararon los resultados entre los dos colegios, en donde uno es particular y el otro particular subvencionado, reafirmando que las personas que tienen un nivel socio-económico alto dan mayor importancia a la práctica regular de actividad física, por lo tanto tienen mejor condición física la cual se

evidencio en los test de esta y otras investigaciones (Olivares, Bustos, Lera y Zeleda, 2007; Mur de Frenne, Fleta, Garagorri, Moreno y Bueno, 1997).

En la presente investigación se han identificado variadas situaciones a destacar como la poca diferencia significativa en Navette y prensión manual por parte de los distintos cursos, esto puede darse ya que a nivel nacional se presenta un bajo nivel de condición física por parte de los estudiantes primarios y secundarios (Agencia de Calidad de la Educación, 2016). Además, como era de esperarse los estudiantes de 3° medio obtuvieron resultados altos en el Test Squat Jump en relación con 1° medio, donde se puede identificar que el desarrollo físico es un factor relevante al momento de evaluar fuerza en el tren inferior (Soarez, Fragoso, Massuça y Barrigas, 2012).

En el caso de la memoria se logró conocer que los estudiantes de 3° medio obtuvieron mejores resultados en el Test de Benton que los estudiantes de 1° y 2° medio, esto se puede deber a la maduración de las estructuras cognitivas de los sujetos estudiados, quienes consolidan sus estructuras (Luna, Garver, Urban, Lazar y Sweeney, 2004). Con respecto a las calificaciones de las distintas asignaturas de los estudiantes se observa que aquellos que se encuentran cercanos al término del ciclo escolar (3° medio) logran tener un aumento en sus calificaciones en comparación a los estudiantes de 1° y 2° medio, quienes quedan por debajo de la media, obteniendo de esta manera resultados más bajos, esto puede ser por la cercanía a la confrontación de la Prueba de Selección Universitaria (PSU) donde los estudiantes se preparan con distintos recursos tales como reforzamientos, preuniversitarios, etc., para lograr el ingreso a estudios superiores y becas (Gonzalez, 2016; Koljatic y Silva, 2010).

Es evidente las relaciones entre todas las capacidades físicas, tanto prensión manual con los test que ocupaban el tren inferior como herramienta base para el movimiento los cuales son el test de salto y el test de Navette,



existiendo relación positiva entre estas variables, ya que al tener resultados favorables en uno de los test físicos se muestra que los test que le prosiguen tengan resultados similares, lo que era de esperar según Melvin (2002).

Con respecto a la prensión manual, tanto de mano izquierda como derecha, se pudo ver que existe una correlación con el rendimiento académico, sin embargo, es de carácter negativa. Desde la perspectiva del test de memoria tiene relación positiva con cada una de las notas de las asignaturas por ende relación directa con el rendimiento académico, como lo explica López (2013). Ocurriendo el mismo proceso entre las notas ya que cada una se relaciona entre sí.

En relación con los resultados específicos del colegio Guillermo González Heinrich, se pueden observar correlaciones distintas al total de la muestra, debido a la índole negativa que se presentaron, como se observa en primera instancia la prensión manual la cual tuvo relaciones negativas con todas las notas de cada asignatura presentada, siguiendo la misma línea, el test de salto se relaciona negativamente con lenguaje, biología y el promedio, a su vez el test de Navette solo muestra una correlación negativa la cual es con la notas presentadas en lenguaje este factor se puede ver asociado a el nivel socioeconómico del colegio (Agencia de Calidad de Educación, 2015), ya que a mayor índice de vulnerabilidad se ve afectado el rendimiento académico. Por el contrario, y reafirmando lo explicado en tablas anteriores el test de memoria se relaciona de manera positiva como era de esperar en base a la literatura López, (2013) con todas las calificaciones.

Con respecto al Colegio Manquecura CDE se puede observar que existe una correlación positiva entre todos los test físicos, y por otro lado también se aprecia una correlación entre todas las notas de las distintas asignaturas observadas. Además, el test de Navette se correlaciona de manera positiva con la asignatura de lenguaje, como se plantea en un estudio la resistencia aeróbica se correlaciona de forma positiva con la

memoria explícita la cual es utilizada cuando queremos recordar algo de forma intencional, esta memoria es una de las más empleadas dentro de las actividades académicas como por ejemplo en lenguaje (Chaddock, Erickson, Prakash, Kim, Voss, VanPatter, et al., 2010). Sin embargo, en la literatura hay evidencias de distinta índole con respecto a este tema, ya que hay autores que no han encontrado correlación entre la práctica semanal de actividad física y la asignatura de lenguaje (Maureira, Díaz, Foos, Ibañez, Molina, Aravena, Bustos y Barra, 2014) y otros autores mencionan en un estudio que existe una correlación negativa entre la resistencia aeróbica de alumnas y la asignatura de lenguaje (Cancela, Ayán y Sangous, 2015). Por otro lado, una correlación negativa que llama la atención y que se encuentra aquí es la de la prensión de mano derecha con el rendimiento en historia, la explicación podría ser que quizás sea el caso de una correlación espuria, pues hasta el momento no se ha podido obtener alguna otra explicación a menos que se realicen estudios en profundidad con la relación negativa encontrada.

Otras de las correlaciones que se efectuaron en este estudio fue el de las variables descritas anteriormente, pero en base al sexo, y ahí también se pudo encontrar información interesante a tener en consideración, como, por ejemplo, existen correlaciones de las variables en las damas, y observamos que el test de Navette sólo se relaciona de manera positiva y significativa con el test de salto de los test físicos y no con los de prensión manual. También se encontró que el test de Navette se relaciona positivamente con la asignatura de lenguaje, biología y el promedio de notas. Algo también interesante es el hecho de que el test de Benton se relacione en las damas solamente con las asignaturas de matemáticas y biología, no con lenguaje ni historia, lo que podría significar que, en el caso de las damas, ellas utilizan más la memoria en las asignaturas de índole científicas y no tanto en las humanistas. Con respecto al rendimiento académico, las notas de todas las asignaturas se correlacionan entre ellas, por lo que, si les va bien en una

asignatura, se espera que en las otras también y, por el contrario, si tienen bajas calificaciones en una asignatura, generalmente también sus calificaciones en las otras serán más bien bajas.

Por otro lado, se observan correlaciones positivas en distintas variables en los varones, siendo una de ellas los tres test físicos, lo cuales se relacionan entre sí, el test de Navette por su parte se puede observar una correlación positiva con lenguaje, matemáticas y el promedio; como se mencionó anteriormente existe un estudio que da una correlación positiva entre la resistencia aeróbica y la memoria explícita la cual es utilizada dentro de las actividades académicas como por ejemplo lenguaje y matemática (Chaddock, et al., 2010). Dentro del aspecto cognitivo el test de memoria se relaciona positivamente con cada asignatura, por lo tanto, con el rendimiento académico, desde el ámbito de las asignaturas todas se relacionan entre ellas de manera positiva. Por último, el test físico de prensión manual tanto derecha como izquierda, presenta la única correlación negativa con las notas de lenguaje, biología y sus respectivos promedios. Este aspecto muestra la diferencia en relación con las mujeres debido a que los hombres ocupan la memoria de trabajo en todas las asignaturas, independiente de las características propias de cada una, como lenguaje e historia tienden a ser de carácter comprensivo y no de tanta memorización como lo son las matemáticas y la biología.

Las proyecciones de la presente investigación hacen relación con las limitaciones del estudio, es decir, a que el mismo trabajo realizado pueda ser ejecutado también con otras poblaciones de distintos sectores de la Región Metropolitana, o incluso aún a poblaciones a lo largo de todo el país, para poder tener una visión mucho más amplia. Además, si bien en la literatura hay muchas evidencias que muestran una correlación positiva entre la condición o actividad física y el rendimiento académico, otros estudios no muestran los mismos resultados, por lo que es preciso seguir realizando

investigaciones de esta índole para poder concluir finalmente con algo claro, preciso y objetivo, y no tantas evidencias variadas y diferentes en cuanto a sus resultados.

## **Conclusiones**

Se constató a través de las medias de los resultados obtenidos en los test de la muestra que existen diferencias significativas según el sexo de los participantes, ya que los valores presentados muestran que los varones tienen un mejor resultado en los test físicos, en el test cognitivo no hubo diferencias significativas y finalmente en el caso del rendimiento académico se puede observar que las damas fueron las que obtuvieron los mejores resultados. Con respecto a las comparaciones de las medias en base al nivel (o curso), se observa que también existen diferencias significativas en la mayoría de los casos, teniendo los estudiantes de tercero medio los mejores resultados en todas las ocasiones, excepto en las prensiones. Y finalmente la comparación de las medias en base al establecimiento educacional nos muestra que también existen diferencias significativas en todas las variables, excepto en la asignatura de historia, por lo que de esta manera se rechaza parcialmente la  $H_{01}$ .

Dentro del estudio y en relación con la  $H_2$  se puede decir de manera general que en las correlaciones de Pearson de todas las variables en el total de la muestra todas aquellas que pertenecen al ámbito físico se relacionan entre sí. En relación al test de memoria, se aprecia de manera general que se relaciona con todas las calificaciones de las asignaturas estudiadas, y finalmente todas las asignaturas se relacionan entre ellas. En el caso de las correlaciones en base al sexo de la muestra, se aprecian distintos datos interesantes, como por ejemplo que en las damas las correlaciones del test

de memoria se daban solamente con las asignaturas de matemáticas y biología, y en el caso de los varones el test de Benton se correlaciona con todas las asignaturas, rechazando y aceptando de esta manera y parcialmente tanto la hipótesis 2 de investigación como la hipótesis nula 2.

## Referencias Bibliográficas

- Agencia de Calidad de la Educación. (2013). *SIMCE Educación Física*. Recuperado de <http://www.agenciaeducacion.cl/wp-content/uploads/2013/06/SIMCE-Educacion-Fisica.pdf> [consultado el 9 de julio de 2018]
- Agencia de Calidad de Educación (2015). *Evolución de la brecha socioeconómica de rendimiento en pruebas SIMCE*. Disponible en [http://archivos.agenciaeducacion.cl/estudios/Evolucion\\_brechas\\_socioeconomicas\\_de\\_rendimiento\\_en\\_pruebas\\_Simce.pdf](http://archivos.agenciaeducacion.cl/estudios/Evolucion_brechas_socioeconomicas_de_rendimiento_en_pruebas_Simce.pdf) [consultado el 23 de noviembre de 2018].
- Agencia de Calidad de la Educación (2015). *Informe de resultados Estudio Nacional Educación Física*. Disponible en [http://archivos.agenciaeducacion.cl/Informe\\_Nacional\\_EducacionFisica2015.pdf](http://archivos.agenciaeducacion.cl/Informe_Nacional_EducacionFisica2015.pdf) [consultado el 22 de noviembre de 2018]
- Agencia de Calidad de la educación. (2016) *Estudio de educación física revela preocupante estado físico de los estudiantes*. Recuperado de <https://www.agenciaeducacion.cl/noticias/estudio-educacion-fisica-revela-preocupante-estado-fisico-los-estudiantes/> [Consultado el 23 de noviembre 2018]
- Agencia de Calidad de la Educación (2018). *Resultados educativos 2017*. Disponible en [http://archivos.agenciaeducacion.cl/PPT\\_Conferencia\\_ER\\_2017\\_web\\_3.pdf](http://archivos.agenciaeducacion.cl/PPT_Conferencia_ER_2017_web_3.pdf) [consultado el 23 de noviembre de 2018]
- Arias, L. (2009). *Psicología de la alimentación*. Recuperado de <https://www.xing.com/communities/posts/nutricion-desarrollo-y-cognicion-1003310653> [consultado el 23 de noviembre de 2018].

- Arancibia, V. (1994). *La educación en Chile: Percepciones de la opinión pública y de expertos*. *Estudios Públicos*, 54, 126 - 151.
- Alter, M. (2004). *Los Estiramientos*. España: Editorial Paidotribo.
- Alves, C., Tessaro, V., Teixeira, L., Murakava, K., Roschel, H., Gualano, B., y Takito, M. (2014). Influence of Acute High-Intensity Aerobic Interval Exercise Bout on Selective Attention and Short-Term Memory Tasks. *Perceptual and Motor Skills*, 118(1), 63-72.
- Ardoy, D., Fernández, J., Jiménez, D., Castillo, R., Ruiz, J. y Ortega, F. (2014). A physical education trial improves adolescents' cognitive performance and academic achievement: the EDUFIT study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(1), 52-61.
- Bass, R., Brown, D., Laurson, K. y Coleman, M. (2013). Physical fitness and academic performance in middle school students. *Acta Paediatrica*, 8(102), 832-837.
- Benton, L. (1981). *Test de retención visual*. Madrid: TEA.
- Caamaño, F., Delgado, P., Jerez, D. y Osorio, A. (2016). Bajos niveles de rendimiento físico, VO2MAX y elevada prevalencia de obesidad en escolares de 9 a 14 años de edad. *Nutrición Hospitalaria*, 33(5), 1045-1051.
- Cabeza-Ruiz, R., & Centeno-Prada, R., & Sánchez-Valverde, E., & Peña-García, F., & Naranjo-Orellana, J., & Beas-Jiménez, J. (2009). *La fuerza de prensión manual en adultos deportistas con síndrome de Down. Influencia del género y la composición corporal*. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 2(4), 116-119.
- Caballero, C., Abello, R. y Palacio, J (2007). Relación del burnout y el rendimiento académico con la satisfacción frente a los estudios en estudiantes universitarios. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 25(2), 98-111.

- Campos, J. y Ramón, V. (2003). *Teoría y planificación del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Cancela, J., Pérez, C. y Sanguos, M. (2016). Relación entre la condición física y rendimiento académico en matemáticas y lenguaje en estudiantes españoles de educación secundaria: Un estudio longitudinal. *Revista Cultura, Ciencia y Deporte*, 11 (31), 7-16.
- Cañizares, J. y Carbonero, C. (2016). *Capacidades físicas básicas: su desarrollo en la edad escolar*. Recuperado de <https://books.google.cl/books?id=4Gx0DQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=capacidad+fisica&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiey6XW2ovbAhVIfZAKHfaaCVYQ6AEILDA B#v=onepage&q&f=false> [consultado el 15 de mayo del 2018]
- Catalán, X. y Santelices, M. (2014). Rendimiento académico de estudiantes de distinto nivel socioeconómico en universidades: el caso de la Pontificia Universidad Católica de Chile. *Calidad en la Educación*, 40(1), 22-52.
- Cerón, F., Lara, M. (2010). *Factores asociados con el rendimiento escolar*. Recuperado de [http://www.agenciaeducacion.cl/wp-content/uploads/2016/02/Factores\\_Asociados\\_SIMCE\\_2010.pdf](http://www.agenciaeducacion.cl/wp-content/uploads/2016/02/Factores_Asociados_SIMCE_2010.pdf) [consultado el 7 junio del 2018]
- Chaddock, L., Hillman, C., Buck, S. y Cohen, N. (2010). Aerobic Fitness and Executive Control of Relational Memory in Preadolescent Children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(2), 344-96.
- Chaddock, L., Erickson, K., Prakash, R., Kim, J., Voss, M., VanPatter, M., Pontifex, M., Raine, L., Konkel, A., Hillman, C., Cohen, N. y Kramer, A. (2010). A neuroimaging investigation of the association between aerobic fitness, hippocampal volume, and memory performance in preadolescent children. *Brain Research*, 1(1358), 172-183.



- Chupel, M., Direito, F., Furtado, G., Minuzzi, L., Pedrosa, F., Colado, J., Ferreira, J., Filaire, E. y Teixeira, A. (2017). Strength training decreases inflammation and increases cognition and physical fitness in older women with cognitive impairment. *Frontiers in Physiology*, 8(377), 1-13.
- DEMRE (2017). *Resultados Bateria PSU*. Disponible en <http://www.psu.demre.cl/estadisticas/documentos/informes/2018-presentacion-resultados-psu-p2018.pdf> [consultado el 23 de noviembre de 2018]
- Erickson, K., Prakash, R., Voss, M., Chaddock, L., Hu, L., Morris, K. y Kramer, A. (2009). Aerobic fitness is associated with hippocampal volume in elderly humans. *Hippocampus*, 19(10), 1030–1039.
- Figuerola, C. (2004.) *Sistemas de Evaluación Académica*. El Salvador: Universitaria
- García, J., Navarro, M. y Ruiz, J. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo*. Madrid: Gymnos Editorial.
- Garrido, R., González, M., Expósito, I., Sirvent, J. y García, M. (2012). Valores del test de bosco en función del deporte. *PubliCE*, 1, 1-20.
- Garbanzo, G. (2013). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios desde el nivel socioeconómico: un estudio en la Universidad de Costa Rica. *Revista Electrónica Educare*, 17(3), 57-87.
- Gregorat, J., Soria, R., García, J., Seco Maza, C. (2009). Rendimiento académico y nivel socioeconómico de los alumnos del ISEF de Catamarca. Disponible en: [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.7910/ev.7910.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.7910/ev.7910.pdf) [consultado el 05 de noviembre de 2018].

- Gil, P., Contreras, O., Gómez, S., y Gómez, I. (2008). Justificación de la educación física en la educación infantil. *Educación y Educadores*, 11(2), 159-177.
- Gómez, B. (2013). *Lateralidad cerebral y zurdería: desarrollo y neurorehabilitación*. Bloomington: Palibrio.
- Gómez, C., González, C. (2012). Fuerza de Prensión Manual y correlación con indicadores antropométricos y condición física en estudiantes universitarios. *Biosalud*. 11, 11-19.
- Gonzales J. Gorostiaga E. (2002). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza aplicada al alto rendimiento*. España. INDE.
- González, F (2016) *La valoración social de los cursos de preuniversitario en el sistema educativo chileno*. Tesis de Doctorado, Universitat Autònoma de Barcelona, España.
- Gallego, S. (1992). *Lenguaje y rendimiento académico Rodríguez*. España. Editorial U. de salamanca.
- Güemes, M., Ceñal, M. e Hidalgo, M. (2017). Pubertad y adolescencia. *Revista de formación continuada de la Sociedad Española de Medicina de la Adolescencia*, 1(5), 7-22.
- Gunther, C., Burger, A., Rickert, M, Crispin, A y Schulz, C. (2008) Grip Strength in Healthy Caucasian Adults: Reference Values. *Journal of Hand Surgery*, 33(4), 558 - 565.
- Haapala, E. (2012). Physical activity, academic performance and cognition in children and adolescents. A systematic review. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 4(1), 53-61.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México DF, Mc Graw Hill.
- Hillman, C., Kamijo, K. y Scudder, M. (2011). A review of chronic and acute physical activity participation on neuroelectric measures of brain health and cognition during childhood. *Preventive Medicine*, 52(1), 21-28.

- Hollingworth, A. (2006). Visual memory for natural scenes: Evidence from change detection and visual search, *Visual Cognition*, 14(4-8), 781-807.
- Illesca, R. y Alfaro, J. (2016). Aptitud física y habilidades cognitivas. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 10(1), 9-13.
- Jaeggi, S., Buschkuhl, M., Jonides, J. y Shah, P. (2011). Short- and long-term benefits of cognitive training. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 108(25), 10081-10086.
- Jiménez, C. (1988). Condición socioeconómica de la familia y rendimientos escolares de los hijos al término de la E.G.B. *Revista de Educación*, 287(1), 55-70.
- Kamijo, K., Pontifex, M., O'Leary, K., Scudder, M., Wu, C., Castelli, D. y Hillman, C. (2011). The effects of an afterschool physical activity program on working memory in preadolescent children. *Developmental Science*, 5(14), 1046-1058.
- Kolb, B. y Whishaw, I. (2006). *En Neuropsicología humana*. Buenos Aires: Panamericana.
- Koljatic, M. y Silva, M. (2010). *Algunas reflexiones a siete años de la implementación de la PSU*. Recuperado de [http://www.cepchile.cl/dms/lang\\_1/doc\\_4743.html](http://www.cepchile.cl/dms/lang_1/doc_4743.html) [Consultado el 23 de Noviembre 2018].
- López, J. y Fernández, A. (2006). *Fisiología del ejercicio*. Madrid: medica Panamericana.
- López M. (2013). Rendimiento académico: su relación con la memoria de trabajo. *revista actualidades investigativas en educación*, 13(13),1-19.
- Luna, B., Garver, K., Urban, T., Lazar, N y Sweeney, J. (2004), Maturation of Cognitive Processes From Late Childhood to Adulthood. *Child Development*, 75, 1357-1372.

- Manh G. Romero C. 2005. *Evaluación de la fuerza de puño en sujetos adultos sanos mayores de 20 años de la región metropolitana*. Tesis de pregrado, Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- Martínez B. (1997). *Los adolescentes frente al estudio causas y consecuencias del rendimiento académico*. Madrid: Editorial fundamentos.
- Martin, P. y Vergara, E. (2015). *Procesos e instrumentos de evaluación neuropsicológica educativa*. Madrid: Secretaría general técnica.
- Martínez-Otero, V. (2007). *Los adolescentes ante el estudio. Causas y consecuencias del rendimiento académico*. Madrid: Fundamentos.
- Martínez, E. (2002). *Pruebas de aptitud física*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Maureira, F. (2016). Efectos del ejercicio físico sobre las funciones ejecutivas: una revisión del 2010 al 2016. *Revista Digital de Educación Física*, 43( ), 110-125.
- Maureira, F. (2014). *Principios de neuroeducación física*. Madrid: Editorial Académica Española.
- Maureira, F., Díaz, I., Foos, P., Ibañez, C., Molina, D., Aravena, F., Bustos, C. y Barra, M. (2014). Relación de la práctica de actividad física y el rendimiento académico en escolares de Santiago de Chile. *Revista de Ciencias de la Actividad Física UCM*, 15(1). 43-50.
- Maureira, F. y Flores, E. (2018). *Manual de investigación cuantitativa: para estudiantes de educación física*. España: Bubok Editorial.
- Maureira, F., Henríquez, F., Carvajal, D., Vega, J. y Acuña, C. (2015). Efectos del ejercicio físico agudo sobre la memoria visual de corto plazo en estudiantes universitarios. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 16(1), 29-35.
- Maureira, F. y Flores, E. (2016). *Principios de Neuropsicobiología para estudiantes de educación*. España: Obrapropia.
- Menshikow, V. y Volkov, N. (1990). *Bioquímica*. Moscu: Vneshtorgizdat.

- Melvin, H. (2002). *Nutrición para la salud la condición física y el deporte*. Barcelona. Paidotribo
- Miller, S., Taylor, R. y Insel, K. (2016). The association of physical activity, cognitive processes and automobile driving ability in older adults: A review of the literature. *Geriatric Nursing*, 37(4), 313-320.
- Mur de Frenne, L., Fleta, J., Garagorri, J., Moreno, L. y Bueno, M. (1997). Actividad física y ocio en jóvenes. I: influencia del nivel socioeconómico. *Anales de Pediatría*, 2(46), 119-125.
- Navarro, B. y Osses, S. (2016). Hacia la reducción del sedentarismo, un problema de salud pública en Chile. *Salud Pública de México*, 58, 401-402.
- Nieto, C. y Cárcamo, M. (2016). Entrenamiento y evaluación de la capacidad física militar: revisión de la literatura. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 415, 75-86.
- Olivares, S., Bustos, N., Lera, L. y Zelada, M. (2007). Estado nutricional, consumo de alimentos y actividad física en escolares mujeres de diferente nivel socioeconómico de Santiago de Chile. *Revista Médica de Chile*, 135(1), 71-78.
- Ortiz V. (1999). *Entrenamiento de la fuerza y la explosividad para para la actividad física y el deporte*. Barcelona: INDE.
- Pereira, A., Huddleston, D., Brickman, A., Sosunov, A., Hen, R., McKhann, G. y Small, S. (2007). An in vivo correlate of exercise-induced neurogenesis in the adult dentate gyrus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(13), 5638–5643.
- Pino, M. y Urrego, Y. (2013). La importancia de las funciones ejecutivas para el desarrollo de las competencias ciudadanas en el contexto educativo. *Cultura, Educación y Sociedad*, 4(1), 9-20.

- Portellano, J. y García, J. (2014). *Neuropsicología de la Atención, las Funciones Ejecutivas y la Memoria*. Madrid: Síntesis.
- Ramírez, W., Vinaccia, S., y Suárez, G. (2004). El impacto de la actividad física y el deporte sobre la salud, la cognición, la socialización y el rendimiento académico: una revisión teórica. *Revista de Estudios Sociales*, 18, 67-75.
- Ramos, A., López, V. y Llamas, F. (2017). Relación entre la creatividad, la memoria inmediata y lógica en relación con el rendimiento académico en la educación secundaria. *Revista Academia & Virtualidad*, 10(1), 123-130.
- Raven, J. (2005). *Test de matrices progresivas: escala coloreada cuaderno*. Buenos Aires: Paidós.
- Real Academia Española. (2001). *Disquisición*. Recuperado de <http://lema.rae.es/drae2001/srv/search?id=Wy9YtNaO0DXX2uhtDb5a> [consultado el 12 junio 2018]
- Reloba, S., Chiroso, L. y Reigal, R. (2016). Relación entre actividad física, procesos cognitivos y rendimiento académico de escolares: revisión de la literatura actual. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 9(4), 166-172.
- Reverter, J. y Jové, M. (2012). Beneficios neurocognitivos de la educación física en la salud infantil, una nueva línea de investigación. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 7(8), 67-69.
- Robinson, K. y Aronica, L. (2015). *El elemento: Descubrir tu pasión lo cambia todo*. Barcelona: Debolsillo.
- Rodríguez, F. (1995). Prescripción de ejercicio para la salud. Resistencia cardiorrespiratoria. *Apuntes de Educación Física y Deportes*, 39(1), 87-102.
- Ruggieri, V., Caraballo, R. y Arroyo, H. (2005). *Temas de neuropsiquiatría*. Buenos Aires: Panamericana.

- Ruiz, J., Ortega, F., Castillo, R., Matillas, M., Kwak, L., Rodríguez, G., Noriega, J., Tercedor, P., Sjöström, M., Moreno, L. y on behalf of the AVENA Study Group. (2010). *Physical Activity, Fitness, Weight Status, and Cognitive Performance in Adolescents. Journal of Pediatrics, 157(6), 917-922.*
- Santamaría, P., Arribas, D., Pereña, J. y Seisdedos, N. (2005). *Evaluación factorial de las aptitudes intelectuales (EFAI)*. Barcelona: TEA Ediciones.
- Salas, J., Herrera, E., Garcés, E., Herrera, M., Brenes, J. y Monge, J. (2017). Efecto del ejercicio físico sobre la memoria a corto plazo y velocidad en el procesamiento de información de un paciente que sufrió trauma craneoencefálico: un caso de estudio. *Cuadernos de Psicología del Deporte, 17(2), 131-138.*
- Sneidere, K., Harlamova, J., Ulmane, Z., Arnis, V., Vanaga, A. y Stepens, A. (2017). Relationship between involvement in longterm regular physical activity and memory: preliminary results. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences, 107 (4), 23-27.*
- Soarez, H., Fragoso, I., Massuca, L., Barrigas, C. (2012). Impacto de la maduración y de los puestos específicos en la condición física en jóvenes futbolistas. *Apunts. Medicina de l'Esport, 47(174), 73-81.*
- Soprano, A. (2003). Técnicas para evaluar la memoria del niño. *Revista de Neurología, 37(01), 35-43.*
- Trudeau, F. y Shephard, R. (2008). Physical education, school physical activity, school sports and academic performance. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 5(10), 10-22.*
- Valdes, P. y Yanci, J. (2016). Análisis de la condición física, tipo de actividad física realizada y rendimiento académico en estudiantes de educación secundaria. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación, 30, 64-69.*

- Vásquez, J., Garrido, A., Loyola, A., y Saavedra, A. (2014). SIMCE de educación física: relación entre test de Cafrá y Course Navette en estudiantes de educación física. *Revista de Ciencias de la Actividad Física UCM*, 15(2), 87-98.
- Wang, M., Geneva, H. y Herbert, W. (1993). Toward a Knowledge Base for School Learning. *Review of Educational Research*, 63(3), 249-294.
- Weineck, J. (2005). *Entrenamiento Total*. Barcelona: Paidotribo
- Weineck, J. (2005). *Entrenamiento total*. Recuperado de <https://books.google.cl/books?id=blGKlpVmNrcC&pg=PA131&dq=resistencia+aerobica&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj-i4Cd2v3aAhVLEpAKHRAnAcsQ6AEIKzAB#v=onepage&q=resistencia%20aerobica&f=false> [consultado el 11 de mayo del 2018]
- Yaneza F. (2009). *Ergonomía y Psicología aplicada*. Valladolid: Lex nova
- Yoldi, A. (2015). Las funciones ejecutivas: hacia prácticas educativas que potencien su desarrollo. *Páginas de Educación*, 8(1), 72-98.
- Zintl, F. (1991). *Entrenamiento de la resistencia: Fundamentos, métodos y dirección del entrenamiento*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca, S.A.



## **Anexos**

### **Consentimiento informado**

Los estudiantes Ashley Bobadilla, Christopher Toledo, Javiera Soto y Fabián Quintriqueo estamos realizando nuestro seminario de titulación para la carrera de Pedagogía en Educación Física y Salud en la Universidad Católica Silva Henríquez. Para ello estudiamos la relación de la memoria visual, fuerza máxima de prensión manual, capacidad aeróbica, potencia de piernas y rendimiento académico de estudiantes de primero a cuarto medio. Le vamos a dar información e invitar a participar de esta investigación. Si hay algo que no entiende, por favor avísenos para explicarle. Si tiene preguntas más tarde, puede preguntarme a mí o a cualquier miembro del equipo.

Esta investigación incluirá el rendimiento académico, el cual se verá a través de las actas de notas, una única aplicación de un test para evaluar la memoria de trabajo visual (test de Benton forma D), una evaluación de fuerza máxima de prensión manual a través de un dinamómetro, una evaluación de potencia de piernas mediante una plataforma de salto y una evaluación de la capacidad aeróbica mediante la aplicación del test de Naveta (previa aplicación del test de Cafra para determinar quiénes lo podrán realizar). Esto ayudará a conocer algunas características y cómo éstas variables intervienen en el rendimiento académico de su hijo, lo cual resulta ser información útil para mejorar sus procesos de enseñanza-aprendizaje.

La participación de su hijo/a es totalmente voluntaria. Usted puede elegir participar o no hacerlo. Aún después de haber aceptado participar tiene todo el derecho de solicitar que su hijo/a deje la investigación en el momento que quiera. Si decide que su hijo/a participe en el estudio, ud. tendrá acceso a todos sus resultados solicitándolo y contactándose con el investigador a cargo vía mail o en forma personal (ashleybobadillam@gmail.com).

Es necesario que recuerde que siempre que se realice cualquier evaluación de cualidades físicas (fuerza máxima de prensión, salto y capacidad aeróbica en

este caso) existe la posibilidad de que una persona se lesione, sin embargo, los investigadores tomarán todos los resguardos necesarios para que las evaluaciones se realicen en las mejores condiciones resguardando la integridad de cada uno de los estudiantes.

La información que recojamos por esta investigación se mantendrá confidencial, será puesta fuera de alcance y nadie sino los investigadores tendrán acceso a verla. Los resultados expresados en documentos escritos o exposiciones serán en forma global y en caso de mostrar información individual los sujetos se presentarán con números y nunca con sus nombres, para evitar su identificación resguardando su identidad.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

He leído la información proporcionada o me ha sido leída y consiento voluntariamente que mi hijo/a participe en esta investigación y entiendo que tengo el derecho de pedir que se retire de la investigación en cualquier momento sin que lo afecte en ninguna manera.

Nombre del Participante \_\_\_\_\_

Nombre del Apoderado \_\_\_\_\_

Firma del Apoderado \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_