

UNIVERSIDAD MAYOR
FACULTAD DE EDUCACIÓN

**PEDAGOGÍA EN EDUCACION FÍSICA, DEPORTES Y
RECREACIÓN PARA EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA**



Relación entre el consumo máximo de oxígeno y el rendimiento académico escolar de alumnos de II° medio del colegio Mayor.

Para optar al grado académico de Licenciado en Educación.

Integrantes: Albornoz Galassi, Tamara Andrea.

Brito Urrutia, Cinthia Beatriz

Fernández Fuentes, Camila Paz

Pulgar Montecino, Héctor Darío

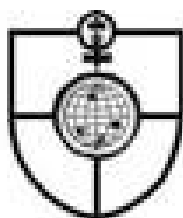
Zettler Herrmann, Raquel Bernardita

Profesor Guía: Magíster, Patricia Yáñez Sepúlveda

2011

**UNIVERSIDAD MAYOR
FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**PEDAGOGÍA EN EDUCACION FÍSICA, DEPORTES Y
RECREACIÓN PARA EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA**



Relación entre el consumo máximo de oxígeno y el rendimiento académico escolar de alumnos de II° medio del colegio Mayor.

Para optar al grado académico de Licenciado en Educación.

Integrantes: Albornoz Galassi, Tamara Andrea.

Brito Urrutia, Cinthia Beatriz

Fernández Fuentes, Camila Paz

Pulgar Montecino, Héctor Darío

Zettler Herrmann, Raquel Bernardita

Profesor Guía: Magíster, Patricia Yáñez Sepúlveda

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado principalmente a nuestras familias que siempre de manera imparcial se comprometieron con nuestra educación y que de manera constante nos apoyaron en todo este proceso.

AGRADECIMIENTOS

Es indispensable que luego de un arduo y largo camino lleno de dificultades, diferencias y trabajo en equipo, resulte imprescindible mencionar a cierto grupo de personas que nos apoyaron, guiaron y aconsejaron durante todo este proceso, el cual seguramente no podríamos haber completado sin tal sustento familiar y profesional de los distintos agentes colaboradores, que participaron de forma directa o indirecta según las posibilidades y necesidades del equipo de investigación. Por ello, que para nosotros es un verdadero placer utilizar este espacio para ser justos y consecuentes, sintiéndonos orgullosos del entorno que nos rodea, expresándoles de tal forma nuestros agradecimientos.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1.- Antecedentes	2
1.2.- Planteamiento del Problema	3
1.3.- Objetivos	4
1.3.1.- Objetivo General	4
1.3.2.- Objetivos Específicos	4
1.4.- Delimitación de la investigación	4
1.5.- Justificación	5
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	6
2.1.- Actividad Física y Rendimiento Académico	6
2.2.- Cualidades Físicas	7
2.2.1.- Resistencia aeróbica	8
2.2.2.- Consumo máximo de oxígeno (Vo ₂ máx).	8
2.2.3.- Respuesta del consumo máximo de oxígeno durante el ejercicio	9
2.2.4.- Estimación y medición del consumo de oxígeno.	10
2.3 Test máximo y submáximos	10
2.4.- Pruebas funcionales de valoración aeróbica.	10
2.4.1.- Test directo	11
2.4.2.- Test indirecto	11
2.4.2.1.- Test Naveta	12
2.4.2.2.- Test Cafra	13
2.5.- Rendimiento académico, procesos cognitivos	14

2.6.- Sistema Nervioso	15
2.6.1.- Neurona	17
2.6.2.- Neuroplasticidad	19
2.6.3.- Hipocampo	21
2.6.3.1.- Función del hipocampo	23
2.6.3.2.-Ejercicio e Hipocampo	23
2.7.- Neurogénesis	25
2.8.- La actividad física y el rendimiento académico de los niños en edad escolar	27
2.9.-Sistema educacional chileno	31
2.9.1.- Organización del sistema educativo	31
2.9.2- Niveles y modalidades educativas	32
2.9.2.1.- Educación Parvularia	32
2.9.2.2.- Educación Básica	33
2.9.2.3.- Educación Media	33
2.9.2.4.- Educación Superior	34
2.9.2.5.- Educación Especial o Diferencial	34
2.9.3- Niveles, ciclos y sectores de aprendizaje	34
2.9.4- Matemática y Lenguaje en el sistema educacional chileno	35
2.9.5.- Programas de Estudio	35
2.9.5.1- Objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios.	36
2.9.5.2- Objetivos fundamentales para IIº año medio	39
2.9.5.3.- Objetivos Fundamentales Transversales y su presencia en el programa	39

CAPITULO III MARCO METODOLÓGICO	43
3.1.- Tipo de investigación	43
3.2.- Diseño de investigación	43
3.3.- Población y muestra	44
3.4.- Instrumentos de medición	44
3.5.- Test de Cafra	45
3.6.- Test Naveta	46
3.6.1-Descripción del test	46
3.6.2- Recursos materiales	47
3.7- Recolección de la información	47
3.8.- Análisis estadístico	48
CAPITULO IV PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	49
4.1.- Variables utilizadas	49
4.2.- Parámetros de evaluación.	50
4.2.1.- Consumo máximo de oxígeno	50
4.2.2.- Rendimiento académico	50
4.2.3.- Hábitos de estudio	51
4.2.4.- Hábitos de alimentación	51
4.3.- Consumo máximo de oxígeno según rendimiento académico, controlado por sexo.	52
4.3.1.- Rendimiento Académico controlado por consumo máximo de oxígeno	52
4.3.2.- Rendimiento académico controlado por sexo	54
4.3.3.- Consumo máximo de oxígeno según sexo	55
4.4.- Vo2 máximo según Lenguaje, controlado por sexo.	56
4.4.1.-Rendimiento académico de Lenguaje según consumo máximo de oxígeno	56

4.4.2.- Rendimiento académico de Lenguaje según sexo.	58
4.4.3.- Rendimiento académico de Lenguaje y consumo máximo de oxígeno en hombres	59
4.4.4.- Rendimiento académico de Lenguaje y consumo máximo de oxígeno en mujeres	61
4.5.- Vo ₂ máximo según Matemática, controlado por sexo	63
4.5.1.- Rendimiento académico en Matemática según consumo máximo de oxígeno	63
4.5.2.-Rendimiento académico en Matemática según sexo	65
4.5.3.-Rendimiento académico de Matemática según hombres	66
4.5.4.- Rendimiento académico de Matemática según mujeres	67
4.6.- Rendimiento académico con hábitos alimenticios, controlado por sexo	69
4.6.1.- Rendimiento académico con hábitos alimenticios	69
4.6.2.- Hábitos alimenticios según sexo	70
4.7.- Rendimiento académico con hábitos de estudio, controlado por sexo	71
4.7.1.- Rendimiento académico según hábitos de estudio	71
4.7.2.- Hábitos de estudio según sexo	72
CAPITULO V CONCLUSIONES	73
5.1.- Conclusión	73
5.2 .-Proyecciones	75
BIBLIOGRAFÍA	76
Anexos	80

RESUMEN

¿Existe relación entre la actividad física de carácter aeróbico y mayores logros académicos en las asignaturas de Matemática y Lenguaje en estudiantes de II° año medio? Es así como se plantea la problemática de la investigación que tiene como objetivo general analizar la relación del consumo máximo de oxígeno en el rendimiento académico de las asignaturas en cuestión, en los alumnos de II° año medio del colegio Mayor de la comuna de Peñalolén.

Para poder realizar la investigación fue necesario fundamentar los objetivos y el trabajo en un marco teórico contundente que abarcó los puntos más relevantes y su especificación en relación al contenido del trabajo de investigación. Comenzando por especificar y definir actividad física y su relación con el rendimiento académico, cualidades físicas, resistencia aeróbica, consumo de oxígeno y su respuesta durante el ejercicio, capacidad aeróbica y pruebas funcionales para su valoración, estimación y medición del consumo de oxígeno, test máximos y submáximos, test indirectos (Naveta y Cafra), rendimiento académico y procesos cognitivos, definiendo las variables más relevantes, actividad física y el rendimiento académico de los niños en edad escolar, sistema educacional chileno y los derivados pertinentes al tema.

En la investigación de campo se aplicaron dos test que tienen como objetivo medir la condición física de los alumnos, el test de Cafra (usado como método diagnóstico para la realización del otro test) y el test Naveta. Los sujetos medidos por estos test pertenecen a un colegio de carácter particular, los cuales bordean los 15 años de edad (promedio), siendo un total de 30 jóvenes evaluados, de los cuales 12 son mujeres y 18 varones. Los que a su vez desarrollaron una encuesta de hábitos de vida al igual que se dispusieron para medir su peso y talla en beneficio del desarrollo de la investigación, con el objetivo de recabar la mayor cantidad de

variables que podrían influir, tanto en el rendimiento académico como en el rendimiento físico (consumo de oxígeno).

Es así como también se recurrió a la recopilación de las calificaciones académicas de las asignaturas de Lenguaje y Matemática del primer semestre del año escolar 2011 de los alumnos evaluados, con el propósito de determinar la relación existente entre estos datos y el consumo máximo de oxígeno de cada sujeto en particular.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación surge al vernos enfrentados a la realidad que exhiben los establecimientos educacionales de Chile, que a lo largo de los años han desarrollado su interés por fortalecer los sectores de Matemática y Lenguaje en búsqueda de mejores resultados en pruebas como el SIMCE. Restándole importancia a asignaturas como “Educación Física”, que es el eje del desarrollo corporal con amplia influencia en los procesos cognitivos del alumno, antecedentes de los cuales surge el planteamiento del problema: “¿Existe relación entre la actividad física de carácter aeróbico y mayores logros académicos en las asignaturas de Matemática y Lenguaje en estudiantes de un establecimiento educacional particular?”

Autores como Guyton 1997, Ducassou 2010, Krammer 2006, Pereira 2007, Grisonj 2005, Castelli 2007 y J. Ratey 2008; se han esmerado en realizar estudios fundamentando que la actividad física tiene directa influencia en los procesos cognitivos y de memoria en las personas, evaluando sólo alguno de ellos, el rendimiento académico con pruebas estandarizadas (tipo SIMCE), dejando de lado el rendimiento académico real escolar expresado en notas semestrales.

Esta investigación pretende ser un aporte en la búsqueda de bases que nos permitan establecer la relación entre la actividad física y el rendimiento académico, para esto se establecieron variables numéricas que permitieron el desarrollo de los objetivos de la investigación, se aplicaron test de campo como el Cafra y Naveta, se realizó una encuesta de hábitos de vida, se recopiló la documentación de notas del primer semestre académico del IIº año medio del colegio particular Mayor de la comuna de Peñalolén, finalizando con el análisis de datos del rendimiento escolar y los resultados por el test Naveta.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.- Antecedentes

Como profesores de Educación Física y el trabajo directo que tenemos con el cuerpo, podríamos atribuir una respuesta positiva a que el aumento de horas de actividad física en un deportista conlleva a mejores resultados. No obstante, no siempre es así, más horas de lo mismo no se correlaciona necesariamente con incrementos en el rendimiento, incluso en ocasiones éste disminuye, haciendo necesario cambios en la estrategia de la preparación. Siguiendo con esta analogía entre el rendimiento físico y cognitivo, desde 1990, año en que entró a regir la Ley Orgánica Constitucional de Educación, hay una clara tendencia al aumento (tanto curricular como autoimpuesta) de las horas de los sectores que son evaluados por el SIMCE; el sector de Matemática aumentó desde 5 horas semanales en 1990 a 6 horas semanales en 2010 (MINEDUC) esto dentro del marco curricular oficial y por ser los resultados del SIMCE, indicadores para la asignación de incentivos económicos de acuerdo a mayores logros académicos obtenidos, por lo tanto los establecimientos educacionales reemplazan las horas de los sectores que no se consideran en la evaluación por reforzamiento en aquellos que sí serán evaluados (principalmente Matemática y Lenguaje), sin embargo la tendencia en los años marca una baja en los resultados generales de estos sectores en el SIMCE.

La evidencia de los resultados, indica que más de lo mismo, no ha sido la respuesta que lleve a mejores logros.

Aunque parezca distante nuestra especialidad de los procesos cognitivos que se ejecutan en las asignaturas de Matemática y Lenguaje, no debemos olvidar que el cuerpo es un todo integrado y todo estímulo que se genere en el cuerpo necesariamente repercute en todo nuestro ser, incluyendo nuestro cerebro. Es así como vemos que la actividad física, influye directamente en cambios estructurales en el cerebro, específicamente produce neurogénesis (nacimiento de neuronas) en el giro dentado del hipocampo. Esta estructura pertenece al sistema límbico, siendo

encargada de la memoria espacial y simbólica, base de lo que entendemos por inteligencia (Guyton 1997) y a su vez, la corteza depende de la información del hipocampo para el proceso de formación de memoria permanente, pero no cualquier tipo de actividad física influye en dichos cambios, sólo la actividad de carácter aeróbico (Kramer 2006), pudiéndose evaluar por cambios en el consumo máximo de oxígeno (Vo₂ máx.) y correlacionarlos con cambios en test de procesos cognitivos y neurogénesis (Pereira 2007) En el ámbito escolar, estadísticamente se han encontrado relaciones positivas entre los estudiantes estadounidenses que tienen una mejor aptitud física, con los que tienen mejores resultados en los test de medición de la calidad en Matemática y Lenguaje (Grissom J. 2005; Castelli 2007) y un cambio significativo en los resultados de los test estandarizados en estudiantes que se someten a entrenamiento aeróbico diariamente (J. Ratey 2008) sin embargo, ¿Podemos extrapolar estos resultados a los estudiantes chilenos?, considerando que todos los trabajos descritos anteriormente, han evaluado el rendimiento académico con pruebas estandarizadas (tipo SIMCE), pero ¿Qué ocurre con el rendimiento académico real que se cuantifica con las notas semestrales? Desde este punto, encontramos un vacío al respecto en la literatura científica, que se hace necesario responder para poder posicionar a la actividad física, específicamente de carácter aeróbico, como estrategia para mejorar los resultados académicos en asignaturas como Matemática y Lenguaje y situando al profesor de Educación Física como agente principal en este cambio en el paradigma educacional.

1.2.- Planteamiento del Problema

Nuestra investigación se enmarca en la pregunta de establecer si ¿Existe relación entre la actividad física de carácter aeróbico y mayores logros académicos en las asignaturas de Matemática y Lenguaje en estudiantes de IIº medio del colegio particular Mayor de la comuna de Peñalolén?

1.3.- Objetivos

1.3.1.- Objetivo General

Determinar la relación del consumo máximo de oxígeno con el rendimiento académico de las asignaturas de Lenguaje y Matemática, en los alumnos de II° año medio del colegio particular Mayor de la comuna de Peñalolén.

1.3.2.- Objetivos Específicos

Determinar el consumo máximo de oxígeno en los alumnos de II° año medio del colegio particular Mayor de la comuna de Peñalolén.

Determinar el rendimiento académico en función de las notas semestrales en las asignaturas de Matemática y Lenguaje en estudiantes de II° año medio del colegio particular Mayor de la comuna de Peñalolén.

Conocer a través de una encuesta los hábitos de estudio, alimenticios y el nivel de actividad física realizada por los alumnos habitualmente.

1.4.- Delimitación de la investigación

Se centra en estudiantes de ambos géneros de II° año medio del colegio Mayor de la comuna de Peñalolén, en condiciones de realizar un test de estimación de consumo máximo de oxígeno progresivo, el cual se evaluó de acuerdo a resultados en test de respuesta cardiovascular de bajo impacto.

Con respecto al rendimiento académico se consideró para establecerlo, las notas finales de las asignaturas de Matemática y Lenguaje correspondientes al primer semestre del año en curso.

1.5.- Justificación

Hoy en día es posible apreciar en distintos estudios la importancia y relevancia positiva que tiene la actividad física sobre los procesos cognitivos, la cual no tiene influencia directa en los proyectos educativos de Chile, a causa de que se le sigue dando preferencia a materias como Lenguaje y Matemática, variables que podrían verse influenciadas para bien si la cantidad de actividad física sistemática aumentara en los niños y jóvenes de nuestro país, es así como los estudios ya realizados podrían comprobarse a través de correlaciones positivas entre las pruebas de campo y las calificaciones.

Es así como esta investigación cobra un rol destacable, debido a que busca cuantificar si el rendimiento aeróbico de los sujetos a evaluar influye directamente en sus habilidades cognitivas, evidenciado en las calificaciones académicas de un semestre escolar.

Se podría utilizar la exploración como herramienta verídica para establecer la importancia real y cuantificable que tiene la actividad física, favoreciendo los resultados académicos y siendo ésta la base a posibles cambios en materia educacional, para que así de una vez por todas se le dé el reconocimiento merecido a las clases de Educación Física escolar en búsqueda de un pleno desarrollo de los niños y jóvenes, que es a lo que deberíamos abocarnos en nuestro desempeño como profesionales de la Educación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.- Actividad Física y Rendimiento Académico

Los beneficios para la salud de la actividad física regular son ampliamente conocidos, sin embargo en la actualidad insuficientes investigaciones han examinado la relación entre aptitud física y rendimiento académico.

Aunque los beneficios del ejercicio físico son conocidos, la educación chilena siempre tiende a disminuir las horas de Educación Física en los colegios incorporando más horas de Lenguaje o Matemática, incluso añadiendo ramos para la preparación de la PSU. De tal forma, si hubiera alguna evidencia de que la Educación Física tuviera un efecto positivo directo sobre los dominios de educación podría ser discutido que la Educación Física sea tomada poco en cuenta, en vez de esto, constituye un componente vital en el éxito académico de los estudiantes (Grissom, 2005)

En el presente trabajo de investigación se relacionan dos variables tan disímiles como es el consumo máximo de oxígeno (Vo_2 máx.) con el rendimiento académico (calificaciones semestrales) en adolescentes de II° medio (NM2) de un establecimiento educacional privado, siendo el primero la expresión cuantificable de la cualidad física de la resistencia aeróbica y la segunda que refiere al aspecto de expresión directa de un proceso de aprendizaje e indirecta de la construcción de estructuras anatómicas y procesos fisiológicos cerebrales.

La forma de cómo la actividad física influye en el rendimiento académico, requiere aislar los cientos de posibles factores que pudiesen intervenir entre ambas

variables, así como también es importante entender al rendimiento académico como la evidencia indirecta de un cambio tanto anatómico como fisiológico a nivel del sistema nervioso, específicamente en el cerebro.

El rol de la actividad física en nuestros días ha adquirido una relevancia preponderante como una potente herramienta para combatir la gran pandemia de la obesidad. Es necesario establecer la influencia de la actividad física en los procesos cognitivos como el rendimiento académico, de lo cual recientemente se está comenzando a vislumbrar su relevancia.

2.2.- Cualidades Físicas

Las cualidades o capacidades físicas son los componentes básicos de la condición física y por lo tanto elementos esenciales para el desarrollo motriz y deportivo; por ello, para mejorar el rendimiento físico el trabajo a desarrollar se debe basar en el entrenamiento de las diferentes capacidades de forma personalizada, fuerza, resistencia, velocidad, equilibrio, flexibilidad y coordinación; es decir, todos tenemos desarrolladas en alguna medida todas las cualidades motrices y capacidades físicas.

Tanto la fuerza como la flexibilidad no demostraron influir positiva o negativamente en procesos cognitivos (cambios anatómicos) (Kramer, 2006), pese a los resultados de Grissom (2005) que correlaciono resultados positivos entre la aptitud física (evaluando fuerza, flexibilidad y resistencia aeróbica) con los resultados académicos en Lenguaje y Matemática. En contraste la cualidad de la resistencia aeróbica expresada a través de su parámetro fisiológico del consumo máximo de oxígeno (Vo₂ máx.) ha sido fuertemente evidenciado que influye positivamente en generar cambios anatómicos a nivel cerebral, mejoras en los resultados en los test cognitivos de memoria y planificación (Erickson 2010; Pereira 2007; Kramer 2006)

2.2.1.- Resistencia aeróbica

Corresponde a la capacidad que tiene el organismo para resistir la fatiga en esfuerzos de larga duración. Se caracteriza en forma general como el volumen para trabajar durante un periodo extenso a un nivel inferior al consumo máximo de oxígeno y a un ritmo constante.

2.2.2.- Consumo máximo de oxígeno (Vo₂máx)

Es la cantidad máxima de oxígeno que nuestro organismo es capaz de absorber, transportar y consumir. El porcentaje de oxígeno transportado es siempre mayor a la cantidad de oxígeno utilizado, que normalmente se expresa en: ml/kg/min (Weineck, 2005)

El consumo máximo de oxígeno es un parámetro para indicar la capacidad funcional o potencia aeróbica de una persona. Depende de distintos factores:

- 1.-Genética: Puede ser hasta un 70 % del consumo máximo de oxígeno.

- 2.-Composición Corporal: El consumo máximo de oxígeno es directamente proporcional al peso magro o libre de grasa (a mayor peso magro, es mayor el consumo máximo de oxígeno)

- 3.-Sexo: El consumo máximo de oxígeno siempre es más elevado en los hombres, ya que intervienen en ellos factores como: composición corporal, función cardiovascular, factores hormonales y la concentración de hemoglobina.

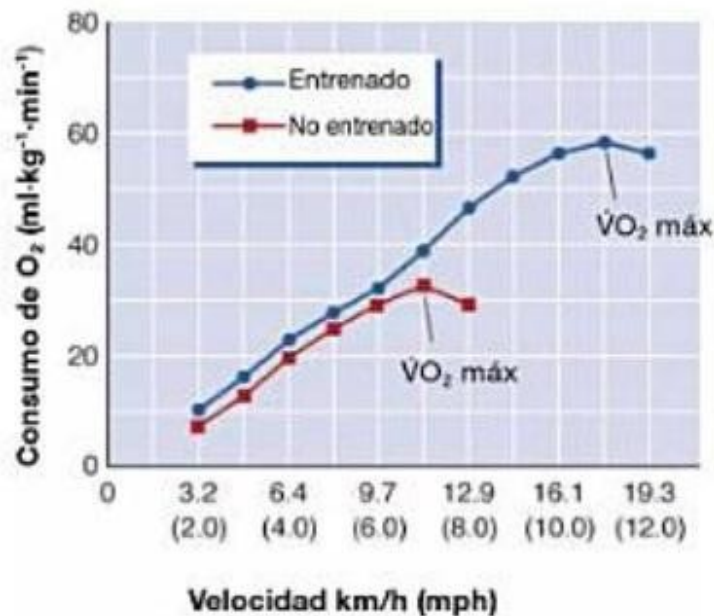
- 4.-Grado de entrenamiento o acondicionamiento físico: El aumento del consumo máximo de oxígeno es indudablemente favorable para todas las personas, ya sea para personas con cardiopatía o para atletas

(mejoran hasta un 20 % su nivel aeróbico)

2.2.3.- Respuesta del consumo máximo de oxígeno durante el ejercicio

Durante el desarrollo del trabajo de investigación consideramos importante conocer la respuesta que tiene el consumo máximo de oxígeno durante la actividad física. En el texto “Fisiología del esfuerzo y el deporte” se comprueba que si un sujeto llega a un límite máximo en su capacidad física podrá incrementar su consumo máximo de oxígeno. El Vo_2 máx. se considera como el mejor elemento de estimación de la resistencia cardiorrespiratoria y la capacidad aeróbica. Este concepto se ejemplifica mejor en la figura nº 1 en donde se compara el Vo_2 máx. de un hombre entrenado con el de otro no entrenado (Willmore, 2007).

Figura N° 1: Gráfico consumo de oxígeno versus velocidad en sujetos entrenados y no entrenados.



Relación entre intensidad del ejercicio (velocidad) y consumo de oxígeno, que el Vo_2 máx. ilustra en hombres entrenados y no entrenados (Willmore, 2007)

Asimismo las investigaciones han documentado que el Vo_2 máx. aumenta con el entrenamiento físico únicamente durante 8 a 12 semanas en que se nivela entonces este valor, a pesar de que se prosigue el entrenamiento, incluso con intensidades más altas. Aunque el consumo máximo de oxígeno no sigue aumentando, los participantes siguen mejorando su capacidad de resistencia.

2.2.4.- Estimación y medición del consumo de oxígeno.

Es preciso señalar las diferencias entre el significado de estimación y medición, donde la medición se considera como la medida concreta y precisa de los datos, mientras que la estimación es un valor aproximado al real. Para determinar el consumo de oxígeno, conforme a los objetivos que se deseen conseguir, se podrían utilizar ambos métodos.

2.3 Test máximos y submáximos

La intensidad del ejercicio necesaria para alcanzar el consumo máximo de oxígeno, recibe el nombre de ejercicio “máximo”. Los ejercicios realizados a intensidades inferiores al consumo máximo de oxígeno se denominan “submáximos”.

En general una gran parte de la población realiza una amplia cantidad de ejercicios supramáximos durante los cuales la producción de potencia y el índice de producción de energía (resíntesis de ATP) son varias veces superiores a los registrados en el ejercicio “máximo”. Las diversas vías anaeróbicas para la resíntesis de ATP (hidrólisis de la fosfocreatina, glucogenólisis anaeróbica) permiten incrementar la intensidad del ejercicio hasta los niveles más altos de consumo de oxígeno. Unos niveles de lactato sanguíneo entre 8 y 12 mmol/l (Astrand y Rodahl, 1986; Shepard, 1992) el consumo máximo de oxígeno confirma la participación de mecanismos de la energía anaeróbica. Así, el valor real del Vo_2 máx. se revela en los ejercicios aeróbicos-anaeróbicos, de manera que el término “máximo” ni siquiera significa ejercicio aeróbico más intenso” (Atko Viru, Mahis Viru, 2003)

2.4.- Pruebas funcionales de valoración aeróbica.

Los test usados para valorar el consumo máximo de oxígeno utilizan ejercicios que activan grandes grupos musculares con una intensidad y duración suficientes para conseguir una transferencia máxima de energía por vía aeróbica; en este contexto, hablamos de prueba de esfuerzo o ergometría. La medida o estimación del consumo máximo de oxígeno se puede realizar con diferentes protocolos estandarizados y distintos sistemas ergométricos.

Denominamos pruebas de esfuerzo directas o test directos a aquellos que miden el consumo máximo de oxígeno y otras variables fisiológicas a través de analizadores de gases respiratorios. Los test directos se llevan a cabo más frecuentemente en el laboratorio, pero si se dispone de analizadores de gases portátiles pueden ser diseñados para ejecutarlos en el terreno deportivo (López Chicharro, 2006)

Denominamos pruebas de esfuerzo indirectas o test indirectos a aquellos diseñados para estimar el consumo máximo de oxígeno sin necesidad de disponer de un analizador de gases respiratorios durante el esfuerzo. Consecuentemente el número de ecuaciones desarrolladas para estimar el consumo máximo de oxígeno se basan en variables como el sexo, edad, altura, peso o la distancia recorrida en el test ejecutado (Hansen y cols., 1984; Arstilla y cols., 1990; Fairban y cols. 2002) Estas pruebas se realizan tanto en el laboratorio como en terreno, donde la persona realiza su actividad deportiva (López Chicharro, 2006)

2.4.1.- Test directo

Para medir el consumo de máximo oxígeno de manera directa se utiliza una prueba de esfuerzo incremental, esto se refiere a que la prueba a medida que va transcurriendo se va haciendo más intensa, se realiza generalmente sobre una trotadora, donde va aumentando en cada intervalo la velocidad, en paralelo a esto se analiza la respuesta cardíaca mediante un electrocardiograma y la respuesta

respiratoria a través de un analizador de gases que basa su análisis en los cambios del O₂ (oxígeno) y CO₂ (dióxido de carbono)

2.4.2.- Test indirecto

Hoy en día se conoce un gran número de test indirectos, que tienen su fin en la estimación del consumo de máximo oxígeno consumido en un minuto, como mecanismo de medición de la condición física. Dentro de éstos se destacan dos utilizados comúnmente en los colegios de Chile, el test de Cooper y el test Naveta. Este último se especificará a continuación, dado que será utilizado para las mediciones de la investigación aplicada.

Igualmente, se abordará el test Cafra, que será implementado como antesala del test Naveta a modo de resguardar la seguridad de los estudiantes y prevenir el riesgo cardiovascular.

2.4.2.1.- Test Naveta

La prueba de Naveta o carrera de 20 metros estima la potencia aeróbica máxima; es decir, el máximo consumo de oxígeno alcanzado en una prueba progresiva. Los sujetos se desplazan de un punto a otro situado a veinte metros de distancia al ritmo indicado por una señal sonora que va acelerándose progresivamente. Deben haber llegado al otro punto en el momento que suena la señal y hacer un cambio de sentido en 180° grados para encaminarse al punto inicial al que deben llegar cuando vuelva a sonar la señal y así nuevamente.

Los sujetos comienzan la prueba con una velocidad de nueve kilómetros por hora y cada minuto aumenta el ritmo medio kilómetro / hora. La prueba finaliza cuando no pueden seguir el ritmo. Si alguien no llega a la línea de fondo en dos ocasiones se registra el último estadio o etapa a la que llegó en cantidad de minutos, siempre siendo una cantidad exacta y entera (1, 2, 3... o 10 minutos, por ejemplo)

Se toma la máxima velocidad a la que ha conseguido desplazarse antes de detenerse y se introduce este valor en una fórmula que calcula el consumo máximo de oxígeno. Por tanto, se trata de un test máximo y progresivo. El resultado es determinado por la siguiente fórmula: $Vo_2 \text{ (ml/kg/min)} = 31.025 + (3.238 \times \text{vel.}) - (3.248 \times \text{edad}) + (0.1536 \times \text{vel.} \times \text{edad})$, la velocidad es la desplegada por el ejecutante en el último estadio o etapa completada. Para adultos mayores de 18 años la variable edad es siempre la misma (18). Este test fue desarrollado por Luc Leger en 1981 y cuenta con una $r = 0.84$. Su fiabilidad es mayor para adultos ($r = 0.97$) que para niños ($r = 0.80$)

Desde hace ya varios años es implementado por el Consejo de Europa (Comité para el Desarrollo del Deporte) en su proyecto EUROFIT, que comprende una batería de test para la condición física de la población, eligiendo al test Naveta como el indicado para la evaluación de consumo máximo de oxígeno (esto demuestra una buena aceptación entre los profesionales de la Educación Física), dicho programa tiene por objeto recopilar datos que puedan ser útiles para establecer una mejor coordinación entre las políticas relativas a la Educación Física, el deporte, la salud y la educación de la salud (Calvo, 2005)

2.4.2.2.- Test Cafra

Este test involucra un esfuerzo físico considerado bajo para el común de la población, debido a que es una prueba de marcha fraccionada sobre un pentágono de 50 metros, que tiene como objetivo principal medir la capacidad aeróbica del individuo a través de la frecuencia cardíaca de éste.

Características generales del test Cafra

- 1.-Es un test de rendimiento sub-máximo.
- 2.-Evalúa la capacidad aeróbica.
- 3.-Se realiza en una pista pentagonal de 50 m. de perímetro, demarcada cada 10 m.

4.-Es posible medir hasta 5 personas en forma simultánea.

5.-El control de la velocidad se hace a través del tiempo en 10 m.

6.-La velocidad se mantiene durante todo el test y es generada según el ritmo de la grabación (6km/hora)

7.-La duración del test es de 3 minutos.

2.5.- Rendimiento académico, procesos cognitivos

Probablemente una de las dimensiones más importantes en el proceso de enseñanza aprendizaje lo constituye el rendimiento académico del alumno. Cuando se trata de evaluar el rendimiento académico y cómo mejorarlo, se analizan en mayor o menor grado los factores que pueden influir en él, generalmente se consideran entre otros factores socioeconómicos, la amplitud de los programas de estudio, las metodologías de enseñanza utilizadas, la dificultad de emplear una enseñanza personalizada, los conceptos previos que tienen los alumnos, así como el nivel de pensamiento formal de los mismos (Edel, 2001).

Es seguro que una de las variables más empleadas o consideradas por los docentes e investigadores para aproximarse al rendimiento académico son las calificaciones escolares; razón de ello es que existan estudios que pretendan calcular algunos índices de fiabilidad y validez de este criterio considerado como predictivo del rendimiento académico.

Por otro lado algunas investigaciones sugieren que a mayor actividad aeróbica, menor degeneración neuronal; por lo tanto, el rendimiento académico trabajaría proporcionalmente con la actividad física diaria que realizan los alumnos (Ramírez, Vinaccia, Suárez, 2004) Asimismo, ciertos estudios ejecutados en seres humanos también han demostrado que algunos procesos y habilidades cognitivas cerebrales en las personas mayores, eran mejores en las que practicaban una actividad física que en aquellas que no lo hacían. Pero los beneficios cognitivos no se limitan solamente a los datos hallados en las investigaciones realizadas con personas de edad avanzada. Existe evidencia de que los procesos cognitivos en

niños que practican una actividad física de manera sistemática, son mejores que los procesos de niños que son sedentarios. Cocke (2002) indica que "tres de los estudios presentados en la sociedad de neurología en el 2001, sugieren que el ejercicio regular puede mejorar el funcionamiento cognoscitivo y aumentar, en el cerebro, los niveles de las sustancias responsables del mantenimiento de la salud de las neuronas". Por lo tanto podemos decir, sin correr riesgos que hay evidencia de tipo teórica que nos indica que el ejercicio físico tiene una fuerte influencia en factores que no se habían considerado anteriormente. Esto implica que la actividad física podría considerarse un elemento central y fundamental en los programas de promoción de la salud y además como un factor preponderante sobre el rendimiento académico.

Una vez más, sólo una perspectiva sistémica bio-psico-social-ambiental del ser humano permite entender que las diferentes funciones fisiológicas y cognitivas están interrelacionadas y que cambios o modificaciones positivas en algunas de ellas van a repercutir en cambios y modificaciones en esferas diferentes del organismo humano.

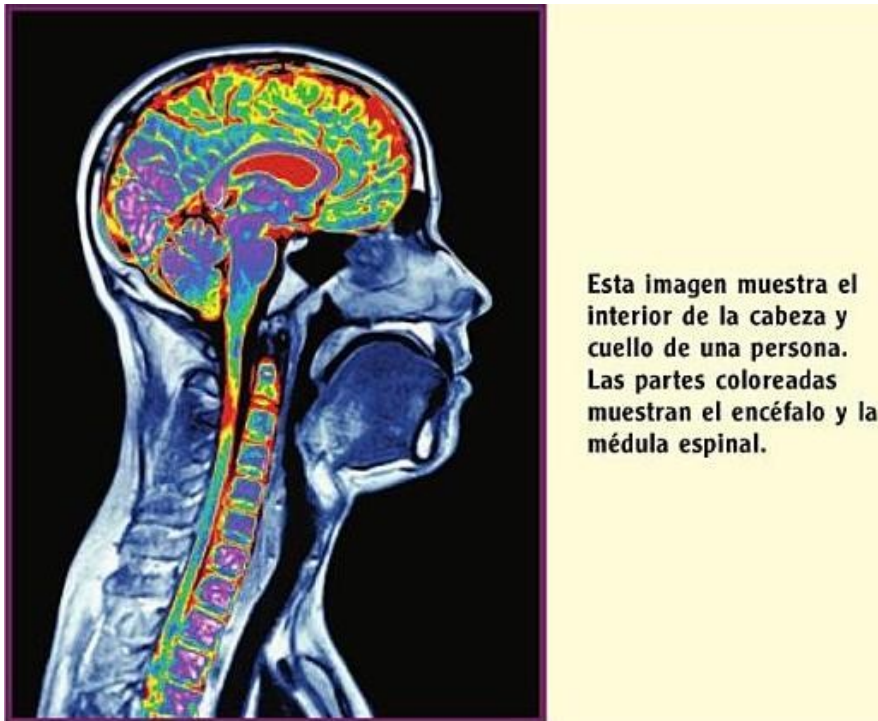
2.6.- Sistema Nervioso

Mencionaremos al sistema nervioso, ya que es relevante comprender cómo funciona nuestra fisiología y de qué manera está compuesta. Esta información nos será de gran utilidad para conocer algunos de sus componentes, tales como la neurona, la neurogénesis, la neuroplasticidad y el hipocampo.

El sistema nervioso se puede dividir en dos: sistema nervioso periférico (S.N.P) y sistema nervioso central (S.N.C), este último incluye las estructuras nerviosas del cerebro y médula espinal situadas dentro del cráneo y conducto raquídeo respectivamente. El S.N.P que a su vez involucra a todos los axones aferentes y eferentes del S.N.C y a las neuronas localizadas por fuera de las estructuras centrales. A su vez el S.N.P. puede dividirse en: a) Sistema nervioso somático, voluntario, que inerva exclusivamente al músculo esquelético y cuyos axones emergen del S.N.C. y siguen sin interrupción hasta hacer sinapsis en las

uniones neuromusculares y b) Sistema nervioso autónomo, involuntario, que controla las funciones viscerales del cuerpo y se activa principalmente por centros situados en la médula espinal, tallo cerebral e hipotálamo. Del mismo modo, porciones de la corteza cerebral (corteza límbica) pueden transmitir impulsos a los centros inferiores y de esta manera influir en el control autónomo.

Figura N° 2: Encéfalo y médula espinal



Riley, Joelle (2006). El sistema nervioso.

El sistema nervioso autónomo (S.N.A.) es predominantemente en el sistema eferente que transmite impulsos desde el S.N.C. hacia órganos periféricos. Estos efectos incluyen: control de la frecuencia cardíaca y fuerza de contracción, contracción y dilatación de vasos sanguíneos, contracción y relajación del músculo liso en varios órganos, acomodación visual, tamaño pupilar y secreción de glándulas exocrinas y endocrinas.

Los nervios autónomos constituyen todas las fibras eferentes que abandonan el S.N.C., excepto aquellas que inervan el músculo esquelético. Hay algunas fibras autonómicas aferentes (transmiten información desde la periferia al S.N.C.), las cuales se encargan de mediar la sensación visceral y la regulación de reflejos vasomotores y respiratorios, por ejemplo los barorreceptores y quimiorreceptores

del seno carotídeo y arco aórtico los cuales son importantes en el control del ritmo cardíaco, presión sanguínea y actividad respiratoria.

Estas fibras aferentes son transportadas al S.N.C. por nervios autonómicos principales como el vago, el esplácnico o nervios pélvicos (Bakewell 1995).

A menudo el S.N.A. funciona por medio de reflejos viscerales; es decir, las señales sensoriales que entran en los ganglios autónomos, la médula espinal, el tallo cerebral o el hipotálamo pueden dar lugar a respuestas reflejas adecuadas que son devueltas a los órganos para controlar su actividad. Reflejos simples terminan en el órgano interesado mientras que reflejos más complejos son controlados por centros autonómicos superiores en el S.N.C., principalmente por el hipotálamo (Guyton 1993).

El S.N.A. se divide en: sistema nervioso simpático y sistema nervioso parasimpático con bases anatómicas y funcionales diferentes. Ambos sistemas consisten en fibras preganglionares mielinizadas las cuales hacen conexiones sinápticas con fibras postganglionares no mielinizadas las cuales inervan a los órganos efectores. Estas sinapsis ocurren usualmente en lugares denominados ganglios. La mayor parte de los órganos son inervados por fibras provenientes de ambas divisiones del S.N.A. y la respuesta es usualmente opuesta (por ejemplo, el vago enlentece el corazón mientras los nervios simpáticos aumentan la frecuencia cardíaca y la contractilidad), aunque ésta puede ser semejante (por ejemplo, en glándulas salivales).

2.6.1.- Neurona

Es importante saber qué es una neurona para poder continuar con temas tan específicos e importantes como la neuroplasticidad, la neurogénesis y el hipocampo que nos llevarán a comprender un poco más del planteamiento del problema.

Las neuronas tienen una citoarquitectura específica que consiste en un cuerpo celular y en dos extensiones adicionales denominados “procesos”. Uno de

ellos se llama axón y su función consiste en transmitir la información de una neurona a otras con las que tenga conexión. La otra extensión está formada por lo que conocemos como dendritas y su función es la de recibir la información transmitida por los axones de otras neuronas.

Ambos procesos forman parte de los contactos especializados llamados sinapsis.

Las neuronas se organizan en complejas cadenas y redes que constituyen las diferentes vías por las cuales la información se transmite dentro del sistema nervioso.

Hay tres tipos fundamentales de neuronas. Las neuronas sensoriales están conectadas con unos receptores especializados en detectar y responder a diferentes estímulos, internos o externos (cambios de luz, sonido, estímulos mecánicos y químicos están asociados con la visión, oído, tacto, olor y gusto, respectivamente) Las neuronas motoras controlan la actividad muscular y son responsables de múltiples comportamientos, incluyendo la capacidad de hablar. Las células intercaladas entre las neuronas sensoriales y motoras son las interneuronas, siendo las más numerosas en el cerebro humano.

Las interneuronas intervienen en los reflejos simples y, además, son las responsables de las funciones superiores del cerebro. Las células gliales, que por mucho tiempo fueron consideradas solamente como soporte para las neuronas, contribuyen de manera muy importante en el desarrollo del sistema nervioso y en su funcionamiento (Jürgen, 2005)

Figura N° 3: Neurona

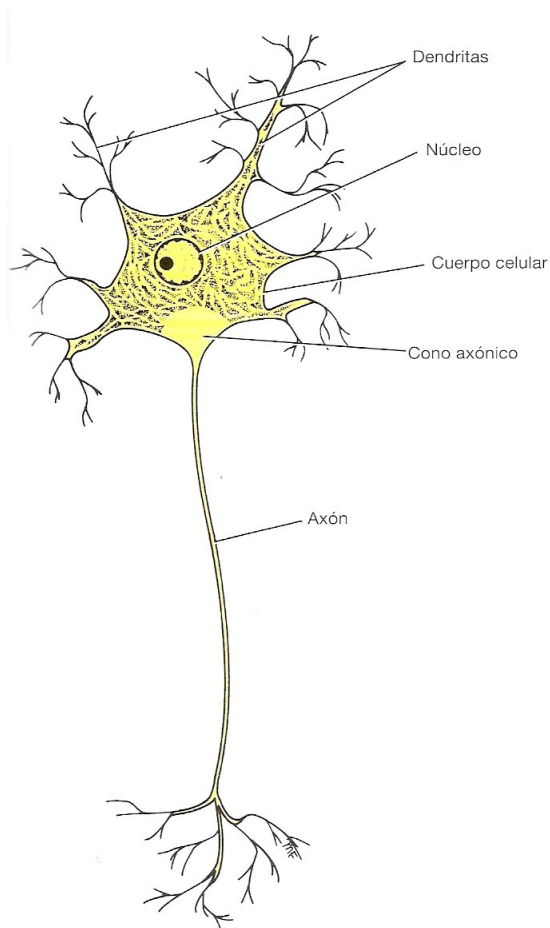


Imagen: Snell, Neuroanatomía Clínica.

Distintas teorías nos plantean posibles respuestas en la incidencia o relación que tiene la actividad física sobre los procesos cognitivos y de memoria, es así como temas como la neuroplasticidad y la neurogénesis presentan vital importancia científica en la relación con nuestra investigación.

2.6.2.- Neuroplasticidad

La neuroplasticidad es un proceso mediante el cual las neuronas consiguen aumentar sus conexiones con las otras neuronas de forma estable a consecuencia de la experiencia, el aprendizaje y la estimulación sensorial y cognitiva. Es un

proceso intrínseco del cerebro que se desarrolla debido a la estimulación diaria y las experiencias que se acumulan a lo largo de la vida (Van Praag H, Christie BR, Sejnowski TJ, Gage FH, 1999).

La plasticidad es considerada hoy la base de los mecanismos de la memoria y del aprendizaje, es fundamental para la neurobiología ya que ha posibilitado salir de una visión estática del sistema nervioso. Actualmente, se sabe que los elementos más finos del proceso de transferencia de información entre las neuronas; o sea, las sinapsis, sufren una remodelación permanente en función de la experiencia vivida. Los mecanismos de plasticidad operan a lo largo de la vida del individuo y determinan de manera significativa su devenir.

Si bien los resultados experimentales que demuestran la existencia de esta plasticidad son recientes, la hipótesis es antigua. Santiago Ramón y Cajal ya la habían formulado hace más de un siglo: Las conexiones nerviosas no son, pues, ni definitivas ni inmutables, ya que se crean, por decirlo de algún modo, asociaciones de prueba destinadas a subsistir o a destruirse según circunstancia indeterminadas.

Los mecanismos de neuroplasticidad son universales en toda la escala filogenética, los mecanismos basados en patrones de activación y eventos moleculares similares o idénticos participan tanto en la construcción del sistema nervioso durante el desarrollo embrionario, como en su maduración durante la vida postnatal. Este proceso puede darse por medio de sutiles modificaciones funcionales, como en el aprendizaje o mediante procesos de crecimiento axonal, dendrítico y la formación de nuevas sinapsis en respuesta al daño (Lamprecht y LeDoux, 2004; Colvert y cols, 2008).

Empero, esta capacidad requiere de un requisito indispensable: plasticidad a nivel neuronal, la cual se puede llevar a cabo a partir del reforzamiento de las conexiones ya existentes (Pascual-Leone y cols., 2005) Así como también, existen indicios de que la plasticidad neuronal ocurre en muchos sitios del cerebro,

generando diferentes mecanismos sinápticos como consecuencia de diferentes normas de aprendizaje (Purves y cols, 2003; Feldman y Brecht, 2005, Coveñas y Aguilar, 2010) Además, la eficacia de la estimulación en la plasticidad cerebral ha sido demostrada en varios grupos; de tales estudios se conoce que la actividad regular y sistemática, así como un ambiente enriquecido y psicológicamente adecuado estimula las conexiones nerviosas, principalmente en el hipocampo (Van Praag, 1999; Gheusi y cols., 2002) En la misma línea, otros estudios muestran una mejora neurofisiológica luego de un entrenamiento sensorial y cortical en la plasticidad cortical y además en la mejora del aprendizaje y la memoria, tanto en adolescentes como en adultos (Mahncke y cols., 2006).

Estudios manifiestan que la regularidad en la práctica de actividad física serían factores que inciden directamente en la formación de nuevas conexiones sinápticas (R. Redolat, R. y M.C. Carrasc, 2004)

También se ha sugerido que el ejercicio puede influir sobre sistemas moleculares claves que sirven para el mantenimiento y plasticidad del cerebro. Experimentos en ratas han observado que el incremento del ejercicio físico se asocia con un aumento en la expresión de factores neurotróficos en el hipocampo y córtex (Neeper, Gómez-Pinilla, Choi, y Cotman, 1995).

De este modo, las actividades del animal pueden influir sobre la estructura y función del sistema nervioso y pueden subyacer a alguna de las formas previamente observadas de plasticidad dependiente de la actividad.

2.6.3.- Hipocampo

El hipocampo forma parte del sistema límbico, que es el conjunto de vías nerviosas involucradas con la neurogénesis y la creación de emociones. Participa también en la formación y actividad de la memoria a largo plazo y en el aprendizaje, controla el hambre, la sed y la agresión, además de participar en la orientación espacial.

El hipocampo es un área que se relaciona con la corteza cerebral ubicada al interior del lóbulo temporal. Se considera una invaginación de arquicorteza producida por la formación de la fisura del hipocampo, la que es empujada para que haga una prominencia en el piso del cuerno inferior, la cual mide aproximadamente 3,5 a 4 cm. de longitud anteroposterior.

Figura N° 4: Anatomía del cerebro

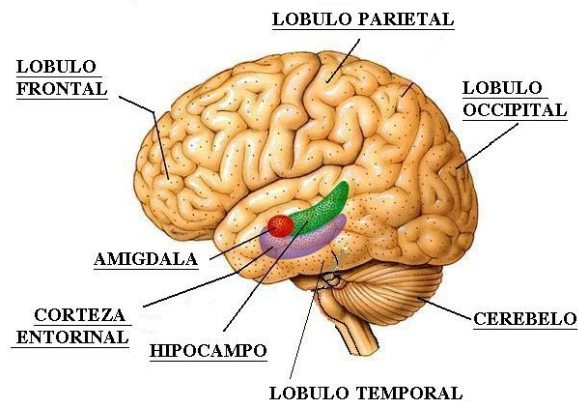


Imagen: Netter, Atlas de Anatomía Humano

El hipocampo es de color amarillento, ya que está cubierto por una capa de sustancia blanca que se llama Alveo: fibras mielinizadas de los axones de las células piramidales del hipocampo.

Se encuentra comunicado con diversas regiones de la corteza cerebral, a esto se le llama la formación hipocámpica. Está formado aparte del hipocampo, el giro dentado y al subículo. Si lo vemos desde el punto de vista funcional, la formación hipocámpica es considerada parte del sistema límbico.

Esta formación será de importancia primordial al ser el centro de la memoria y el aprendizaje, el hipocampo se relaciona con la memoria a corto plazo y con las enfermedades asociadas a esto.

Junto a esta formación hipocámpica, está el núcleo amigdalino, que se va a relacionar con las respuestas motoras instintivas, conductas y emociones.

2.6.3.1.- Función del hipocampo

La plasticidad que presentan las neuronas del hipocampo va a caracterizar a éste como una estructura fundamental para el almacenamiento de la memoria. Este sistema se asocia a la memoria episódica y la memoria espacial (parte de la memoria responsable de registrar la información sobre el entorno y la orientación espacial, Oyuela 2004) Las personas que presentan algún daño en esta área van a presentar problemas de ubicación, memoria con contenido espacial, a pesar de que la memoria espacial va a depender de otras estructuras nerviosas, ejemplo de ello es que el lóbulo parietal también se relaciona con el conocimiento espacial.

Dentro de la memoria espacial, se presentan una serie de otras estructuras que participan, el lóbulo frontal se encarga de transformar el conocimiento espacial en acciones, la corteza motora usa referencias espaciales, la corteza premotora va a presentar una serie de representaciones espaciales diferentes que se relacionan con la generación del movimiento.

La corteza prefrontal va a manejar la representación espacial al igual que la corteza premotora y va a participar en la memoria a corto plazo.

2.6.3.2.- Ejercicio e Hipocampo

El presente trabajo de investigación se centra en cómo la actividad física puede intervenir en el rendimiento escolar, para esto revisaremos algunos estudios en donde se analizará la manera en la que el ejercicio afecta de manera directa al Hipocampo.

Una reciente investigación, publicada en 'Proceedings of the National Academy of Science' (PNAS), constata, mediante pruebas de imagen cerebral que el ejercicio físico ayuda a preservar la memoria, aumentando el volumen de las zonas cerebrales relacionadas con esta función cognitiva.

Se destaca que la obtención de datos es particularmente interesante ya que incluso con pequeñas cantidades de ejercicios que las personas realizaron, que en este caso eran adultos sedentarios, pudieron mejorar de manera significativa la memoria y la salud cerebral (Kramer, 2010).

En el estudio (Kramer, 2010) participaron 120 personas con más de 55 años, sedentarias y sin demencia. La mitad de ellas caminaron 40 minutos al día, tres veces por semana; mientras que el otro grupo se limitó a realizar ejercicios tonificantes. Antes y después de esta intervención todos los participantes se sometieron a una resonancia magnética.

Los datos revelaron en dicho estudio que las personas que practicaron ejercicio "experimentaron un aumento del volumen del hipocampo izquierdo y derecho durante el primer año de entrenamiento, mientras que el grupo control obtuvo una disminución de esta zona cerebral de entre el 1,40% y 1,43%, en el mismo periodo de tiempo", se insiste en el estudio.

Se suman a ellos los datos obtenidos en los test de memoria espacial. Las pruebas que se realizaron a ambos grupos en tres intervalos de tiempo destacan que aquellos que realizaron ejercicio mejoraron en la función de la memoria, un beneficio asociado al incremento del tamaño del hipocampo.

Asimismo, se evaluaron ciertos biomarcadores asociados con la salud cerebral, como el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF, sus siglas en inglés), cuyos niveles en sangre aumentaron de forma significativa entre los que caminaron tres veces a la semana.

El científico Kramer y su equipo resumen el estudio diciendo que "el hipocampo sigue siendo plástico a finales de la edad adulta y que el ejercicio moderado es suficiente para mejorar su volumen. Lo que se traduce en una mejora

de la función de memoria y en una mayor concentración de BDNF. Estos resultados indican claramente que el ejercicio aeróbico es neuroprotector y que iniciarlo en la edad adulta es útil para mejorar o aumentar la cognición o el volumen cerebral".

2.7.- Neurogénesis

La neurogénesis es la diferenciación de nuevas neuronas a partir de células precursoras, ocurre en dos zonas muy concretas de nuestro cerebro, el bulbo olfatorio y el hipocampo. El bulbo olfatorio se encarga de recibir y procesar información de los quimiorreceptores del epitelio olfatorio, mientras que el hipocampo está implicado en una de las más enigmáticas propiedades de nuestro sistema nervioso central, la memoria. Estamos muy lejos de saber cómo almacenamos nuestros recuerdos, pero la coincidencia de un área implicada en la formación de la memoria con una zona con capacidad neurogénica plantea posibilidades inimaginables (Muñoz-Chápuli, 2001).

En la actualidad, estudios científicos demuestran que la realización de actividad física regular provee de un sinnúmero de beneficios, entre ellos el aumento de células neuronales en la región del hipocampo (en el giro dentado) que es una zona importante para la memoria e implicada también en el envejecimiento cognoscitivo.

Hacemos referencia al documento "Correlación de la neurogénesis en el giro dentado por el ejercicio inducido en adultos" (Pereira, 2006), en donde toman a un grupo de dos hombres y nueve mujeres, promedio 33 años, en donde se realiza un estudio de 3 meses de ejercicio aeróbico. Una vez que se estableció una correlación entre la neurogénesis y el ejercicio inducido se quiso comprobar si este efecto era proporcional al aumento del consumo máximo de oxígeno, medida estándar importante de la aptitud aeróbica asociada con el ejercicio para cuantificar diferencias individuales en el grado de ejercicio, dando como resultado que en efecto, 90 días de actividad física aeróbica incrementaban el consumo máximo de

oxígeno, no de manera equivalente al ejercicio practicado, pero los individuos incrementaban su Vo2 máx.

Antiguamente, se creía que el cerebro era el único órgano incapaz de regenerarse y, por lo tanto, que era estático. Este nuevo concepto implica que el cerebro es un órgano plástico que responde a diversos factores, los cuales pueden influir positiva o negativamente en la formación de neuronas nuevas, las cuales a su vez pueden generar un efecto benéfico para el cerebro. Desde 1966 se encontraron evidencias que apoyaban la formación de neuronas nuevas en el cerebro. Veinte años después, los estudios continuaron para confirmar esos primeros hallazgos. Desde entonces se sabe que existen dos regiones en el cerebro adulto donde se lleva a cabo la formación de neuronas nuevas: el bulbo olfatorio y el hipocampo. Estas dos regiones del cerebro presentan características importantes que permiten que se lleve a cabo el proceso de formación de neuronas nuevas llamado neurogénesis.

La neurogénesis es un proceso complejo que involucra diversas etapas, pero que básicamente es la producción de nuevas células del sistema nervioso central, de neuronas y células gliales.

Existen diversos factores involucrados en la formación de neuronas nuevas como son los neurotransmisores, las hormonas, los factores de crecimiento, entre otros.

También se ha demostrado que hay factores sociales que también pueden modular el proceso de la neurogénesis, como la actividad física, el ambiente enriquecido y la interacción social. La actividad física que como bien se ha descrito promueve la sobrevivencia de las neuronas nuevas en el giro dentado, lo cual se encuentra relacionado con la adquisición de memoria espacial.

Se realizó un test (modificado) de rendimiento cognitivo llamado Rey Auditory Verbal Learning Test (Pereira, 2006) cuyo diseño permite evaluar la

cognición y se prueba a través de diferentes ensayos de aprendizaje. Once sujetos participaron en el estudio, completando un régimen de tres meses de ejercicio aeróbico. Luego, fueron evaluados cognitivamente después del ejercicio, ocho de los cuales fueron evaluados al inicio del pre-ejercicio. Previamente este test había sido probado en ratones, dando como resultado que la región del hipocampo se ampliaba.

Al igual que en los ratones, la subregión del hipocampo de los individuos fue la única que aumentó considerablemente en el tiempo, a pesar de no alcanzar la significación estadística esperada.

Los sujetos evaluados, en los valores del consumo máximo de oxígeno, mostraron un aumento significativo con el tiempo y para confirmar que los cambios estaban directamente relacionados con el ejercicio y simplemente no causado por un efecto de test-retest, se encontró que las diferencias individuales en el giro dentado se correlacionaron con los cambios individuales en el consumo máximo de oxígeno.

Existen investigaciones recientes (C. Hillman, 2008) que examinan los efectos positivos de la actividad física aeróbica en la cognición y la función cerebral, a nivel molecular, los sistemas celulares y los niveles de comportamiento. Un creciente número de estudios apoyan la idea de que la actividad física es un factor de estilo de vida que podría conducir a una mayor salud física y mental durante toda la vida.

2.8.- La actividad física y el rendimiento académico de los niños en edad escolar

A pesar del hecho de que los niños en los países industrializados son cada vez más cómodos y menos deportistas o amantes de la actividad física; en parte, debido a las facilidades que les entregan los avances tecnológicos, la investigación de los efectos de la actividad física en la salud cognitiva durante el desarrollo de su vida recibió sorprendentemente muy poca atención. De hecho, sólo un puñado de

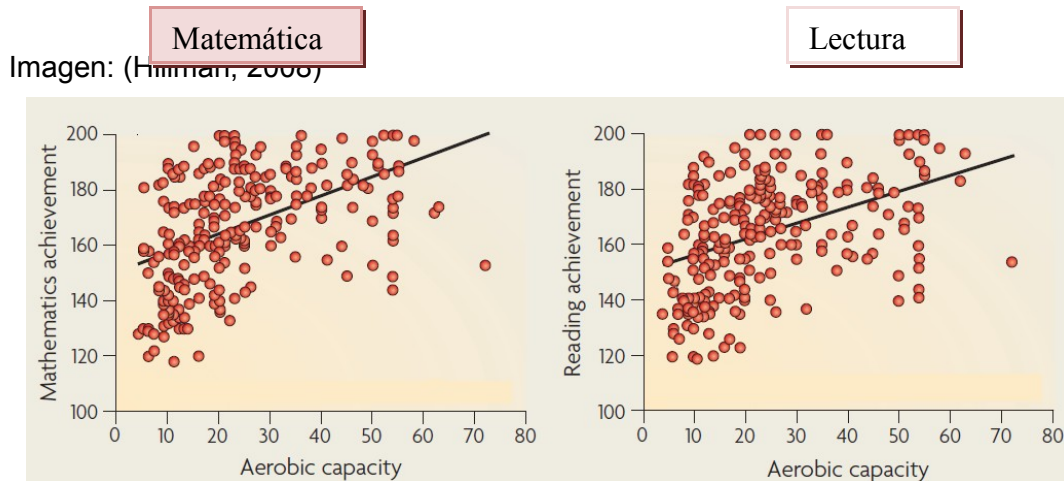
estudios con ciertos diseños experimentales existen en la literatura y, posiblemente, estos mismos han hecho poco para avanzar en nuestra comprensión de los mecanismos por los que ejercen influencias la función cerebral y la cognición en un niño que realiza constantemente actividad física (Hillman, Erickson and Kramer, 2008) Un reciente meta-análisis (be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition, Hillman, 2008) determinó una relación positiva entre la actividad física y cognitiva en el rendimiento de los niños en edad escolar (entre 4-18 años) en ocho categorías de medición (habilidades de percepción, el cociente de inteligencia, los logros, las pruebas de Lenguaje, Matemática, la memoria y el desarrollo a nivel académico)

Una relación beneficiosa se encontró en todas las categorías, con la excepción de la memoria, que no estaba relacionado al comportamiento de la actividad física y para todos los grupos de edad. El tamaño de los efectos de la actividad física en la cognición, observado por Sibley y Etnier en su meta-análisis entre los 60 – 90 años de vida, tiene como resultado efectos casi nulos. Estos hallazgos sugieren que si bien la actividad física puede ser beneficiosa en todas las etapas de la vida, la intervención temprana podría ser importante para la mejora y/o mantenimiento de la salud y la función cognitiva a través de la vida adulta.

Recientemente, los esfuerzos de investigación se han centrado sobre la relación entre actividad física y el rendimiento académico de los niños en edad escolar. Varios estudios han sugerido que la participación en la actividad física tiene una relación positiva o no está relacionada con el desempeño académico, con diferencias entre los estudios que probablemente reflejan las técnicas que se utilizaron para evaluar el comportamiento y/o los aspectos de aptitud académica que se midieron (las pruebas de rendimiento, de calificaciones promedio de los registros y académicos, por ejemplo) Independientemente de la medida, estos estudios indicaron que un aumento en la cantidad de tiempo dedicado a la actividad física (como las clases Educación Física) no se acompaña de un descenso en el

rendimiento académico. Las implicaciones de estos hallazgos son importantes para promover una mejor salud física, sin la pérdida de otros beneficios educativos.

Figura N° 5: Gráficos de rendimiento en pruebas estandarizadas de Matemática y Lenguaje, en relación al test (PACER)



Estudios han indicado que el rendimiento en pruebas estandarizadas de Matemática (el gráfico de la izquierda en la figura) y lectura (el gráfico de la derecha en la figura) fue positivo al relacionarlo con pruebas de condición física, la cual fue estimada a través de una prueba aeróbica cardiovascular progresiva de resistencia de ejecución (PACER), que consistía en una carrera de 20 metros que estimaba la potencia aeróbica máxima; es decir, el máximo consumo de oxígeno alcanzado en un tiempo determinado.

La investigación que examinó la neuroanatomía funcional de la comprensión lectora reveló una activación de la corteza prefrontal (PFC) y parietal / corteza cingulada posterior (PCC) Del mismo modo, los cálculos matemáticos y el procesamiento de magnitud numérica se han vinculado a las regiones bilaterales del surco intraparietal en niños y adultos. No obstante, es posible señalar que los niños también logran reclutar información numérica en la corteza derecha prefrontal dorsolateral. Teniendo en cuenta que la Matemática y la lectura logran provocar la activación de la red frontoparietal, hay una base sólida para el examen de estas estructuras en relación con el rendimiento académico. Como condición física también ha sido relacionado con el frontoparietal, se deduce por ende que los niños

puedan obtener beneficios en el rendimiento escolar si existe una mayor participación en la actividad física (Hillman, Erickson, Kramer 2008)

Figura N° 6: Corteza prefrontal (PFC) y parietal / corteza cingulada posterior (PCC)

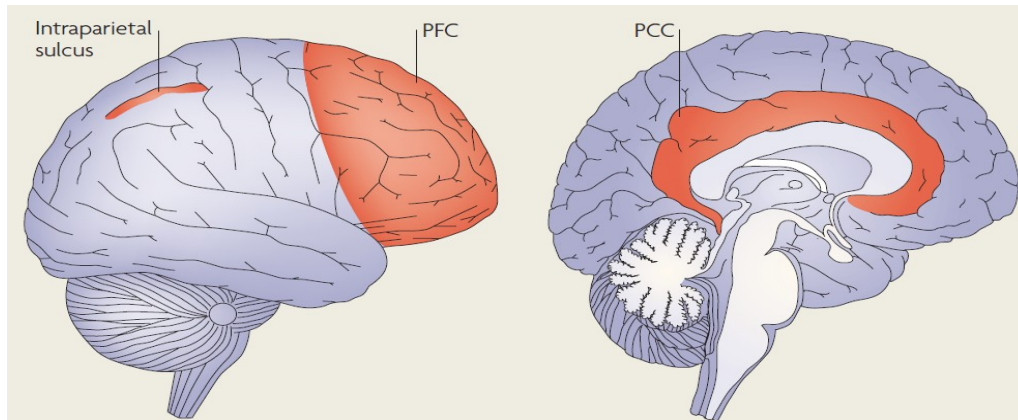


Imagen: (Hillman, 2008)

“Be smart, Exercise your heart: exercise effects on brain and cognition, 2008” finaliza comprobando que la actividad física está relacionada con el rendimiento académico. El estudio fue basado en la percepción maestro auto-reporte de la actividad física de los estudiantes el que no encontró una relación con el performance académico. No obstante, otro estudio informó que los alumnos que participan en la actividad física vigorosa mejoran el desempeño en el colegio que aquellos que realizaron moderada o ninguna actividad física. En conjunto, estos datos indican que, como mínimo, el tiempo invertido en programas de actividad física no impide el desempeño académico y de hecho puede mejorar el rendimiento.

Para terminar, es posible apreciar que en el estudio realizado hay pruebas convergentes que exponen a nivel molecular y a través del comportamiento celular, que la participación de la actividad física es beneficiosa para la cognición. Tal evidencia pone de relieve la importancia de promover la actividad física durante toda la vida para revertir la obesidad y las tendencias a enfermedades, así como también a prevenir o revertir la disminución de la cognición y de las células nerviosas. En consecuencia, la actividad física puede servir para promover la salud y las funciones vitales de las personas, al mismo tiempo que disminuye la carga económica para la sociedad.

2.9.- Sistema educacional chileno

El rendimiento académico en el sistema educacional que impera en Chile es cuantificable y observable a través de las calificaciones, propias de los períodos evaluativos del régimen de educación formal. Dicho régimen se preside por la ley 20370 conocida como Ley General de Educación, promulgada en el año 2006, en reemplazo de la LOCE. A causa de esto, es de suma importancia hacer mención de algunos puntos significativos de la LGE, que según el artículo 1 es la “ley que regula los derechos y deberes de los integrantes de la comunidad educativa; fija los requisitos mínimos que deberán exigirse en cada uno de los niveles de educación parvularia, básica, media y superior; regula el deber del Estado de velar por su cumplimiento y establece los requisitos y el proceso para el reconocimiento oficial de los establecimientos e instituciones educacionales de todo nivel, con el objetivo de tener un sistema educativo caracterizado por la equidad y calidad de su servicio”.

2.9.1.- Organización del sistema educativo

Las instituciones de educación varían en su dependencia, por lo que:

- Existen colegios públicos que dependen exclusivamente la administración estatal a través de las municipalidades respectivas, por lo que se les conoce como municipales.
- Colegios llamados "subvencionados", que son administrados por instituciones privadas o religiosas, pero aún reciben aportes del sistema educacional estatal, por medio de una subvención a la educación por cada alumno ingresado.
- Colegios “privados” o particulares donde los administradores y sostenedores son entidades privadas, que no reciben aporte regular del estado, más que indirectamente a través de concursos específicos o proyectos.

Cabe destacar que tanto los colegios particulares subvencionados como particulares privados se presentan como una alternativa según valores, capacidad económica y expectativas de rendimiento académico de los padres.

La gratuidad del sistema educacional está garantizada sólo para el primer grupo de establecimientos.

2.9.2- Niveles y modalidades educativas

La educación formal o regular está organizada en cuatro niveles: parvularia, básica, media y superior, y por modalidades educativas dirigidas a atender a poblaciones específicas.

Dentro de los requisitos mínimos de la educación parvularia, básica y media distinguimos que el nivel de educación básica regular tendrá una duración de seis años y el nivel de educación media regular tendrá una duración de seis años, cuatro de los cuales, en el segundo caso, serán de formación general y los dos finales de formación diferenciada. La educación parvularia no tendrá una duración obligatoria (documento LGE, 2009)

2.9.2.1- Educación Parvularia

Corresponde al nivel educativo que atiende integralmente a niños desde su nacimiento hasta su ingreso a la educación básica, cuyo propósito es favorecer de manera sistemática, oportuna y pertinente el desarrollo integral y aprendizajes relevantes en los párvulos, apoyando a la familia en su rol insustituible de primera educadora. Además, promoverá los aprendizajes, conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan valerse por sí mismos en el ámbito escolar y familiar, apreciar sus características personales, desarrollar su capacidad motora y valorar el cuidado del cuerpo, relacionarse con niños y adultos cercanos en forma armoniosa, desarrollar actitudes de respeto y aceptación de la diversidad social, étnica, cultural,

religiosa y física y comunicar vivencias, emociones, necesidades e ideas por medio del lenguaje verbal y corporal.

2.9.2.2- Educación Básica

Es el nivel educacional que se orienta hacia la formación integral de los alumnos, en sus dimensiones física, afectiva, cognitiva, social, cultural, moral y espiritual, desarrollando sus capacidades de acuerdo a los conocimientos, habilidades y actitudes que le permiten continuar en el proceso educativo formal.

Algunos de los objetivos que se plantean son que los educandos desarrollen los conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan desarrollarse en los ámbitos moral, espiritual, intelectual, afectivo y físico de acuerdo a su edad; desarrollar una autoestima positiva; reconocer y respetar la diversidad cultural, religiosa y étnica y las diferencias entre las personas; trabajar individualmente y en equipo; practicar actividad física adecuada a sus intereses y aptitudes y adquirir hábitos de higiene y cuidado del propio cuerpo y la salud.

2.9.2.3- Educación Media

Nivel educacional que tiene por finalidad procurar que cada alumno expanda y profundice su formación general y desarrolle conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan ejercer una ciudadanía activa e integrarse a la sociedad y se organiza considerando tres modalidades: Humanístico-Científica, Técnico-Profesional y Artística.

En estas tres modalidades los dos primeros años de la Educación Media están destinados a la Formación General, ocupando ésta la mayor parte del tiempo de trabajo escolar de I° y II° año Medio. Por ende, la experiencia formativa en el primer ciclo medio es común en las tres modalidades. En III° y IV° año medio, en cambio, se establecen mayores diferencias entre ellas.

Dentro de los objetivos generales que se propone este nivel son que los educandos desarrollen los conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan alcanzar el desarrollo moral, espiritual, intelectual, afectivo y físico que los faculte para conducir su propia vida, trabajar en equipo e interactuar en contextos socio-culturalmente heterogéneos, desarrollar capacidades de emprendimiento y hábitos y analizar procesos complejos.

2.9.2.4- Educación Superior

Es aquella que tiene por objeto la preparación y formación del estudiante en un nivel avanzado en las ciencias, las artes, las humanidades y las tecnologías y en el campo profesional y técnico.

2.9.2.5- Educación Especial o Diferencial

Es la modalidad del sistema educativo que desarrolla su acción de manera transversal en los distintos niveles, tanto en los establecimientos de educación regular como especial, proveyendo un conjunto de servicios, recursos humanos, técnicos, conocimientos especializados y ayudas para atender las necesidades educativas especiales que puedan presentar algunos alumnos de manera temporal o permanente a lo largo de su escolaridad, como consecuencia de un déficit o una dificultad específica de aprendizaje (documento LGE, 2009).

2.9.3.- Niveles, ciclos y sectores de aprendizaje

Se denomina niveles educacionales a los tramos cronológicos en que, tanto por razones técnicas como administrativas, ha sido dividido el proceso escolar que ocurre dentro de cada ciclo o subciclo de aprendizaje. Cada nivel corresponde a un año de estudio.

Con el concepto de ciclo de aprendizaje se alude a una forma de ordenar temporalmente el proceso escolar según tramos de más de un año, cada uno de los

cuales secuencia y ordena los diversos aprendizajes que deben realizar alumnos y alumnas en una determinada etapa de su desarrollo evolutivo personal.

En Educación Básica se diferencian dos ciclos. Un primer ciclo que cubre aprendizajes que deben realizarse entre el 1º y el 4º año básico y, un segundo ciclo que sistematiza los aprendizajes a realizar entre el 5º y el 8º año básico. Cada Ciclo se divide, a su vez, en subciclos de dos años de extensión cada uno. Los logros de aprendizaje que cada estudiante debe haber alcanzado al finalizar un ciclo o subciclo, según se trate, son los que se encuentran expresados en los objetivos fundamentales correspondientes al curso que cierra el respectivo ciclo o subciclo.

En Educación Media se distinguen dos ciclos. Un primer ciclo que sistematiza los aprendizajes a realizar en Iº y IIº año medio y, un segundo ciclo que sistematiza los aprendizajes a realizar en IIIº y IVº año medio (MINEDUC, 2009).

2.9.4.- Matemática y Lenguaje en el sistema educacional chileno.

El IIº año medio se organiza en grandes sectores de aprendizaje (Matemática, Lenguaje, Biología, Química, Física, Educación Física, entre otros); a su vez, éstos se rigen por programas de estudio que fijan los “objetivos fundamentales verticales y transversales”, caracterizados por dar las pautas para el desarrollo de los “contenidos mínimos obligatorios”, los que deben cumplirse en todo tipo de establecimiento educacional del país. Del mismo modo, el segundo año medio está contenido en un macrobloque, donde se organizan los diferentes niveles que estructuran nuestro sistema educacional (parvularia, básica, media, superior y diferencial), siendo el órgano rector el Ministerio de Educación bajo el amparo de la Ley General de Educación.

2.9.5.- Programas de Estudio

Son los que entregan una organización didáctica del año escolar para el logro de los Objetivos Fundamentales definidos en el Marco Curricular. En los programas de estudio del Ministerio de Educación se definen aprendizajes

esperados, por semestre o por unidades, que corresponden a objetivos de aprendizajes acotados en el tiempo. Se ofrecen además ejemplos de actividades de enseñanza y orientaciones metodológicas y de evaluación para apoyar el trabajo docente de aula. Estos ejemplos y orientaciones tienen un carácter flexible y general para que puedan adaptarse a las realidades de los establecimientos educacionales (MINEDUC, 2009).

Los programas de estudio ofrecen una propuesta para organizar y orientar el trabajo pedagógico del año escolar. Esta propuesta tiene como propósito promover el logro de los Objetivos Fundamentales (OF) y el desarrollo de los Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO) que define el marco curricular.

Los principales componentes que conforman la propuesta del programa son:

- Los aprendizajes esperados que corresponden a una especificación de los aprendizajes que se deben lograr para alcanzar los OF y CMO del marco curricular.
- Una organización temporal de estos aprendizajes en semestres y unidades.
- Una propuesta de actividades de aprendizaje y de evaluación, presentadas a modo de sugerencia.

2.9.5.1.- Objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios.

La educación chilena se rige por los llamados Objetivos Fundamentales y los Contenidos Mínimos Obligatorios que facilitan los aprendizajes de los alumnos. El concepto de Objetivos Fundamentales permite distinguir dos clases de Objetivos:

a) Aquellos que miran a la formación general del estudiante y que, por su propia naturaleza, trascienden a un sector o subsector específico del currículum escolar. Se denomina Objetivos Fundamentales Transversales a esta clase de objetivos que hacen referencia a las finalidades generales de la enseñanza y son asumidos por el

establecimiento en la definición de su proyecto educativo y en sus planes y programas de estudio.

b) Aquellos que se dirigen específicamente al logro de competencias en determinados dominios del saber y del desarrollo personal. Se denomina Objetivos Fundamentales Verticales a aquellos que se aplican a determinados cursos y niveles, y cuyo logro demanda aprendizajes y experiencias vinculadas a ámbitos disciplinarios específicos del currículum de la Educación Básica (MINEDUC).

Es preciso para esta investigación, detenernos en el apartado de la Educación Media por ser muchachos de II° año medio el grupo de intervención optado. Este nivel de enseñanza se haya comprendido por los sectores: Lenguaje y comunicación; Matemática; Historia y ciencias sociales; Filosofía y psicología (III° y IV° año); Ciencias naturales; Educación tecnológica (I° y II° año); Artístico; Religión; Actividad de consejo de curso y Educación Física, ramo que se imparte una vez a la semana en un bloque de hora y media y que guarda un rol fundamental para la salud y la calidad física de los educandos.

El programa de Educación Física correspondiente al II° año medio se organiza en términos de los tres ámbitos temáticos que para este sector define el marco curricular de Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios:

- Aptitud física y motriz asociada a salud y calidad de vida.
- Juegos deportivos, deportes y actividades de expresión motriz.
- Actividades motrices de contacto con la naturaleza y de aventura.

Estos ámbitos tienen como propósito general ampliar y profundizar las habilidades motoras fundamentales ya adquiridas durante I° año Medio, y ampliar el conocimiento y entendimiento acerca de la importancia del cuidado del propio cuerpo.

De este modo se pretende acrecentar el arraigo en alumnos y alumnas de hábitos de vida activa y saludable, a través de actividad física en un espectro amplio

y atractivo de desempeños. Las actividades que plantea el programa combinan prácticas recreativas, competitivas, cooperativas y de expresión motriz, con la adquisición de diversas habilidades específicas en deportes y juegos deportivos de equipo, deportes individuales o de auto-superación, y deportes o actividades motrices que demandan fundamentalmente cooperación. Es el caso de la unidad de actividad física y motora al aire libre, las coreografías y tareas motrices de contenido expresivo que requieren un trabajo de equipo, como la danza y gimnasia.

Respecto al ámbito *Aptitud física y motriz asociada a salud y calidad de vida*, interesa destacar que el concepto central sigue siendo el de aptitud física y no el de acondicionamiento físico. Ello porque la orientación del programa refuerza el concepto de formación de hábitos de vida activa, más que el de la preparación física entendida como un medio para el acceso al deporte.

Busca, además, el reforzamiento en la adquisición de algunos conceptos claves para que los estudiantes puedan asumir una relativa independencia en la programación, desarrollo y autoevaluación de su propia actividad física.

En el ámbito *Juegos deportivos, deportes y actividades de expresión motriz*, el programa de IIº año medio propone experiencias educativo-físicas que conduzcan a los alumnos y alumnas a adquirir habilidades generales de juego y de desempeño motor, en diferentes grupos o categorías de actividades motoras. Esto se logra a través de una ejercitación situada en contextos reales de juego o desempeño, evitando en general las prácticas fragmentadas y desvinculadas de la dinámica en las que efectivamente son requeridos los aspectos reglamentarios, tácticos, técnicos, físicos y motores de cada uno de los juegos, deportes o actividades de expresión motriz propuestos. Este ámbito representa una instancia privilegiada para el desarrollo de los valores y actitudes que promueven los OFT, pues las reiteradas situaciones de cooperación, competición y conflicto generan instancias que permiten al profesor o profesora orientar, regular o estimular aquellas conductas deportivas estimadas deseables.

El tercer ámbito, *Actividades motrices de contacto con la naturaleza y de aventura*, representa una innovación que redefine profundamente lo que en el pasado se entendió como la dimensión “recreación” de las actividades de Educación

Física escolar. Sus propósitos formativos amalgaman actividades motrices en una permanente relación con el medio natural y agregan nuevos elementos para avanzar en el aprendizaje controlado y responsable del riesgo y la aventura. Por su novedad y el tipo de espacio en que se desarrollan, las actividades de este ámbito constituyen un desafío especial no sólo para los docentes de Educación Física, sino para la organización y administración escolar como un todo.

2.9.5.2.- Objetivos fundamentales para IIº año medio.

Los alumnos y las alumnas desarrollarán la capacidad de:

- Ejecutar ejercicios tendientes a incrementar su aptitud física general, conforme a las posibilidades de avance personal; atender la superación de cualidades físicas deficitarias y valorar el ejercicio como factor preventivo y educativo que genera hábitos de vida saludables.
- Demostrar control en la combinación de acciones motoras diversas; adaptabilidad perceptiva y decisional al espacio físico, al tiempo e interacciones humanas generadas durante la ejecución de tareas motoras específicas.
- Cooperar y esforzarse para el logro de metas buscadas; respetar normas y reglas en juegos y en actividades deportivo-recreativas diversas.
- Apreciar el valor compensatorio y socio-afectivo que genera la realización de actividades al aire libre de carácter recreativo, según las posibilidades de equipamiento y ubicación geográfica de la unidad educativa.
- Participar regularmente en actividades educativo-físicas, deportivas y recreativas sin exclusión de ninguna especie y con independencia del nivel de habilidad motora o física disponible.

2.9.5.3.- Objetivos Fundamentales Transversales y su presencia en el programa

Los Objetivos Fundamentales Transversales (OFT) definen finalidades generales de la educación referidas al desarrollo personal y la formación ética e

intelectual de alumnos y alumnas. Su realización trasciende a un sector o subsector específico del currículo y tiene lugar en múltiples ámbitos o dimensiones de la experiencia educativa, que son responsabilidad del conjunto de la institución escolar, incluyendo, entre otros, el proyecto educativo y el tipo de disciplina que caracteriza a cada establecimiento, los estilos y tipos de prácticas docentes, las actividades ceremoniales y el ejemplo cotidiano de profesores y profesoras, administrativos y los propios estudiantes.

Sin embargo, el ámbito privilegiado de realización de los OFT se encuentra en los contextos y actividades de aprendizaje que organiza cada sector, en función del logro de los aprendizajes esperados de cada una de sus unidades.

Desde la perspectiva señalada, cada sector de aprendizaje, en su propósito de contribuir a la formación para la vida, conjuga en un todo integrado e indisoluble el desarrollo intelectual con la formación ético-social de los alumnos y alumnas. De esta forma se busca superar la separación que en ocasiones se establece entre la dimensión formativa y la instructiva.

Los programas están contruidos sobre la base de contenidos programáticos significativos que tienen una carga formativa muy importante, ya que en el proceso de adquisición de estos conocimientos y habilidades los estudiantes establecen jerarquías valóricas, formulan juicios morales, asumen posturas éticas y desarrollan compromisos sociales.

Los Objetivos Fundamentales Transversales definidos en el marco curricular nacional (Decreto N° 220) corresponden a una explicitación ordenada de los propósitos formativos de la Educación Media en cuatro ámbitos: crecimiento y autoafirmación personal, desarrollo del pensamiento, formación ética, y persona y entorno.

Su realización, como se dijo, es de responsabilidad de la institución escolar y la experiencia de aprendizaje y de vida que ésta ofrece en su conjunto a alumnos y alumnas.

Desde la perspectiva de cada sector, esto significa que no hay límites respecto a qué OFT trabajar en el contexto específico de cada disciplina; las posibilidades formativas de todo contenido conceptual o actividad debieran considerarse abiertas a cualquier aspecto o dimensión de los OFT.

Junto con lo señalado, es necesario destacar que hay una relación de afinidad y consistencia en términos de objeto temático, preguntas o problemas, entre cada sector y subsector y determinados OFT.

El presente programa de estudio ha sido definido incluyendo (verticalizando), los Objetivos Fundamentales Transversales más afines con su objeto, los que han sido incorporados tanto a sus objetivos y contenidos, como a sus metodologías, actividades y sugerencias de evaluación.

De este modo, los conceptos (o conocimientos), habilidades y actitudes que este programa se propone trabajar integran explícitamente gran parte de los OFT definidos en el marco curricular de la Educación Media. Específicamente:

- En relación a los OFT del ámbito crecimiento y autoafirmación personal el programa resalta los objetivos referidos al desarrollo de hábitos de higiene, cuidado, desarrollo y aceptación del propio cuerpo, así como a la estimulación y desarrollo de la autoestima, confianza en sí mismo, y el autoconocimiento. En sus sugerencias metodológicas y actividades respecto a estos objetivos, el programa otorga importancia a que los alumnos y alumnas vivan y aprecien en forma sistemática las experiencias de éxito y progreso en el trabajo sobre su potencial físico. Hay, por otra parte, en la unidad destinada a realizar actividad física en contacto con la naturaleza, condiciones especialmente facilitadoras de la formación del interés por conocer nuevas dimensiones de la realidad. Por último, el programa incluye aprendizajes de crecientes grados de libertad y autonomía personal, desarrollando las capacidades de programación individual de entrenamiento y actividad física en general, y explicitando el valor del propio estilo en la respuesta a situaciones motrices planteadas.

- El programa presenta múltiples oportunidades de trabajo sobre los OFT del ámbito desarrollo del pensamiento referido a habilidades de observación, registro, evaluación y comunicación. En su conjunto procura desarrollar capacidades de observación, registro y evaluación de desempeños físicos propios y de otros, y capacidades comunicativas necesarias para hacer conocer los resultados de tales evaluaciones, así como para el trabajo efectivo en equipo.

Asimismo, plantea actividades de investigación y de diseño y planificación de actividades deportivas por los propios alumnos y alumnas, lo cual es base suficiente para el trabajo de la mayoría de los OFT de este ámbito.

- En relación a los OFT del ámbito de la formación ética y, en especial, los valores de desarrollo de la capacidad y voluntad de autorregulación de la conducta en función de valores como verdad, justicia y respeto por el otro, el programa presenta múltiples actividades y contextos de trabajo que refuerzan el desarrollo de éstos a través de las conductas que estimula la actividad física y deportiva: respeto y consideración por el contrario, juego limpio, cumplimiento de reglas, solidaridad y entrega al equipo.
- En relación a los OFT del ámbito persona y su entorno el programa trata explícita y detalladamente en la unidad referida a las actividades motrices de contacto con la naturaleza y de aventura, los valores relacionados con el cuidado del medioambiente.

Asimismo, tienen múltiples oportunidades de desarrollo en las actividades del programa en general, los OFT referidos a la comprensión y valoración de la perseverancia, el rigor y el cumplimiento, así como la capacidad de recibir consejos y críticas, y la flexibilidad y originalidad, en el desarrollo y consumación exitosa de tareas.

- Por último, el programa plantea, en forma sistemática, oportunidades de desarrollo del OFT relacionado al trabajo en equipo y sus variadas implicancias formativas: habilidades sociales de trabajo en grupo, relaciones de cooperación y competencia, liderazgo y disciplina grupal, logro de objetivos comunes, procesamiento y resolución de conflictos. Asimismo, el

programa ofrece múltiples y buenas oportunidades de desarrollo de una participación equitativa de hombres y mujeres en los diversos deportes y ámbitos de actividad física que propone para el IIº año de Educación Media (MINEDUC).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se presenta la metodología que permitió desarrollar el presente trabajo de investigación. Se muestran aspectos como el tipo y diseño de investigación, las técnicas, sistematización, instrumentos y cómo se analizaron datos que fueron utilizados para llevar a cabo la investigación.

3.1.- Tipo de investigación

Se relacionaron dos variables: el consumo máximo de oxígeno y el rendimiento académico para determinar el grado de incidencia que tiene el primero sobre el segundo en los sujetos evaluados, señalando que la investigación empleada es un estudio de carácter explicativo, debido singularmente a que va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos. Estos estudios están fundamentalmente dirigidos a responder las causas de los eventos físicos o sociales, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o porque dos o más variables están relacionadas entre sí, lo que sin lugar a dudas hace referencia directa a las variables en cuestión.(Hernández, 2006).

3.2.- Diseño de investigación

El diseño del presente Trabajo de Investigación se clasifica dentro un marco no experimental, ya que no se manipulan las variables utilizadas, que en este caso serian consumo máximo de oxígeno, rendimiento académico, hábito de estudio y

alimentación, observando los fenómenos dentro de su ambiente natural, para después analizarlos (Hernández, 2003).

El diseño no experimental es dividido, según el tiempo que se emplea en la recolección de los datos, pudiendo ser longitudinal o transversal, siendo este último el cual define nuestra investigación, debido a que se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y su incidencia de interrelación en un momento dado, mientras que el diseño longitudinal busca recabar datos a través de distintos periodos de tiempo, con el objetivo de hacer inferencias respecto a cambios, sus determinantes y consecuencias (Hernández, 2003).

3.3.- Población y muestra

La información necesaria para poder realizar el análisis de esta investigación, en relación a los índices de consumo máximo de oxígeno y su relación con las calificaciones académicas de alumnos de II° año medio, serán obtenidas de un grupo de 44 alumnos del Colegio Mayor, ubicado en la comuna de Peñalolén. De los que solo a 30 (18 mujeres y 12 hombres) se les aplicaron los test y se recopilaron sus calificaciones de lenguaje y matemática, durante el primer semestre del año.

3.4.- Instrumentos de medición

Para el desarrollo de esta investigación, se utilizaron tres instrumentos de medición, una encuesta en donde se consideran hábitos de vida tales como estudio, alimentación y actividad física, esta encuesta fue de elaboración propia, la cual contó con la validación de dos docentes de la Universidad Mayor, Magíster José Figueroa y Magíster Luis Guillermo Chávez, y además por la Socióloga Constanza Anabalón de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Después de la validación, se realizó un test de confiabilidad, en donde se aplicó la encuesta a 5 niños de entre 13 y 16 años para posteriormente ser aplicada al curso en donde se realizaría el trabajo de investigación.

Se realizó como método preventivo el test Cafra (test de caminata fraccionada), el cual nos permitió identificar a los alumnos que se encontraban capacitados para la realización del test Naveta (estimador del consumo máximo de oxígeno), considerando que sobre una frecuencia cardíaca de 160 ppm no se les permitió desarrollar dicho test.

Estos instrumentos nos permitieron la recopilación de información para posteriormente ser analizados.

3.5.- Test de Cafra

El test de caminata fraccionada se utiliza regularmente para medir la condición física de las personas o alumnos de establecimientos escolares, se caracteriza principalmente porque es sencillo y rápido en su ejecución, teniendo niveles de exigencia considerados bajos, con lo cual será utilizado por esta investigación como prueba de diagnóstico para definir si los alumnos están aptos o no de realizar el test de naveta, evitando y disminuyendo al mínimo cualquier riesgo cardiovascular.

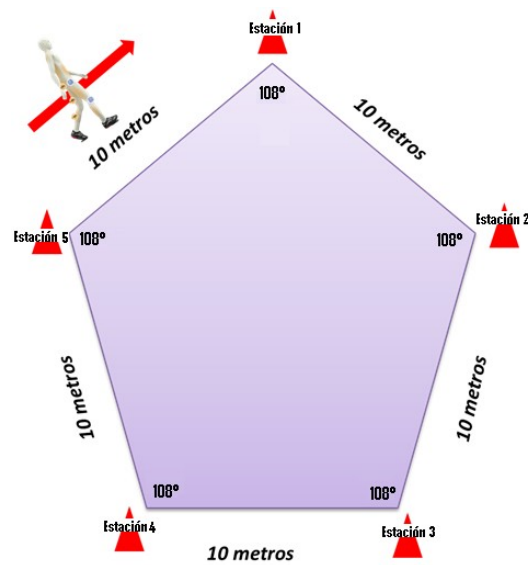
El test se realiza a una velocidad constante de 6 Km/h durante 3 minutos, manteniendo siempre el recorrido muy cerca del borde para así no alterar la distancia planificada. Una vez finalizado el test se controla y registra la frecuencia cardíaca (FC).

Se optó por la utilización del test Cafra, previo a la ejecución del test Naveta, producto del bajo esfuerzo físico que requiere mientras se recorre el perímetro pentagonal, es una caminata.

Posteriormente se aplicó el test Naveta, de esfuerzo máximo, por lo cual era necesario cerciorarse de las condiciones físicas en las que se encontraba nuestra muestra y si estaban aptos para su ejecución, teniendo así como variable principal la frecuencia cardíaca y su aumento en esta prueba, el cual no debería ser excesivo considerando la poca exigencia de dicho test. Si el sujeto evaluado presentara una

FC mayor a 160 lat./min, sería descartado automáticamente de la realización del test Naveta, debido a que podría presentar anomalías cardíacas, haciéndose riesgosa su participación en el test de esfuerzo máximo Naveta

Figura N° 7: Diseño de la pista del Test Cafra



3.6.- Test Naveta

Este test tiene como objetivo valorar la potencia aeróbica máxima y el consumo máximo de oxígeno.

De este modo y gracias a este instrumento de medición fue posible valorar la capacidad aeróbica de los alumnos del colegio Mayor, para luego tabular dichos datos y registrarlos en la base de datos.

Para ejecutar la medición del test estuvieron presentes todos los integrantes

del trabajo de investigación, todos pendientes de la realización correcta de la prueba y el registro de los resultados.

3.6.1.- Descripción del test

La pista de ejecución de la prueba tiene una longitud de 20 metros de longitud, la cual puede ser delimitada con conos, tiza, etc.

Los sujetos comienzan la prueba con una velocidad de nueve kilómetros por hora y cada minuto aumenta el ritmo medio kilómetro / hora. La prueba finaliza cuando no pueden seguir el ritmo. Si no llega a la línea de fondo en dos ocasiones se registra el último estadio

Se toma la máxima velocidad a la que ha conseguido desplazarse antes de detenerse y se introduce este valor en una fórmula que calcula el consumo máximo de oxígeno.

3.6.2- Recursos materiales

- 1.- Pista de 20 metros de longitud.
- 2.- 4 conos.
- 3.- Cartón de registro, para anotar resultados del test.
- 4.- CD de grabación y reproductor de música.

3.7.- Recolección de la información

Fue necesaria por la naturaleza del estudio la recopilación de datos, con el objetivo de recabar los antecedentes relacionados con la investigación.

Es así como se solicitó por medio de una carta al Colegio Mayor, la posibilidad de realizar las pruebas de campo (test Cafra y Naveta) y el acceso a las calificaciones de matemática y lenguaje de los alumnos evaluados.

Los datos entregados por el test Cafra y Naveta fueron registrados en una hoja de datos, para luego tabular la información de todos los alumnos, integrando también las notas de cada uno de estos.

Se aplicó también una encuesta de hábitos de vida, con el objetivo de conocer las distintas variables que afectan de modo directo el rendimiento físico, como escolar a la vez.

3.8.- Análisis estadístico

Una vez realizada la recopilación de datos se procederá a tabular la información recopilada (encuesta, test de Cafra, Naveta y las notas de Lenguaje y Matemática) Todo esto será traspasado a una base de datos para luego analizarlo con programa estadístico SPSS versión 15.0

A través del programa SPSS analizaremos las variables de consumo máximo de oxígeno, rendimiento académico, hábitos de estudio y hábitos de alimentación, mediante tablas de contingencia para responder a la pregunta de investigación.

En el análisis estadístico se contó con el apoyo de la socióloga Constanza Anabalón de la Universidad Católica de Chile.

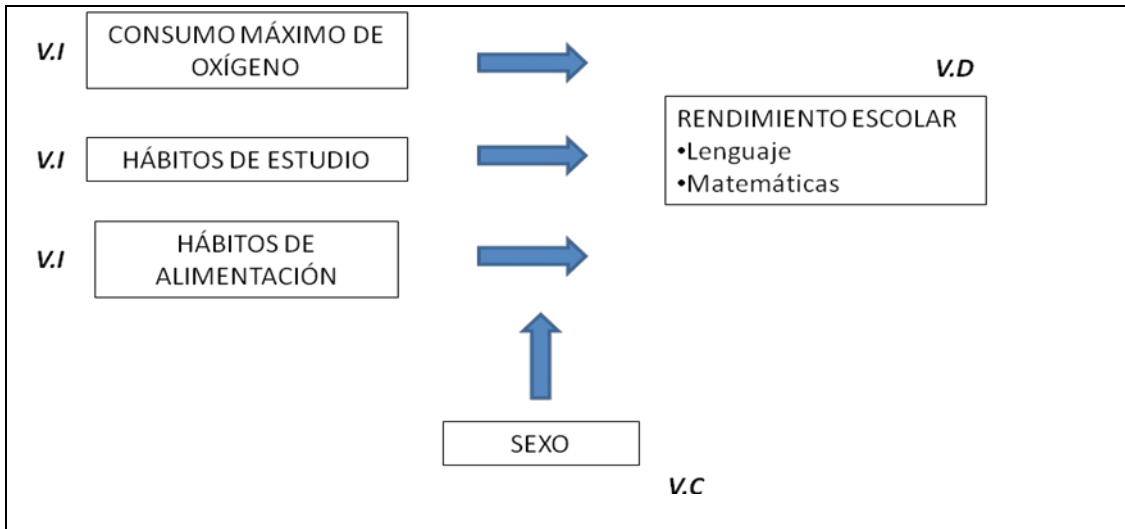
CAPÍTULO IV PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1.- Variables utilizadas

Para realizar el análisis y la presentación de resultados se utilizaron cinco variables: el consumo máximo de oxígeno, hábitos de estudio, hábitos de alimentación, rendimiento académico y el sexo de los sujetos evaluados.

El consumo máximo de oxígeno fue obtenido por medio del test naveta, y las restantes variables a través de la encuesta aplicada al IIº año medio del Colegio Mayor. En el siguiente punto se analizará en detalle la construcción de éstas.

Se procedió a comparar y ver si existe una relación entre las variables consumo máximo de oxígeno, hábitos alimenticios, hábitos de estudio sobre el rendimiento académico, controlando por sexo.



V.I: Variable independiente.

V.D: Variable dependiente

V.C: Variable de control

4.2.- Parámetros de evaluación.

Se especificarán a continuación los parámetros utilizados para realizar el análisis dentro de lo que son las variables dependientes e independientes.

4.2.1.- Consumo Máximo de Oxígeno

Para realizar el corte en el consumo máximo de oxígeno se utilizó la media de los sujetos evaluados, en donde dio como resultado aproximadamente 38ml/kg/min. Esto se comparó con estudios realizados por el Instituto Cooper para la Investigación Aeróbica, en donde toman como “bueno” un 40ml/kg/min.(anexo tabla n° 1 clasificación Vo2 máximo en hombres y mujeres según edad).

Se clasificó, por lo tanto, como bueno sobre un 40ml/kg/min y malo bajo 39ml/kg/min (anexo, tabla n°2).

4.2.2.- Rendimiento Académico

Para la valorización del rendimiento académico se utilizó el promedio nacional de la PSU que, según datos estadísticos del DEMRE, es aproximadamente 500 puntos, lo cual llevado a la escala de transformación del NEM (notas de enseñanza media) da una nota 5.4 (en el Grupo A C.H. Diurno científico – humanista), (anexo tabla n° 3).

Se clasificó, por tanto, sobre 5.4 como buen rendimiento y de 5.39 como bajo rendimiento (anexo tabla n° 4).

Se considerará el rendimiento académico como el promedio general de Lenguaje y Matemática.

4.2.3.- Hábitos de Estudio

Para la valorización de los hábitos de estudio se utilizó la encuesta realizada en el colegio Mayor a los alumnos de II° año medio. Donde se obtuvo el promedio de los alumnos, siendo el concepto de buenos hábitos de estudio, el estudiar o repasar las materias entre 30 a 60 minutos diarios. Bajo ese parámetro se consideraba como malos hábitos de estudio.

4.2.4.- Hábitos de alimentación

Para realizar los parámetros de los hábitos alimenticios, se utilizó la encuesta realizada dentro del colegio Mayor a los alumnos de II° año medio, en donde el límite de buenos o malos hábitos alimenticios se realizó en relación a programa del gobierno de Chile “Elige vivir sano”.

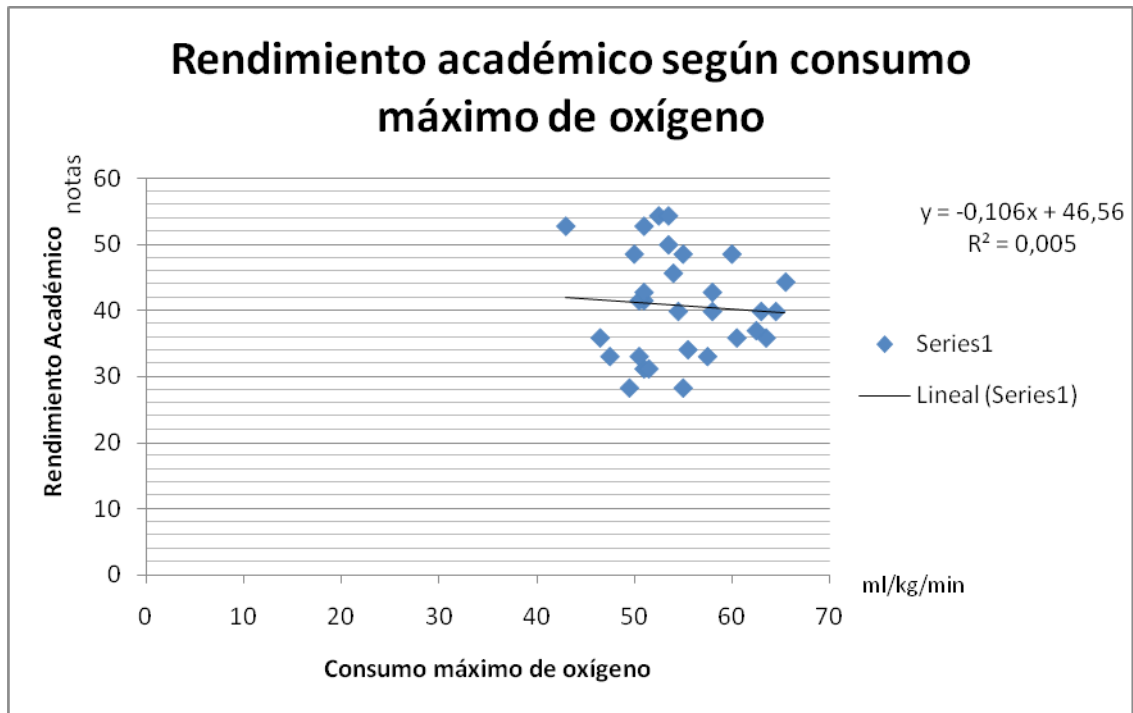
4.3.- Consumo máximo de oxígeno según rendimiento académico, controlado por sexo.

4.3.1.- Rendimiento académico controlado por consumo máximo de oxígeno.

Tabla n° 1 Rendimiento académico según Vo2 máximo.

Sujeto	Rendimiento	Vo2 máx (ml/kg/min)
1	51	41,44
2	53,5	49,89
3	54,5	39,81
4	60	48,48
5	52,5	54,27
6	50	48,48
7	51	31,13
8	50,5	41,44
9	65,5	44,26
10	58	39,81
11	63,5	35,81
12	58	42,7
13	46,5	35,81
14	53,5	54,27
15	47,5	32,99
16	55	28,23
17	54	45,59
18	51	52,71
19	50,5	32,99
20	43	52,71
21	51,5	31,13
22	60,5	35,81
23	51	42,7
24	57,5	32,99
25	64,5	39,81
26	55	48,48
27	62,5	36,91
28	49,5	28,23
29	55,5	34,02
30	63	39,81

Gráfico nº 1



Se ve en el gráfico anterior que la correlación entre el consumo máximo de oxígeno y el rendimiento académico, en los alumnos de IIº medio del colegio Mayor, es de 0,005; esto quiere decir que no existe una correlación; el consumo máximo de oxígeno no está afectando el rendimiento académico de los alumnos.

4.3.2.- Rendimiento académico controlado por sexo.

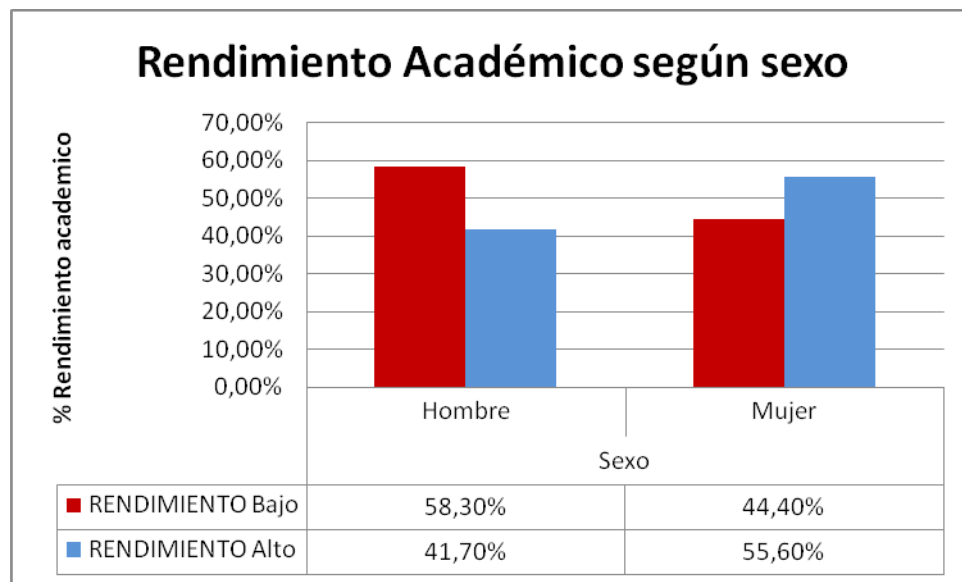
Tabla n° 2 Rendimiento académico según sexo

		Sexo		
		Hombre	Mujer	Total
RENDIMIENTO	Bajo	58,3%	44,4%	50,0%
	Alto	41,7%	55,6%	50,0%
	Total	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia basada en la toma de test naveta y notas académicas en alumnos II medio Colegio Mayor, 2011.

N: 30.

Gráfico n°2



De los que presentan un bajo nivel de rendimiento académico en Matemática y lenguaje, un 58,3% son hombres mientras que un 44,4% son mujeres.

Los que tienen un rendimiento académico bueno, sobre 5.4 como promedio de notas, se ve que un 41,7% son hombres, y un 55,6% son mujeres.

4.3.3.- Consumo máximo de oxígeno según sexo.

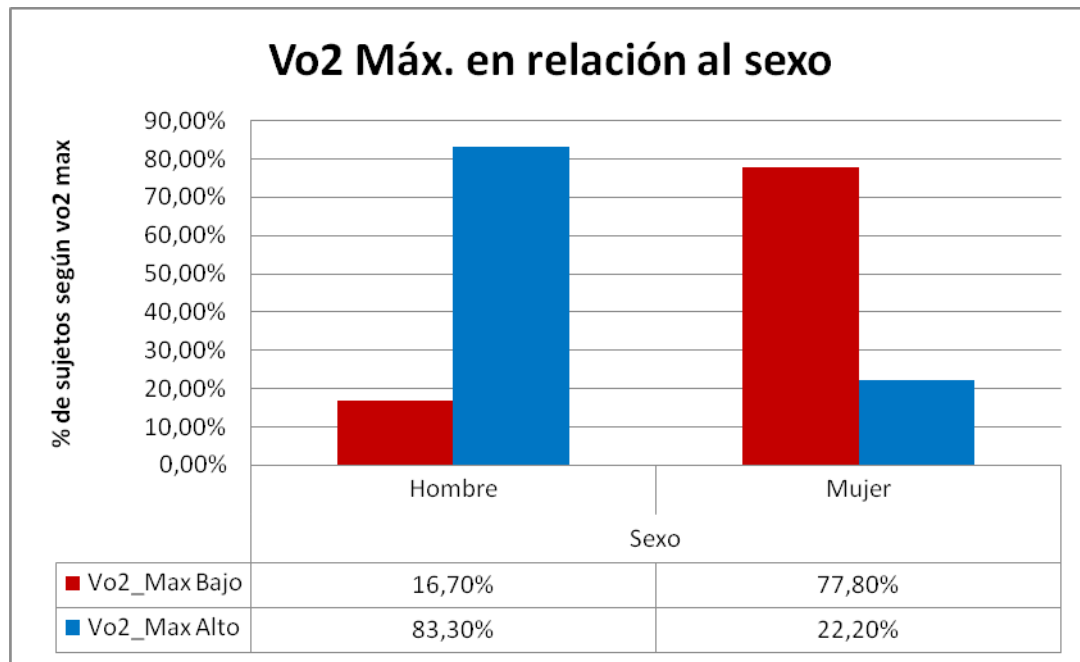
Tabla n°3 consumo máximo de oxígeno controlado por sexo

		Sexo		
		Hombre	Mujer	Total
VO2 MAX	Bajo	16,7%	77,8%	53,3%
	Alto	83,3%	22,2%	46,7%
	Total	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia basada en la toma de test naveta y notas académicas en alumnos II° medio colegio Mayor, 2011.

N: 30.

Gráfico N° 3



De los que obtuvieron un bajo consumo máximo de oxígeno un 16,7% son hombres, mientras que las mujeres presentan un 77,8% de bajo consumo máximo de oxígeno.

Dentro de los que presentan un alto consumo máximo de oxígeno, se ve que el 83,3% pertenece a los hombres, mientras que el 22,2% lo presentan las mujeres.

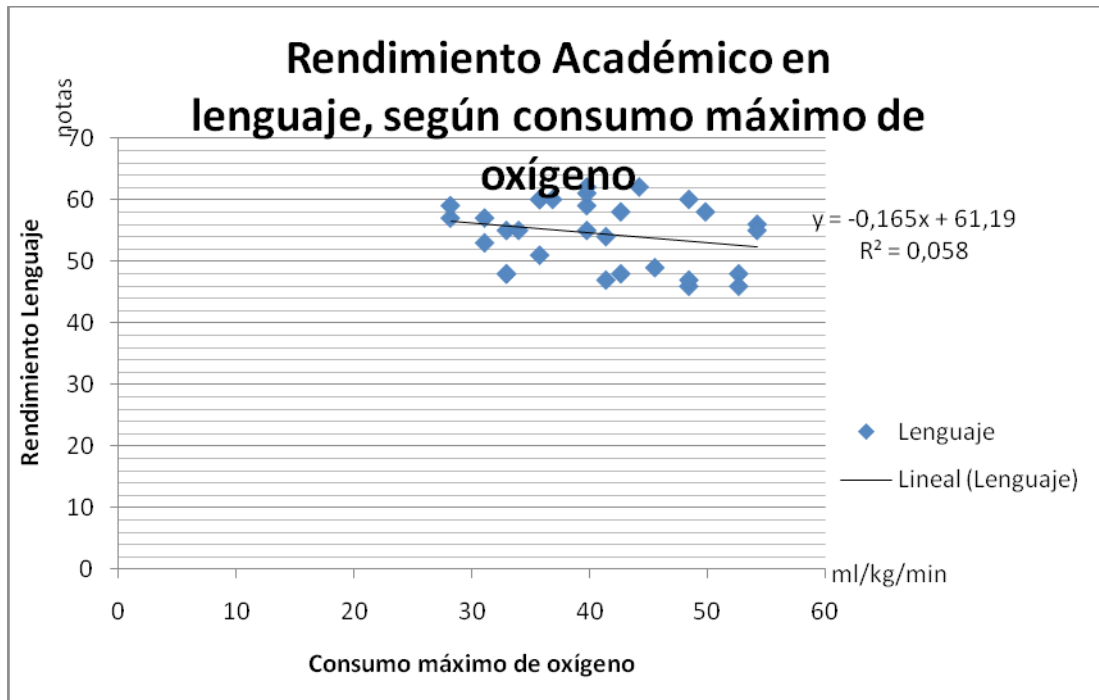
4.4.- Vo2 máximo según lenguaje, controlado por sexo.

4.4.1.- Rendimiento académico de Lenguaje según consumo máximo de oxígeno

Tabla nº 4 rendimiento de Lenguaje según consumo máximo de oxígeno.

Sujeto	Vo2 máx (ml/kg/min)	Lenguaje
1	41,44	47
2	49,89	58
3	39,81	55
4	48,48	60
5	54,27	56
6	48,48	46
7	31,13	53
8	41,44	54
9	44,26	62
10	39,81	59
11	35,81	60
12	42,7	58
13	35,81	51
14	54,27	55
15	32,99	48
16	28,23	57
17	45,59	49
18	52,71	48
19	32,99	48
20	52,71	46
21	31,13	57
22	35,81	60
23	42,7	48
24	32,99	55
25	39,81	61
26	48,48	47
27	36,91	60
28	28,23	59
29	34,02	55
30	39,81	62

Gráfico nº 4



Entre el consumo máximo de oxígeno y el rendimiento académico en lenguaje, se ve una correlación de 0.058, esto quiere decir que no existe una correlación significativa entre ambas variables.

4.4.2.- Rendimiento Académico Lenguaje según sexo.

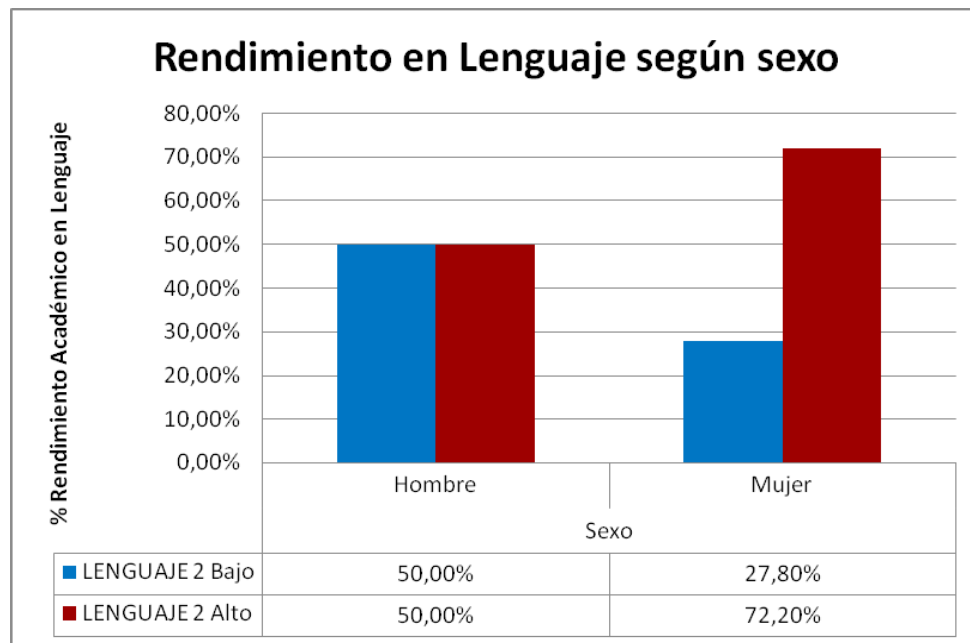
Tabla n° 5 Lenguaje según sexo

		Sexo		
		Hombre	Mujer	Total
LENGUAJE	Bajo	50,0%	27,8%	36,7%
	Alto	50,0%	72,2%	63,3%
	Total	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia basada en la toma de test Naveta y notas académicas en alumnos II medio colegio Mayor 2011.

N: 30

Gráfico n° 5



De los que presentan un bajo rendimiento en lenguaje, dentro de los hombres son el 50%, y en las mujeres, presentan el 27,8%.

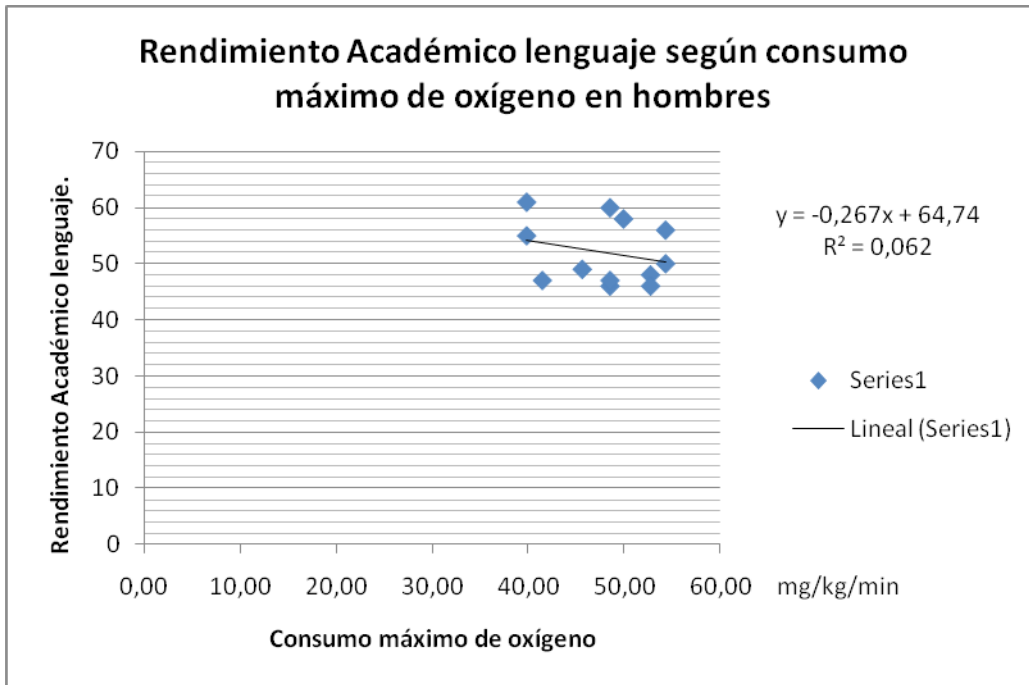
Los que presentan un alto nivel de rendimiento académico en Lenguaje, dentro de los hombres son el 50% y las mujeres presentan un 72,2%.

4.4.3.- Rendimiento académico Lenguaje y consumo máximo de oxígeno en hombres.

Tabla n°6. Rendimiento de Lenguaje y consumo máximo de oxígeno en hombres.

Sujeto	Vo2 máx. mg/kg/min	notas
1	41,44	47
2	49,89	58
3	39,81	55
4	48,48	60
5	54,27	56
6	48,48	46
7	54,27	50
8	45,59	49
9	52,71	48
10	52,71	46
11	39,81	61
12	48,48	47

Gráfico n°6



En el gráfico se muestra que no hay correlación entre las variables de rendimiento académico en lenguaje y el consumo máximo de oxígeno.

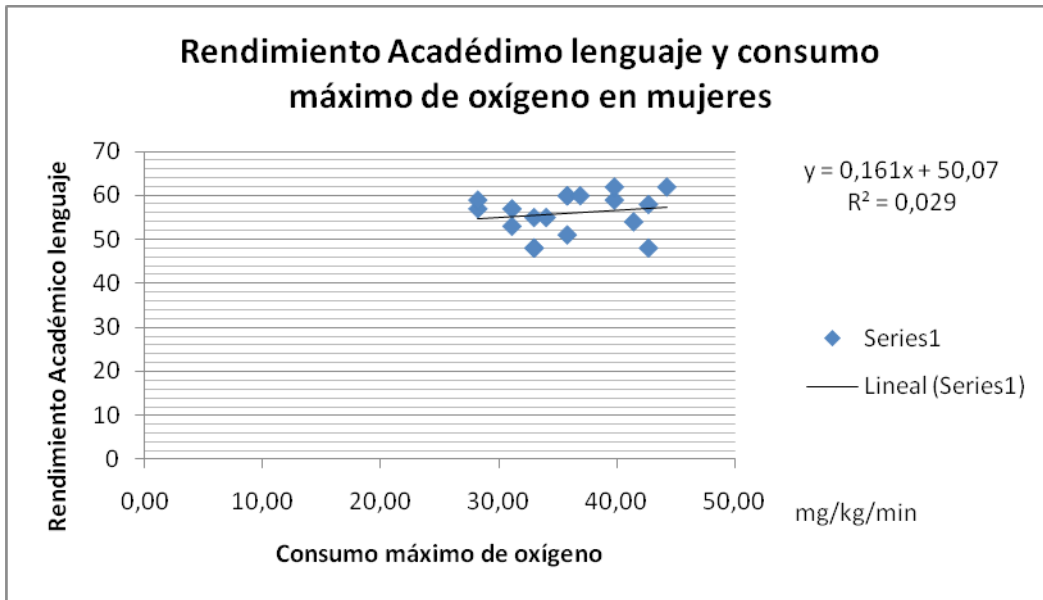
Se ve que es una correlación negativa de 0,062.

4.4.4.- Rendimiento académico Lenguaje y consumo máximo de oxígeno en mujeres.

Tabla n°7 Rendimiento académico Lenguaje y consumo máximo de oxígeno en mujeres.

sujeto	Vo2 máx. mg/kg/mi n	notas
1	31,13	53
2	41,44	54
3	44,26	62
4	39,81	59
5	35,81	60
6	42,70	58
7	35,81	51
8	32,99	48
9	28,23	57
10	32,99	48
11	31,13	57
12	35,81	60
13	42,70	48
14	32,99	55
15	36,91	60
16	28,23	59
17	34,02	55
18	39,81	62

Gráfico n°7



En el gráfico anterior no existe una correlación significativa entre ambas variantes, rendimiento académico y consumo de oxígeno máximo en mujeres.

Se ve que la correlación positiva es de 0,029, por lo tanto sabemos que una variable no influye sobre la otra.

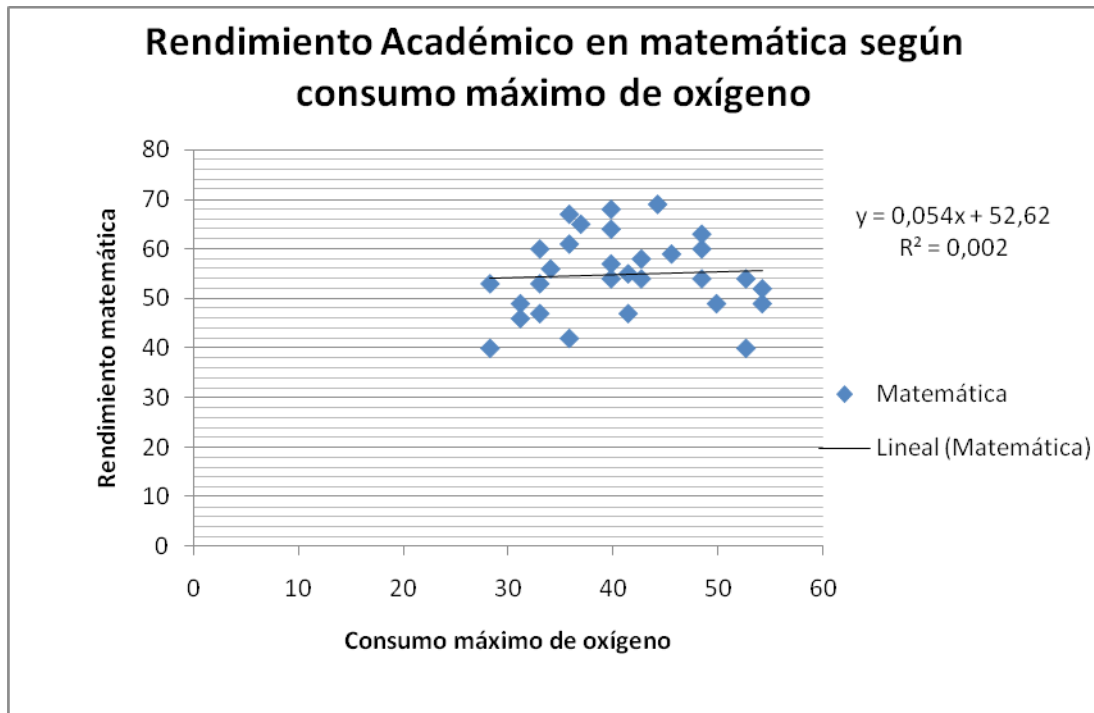
4.5.- Vo2 máximo según Matemática controlado por sexo.

4.5.1.- Matemática según consumo máximo de oxígeno.

Tabla n° 8 Matemática según consumo máximo de oxígeno.

Sujeto	Vo2 máx mg/kg/min	Matemática
1	41,44	55
2	49,89	49
3	39,81	54
4	48,48	60
5	54,27	49
6	48,48	54
7	31,13	49
8	41,44	47
9	44,26	69
10	39,81	57
11	35,81	67
12	42,7	58
13	35,81	42
14	54,27	52
15	32,99	47
16	28,23	53
17	45,59	59
18	52,71	54
19	32,99	53
20	52,71	40
21	31,13	46
22	35,81	61
23	42,7	54
24	32,99	60
25	39,81	68
26	48,48	63
27	36,91	65
28	28,23	40
29	34,02	56
30	39,81	64

Gráfico nº 8



En el gráfico anterior, se ve la relación dada por el consumo máximo de oxígeno y el rendimiento académico en Matemática, la cual es de 0,002, lo que implica que no existe una correlación significativa entre ambas variables.

4.5.2.- Rendimiento académico de Matemática según sexo.

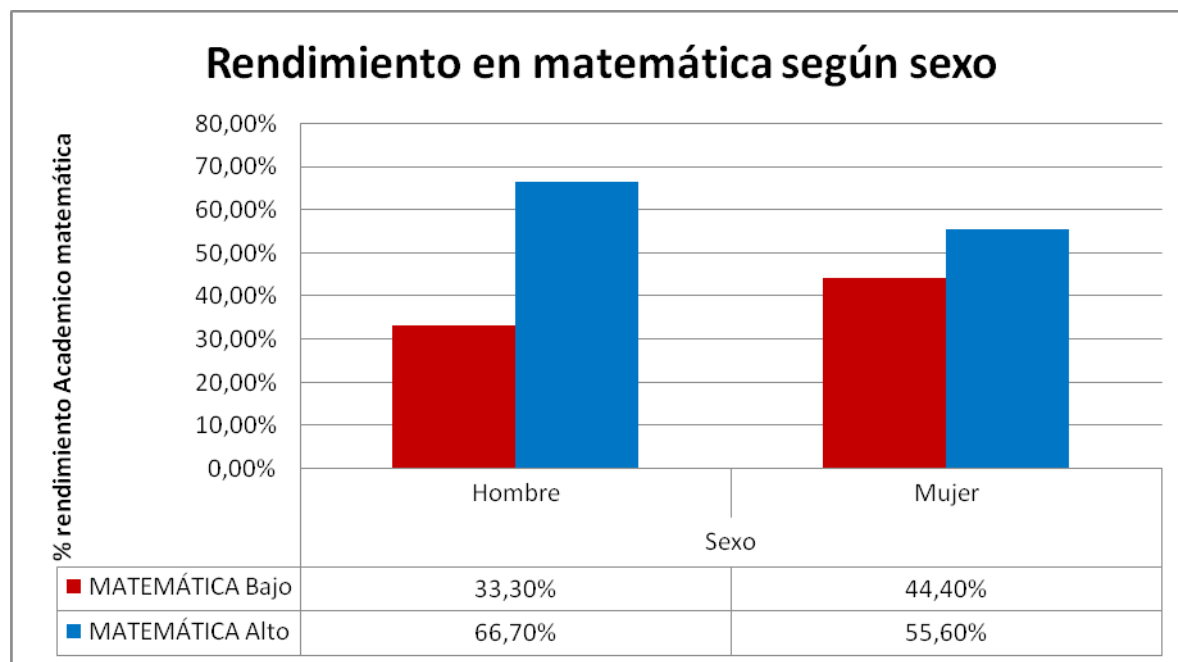
Tabla n° 9 Matemática según sexo

		Sexo		
		Hombre	Mujer	Total
MATEMÁTICA	Bajo	33,3%	44,4%	40,0%
	Alto	66,7%	55,6%	60,0%
	Total	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia basada en la toma de test Naveta y notas académicas en alumnos II° medio colegio Mayor 2011.

N: 30

Gráfico n°9



De los que obtuvieron un bajo nivel de rendimiento académico en Matemática, un 33,3% son hombres y un 44,4% son mujeres.

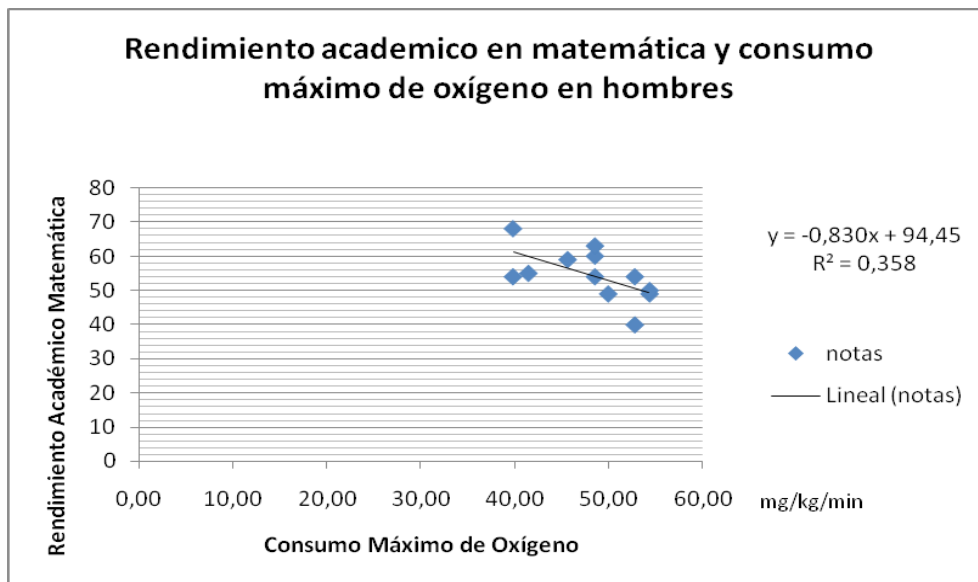
Los que obtuvieron un alto nivel de rendimiento académico en Matemática, de los hombres son el 66,7%, mientras que de las mujeres equivale al 55,6%.

4.5.3.- Rendimiento académico de Matemática en hombres.

Tabla n° 10 Matemática en hombres.

Sujeto	Notas	Vo2 máx. mg/kg/min
1	55	41,44
2	49	49,89
3	54	39,81
4	60	48,48
5	49	54,27
6	54	48,48
7	50	54,27
8	59	45,59
9	54	52,71
10	40	52,71
11	68	39,81
12	63	48,48

Gráfico n° 10



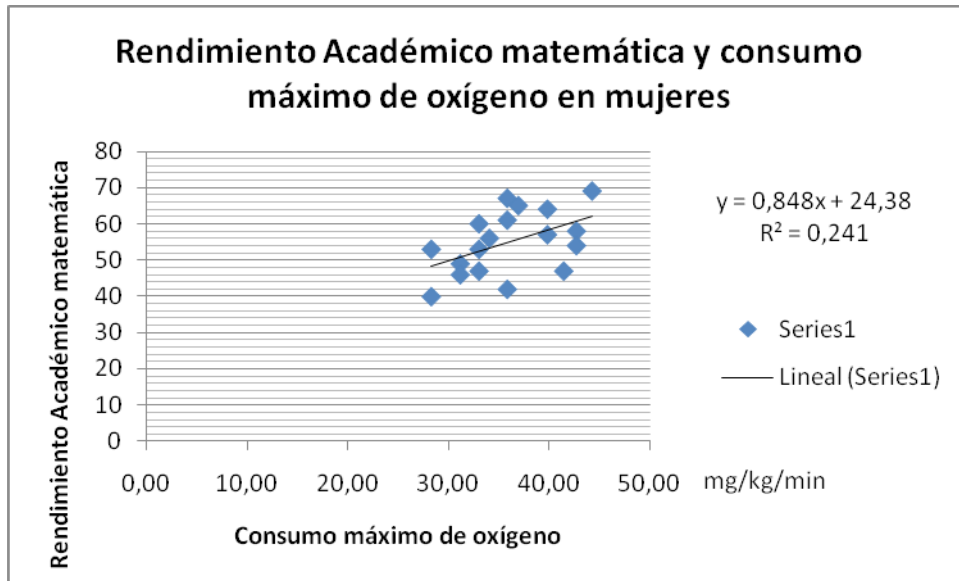
En el gráfico existe una correlación negativa débil, a medida que el rendimiento académico baja, el consumo máximo de oxígeno sube. Presenta una correlación de 0,358.

4.5.4.- Rendimiento académico de Matemática en mujeres.

Tabla n°11 Rendimiento académico de Matemática en mujeres.

Sujeto	Vo2 máx. mg/kg/mi n	Notas
1	31,13	49
2	41,44	47
3	44,26	69
4	39,81	57
5	35,81	67
6	42,70	58
7	35,81	42
8	32,99	47
9	28,23	53
10	32,99	53
11	31,13	46
12	35,81	61
13	42,70	54
14	32,99	60
15	36,91	65
16	28,23	40
17	34,02	56
18	39,81	64

Gráfico n° 11



En el gráfico anterior se muestra que existe una correlación positiva débil entre las variables de rendimiento académico en Matemática y el consumo máximo de oxígeno en mujeres.

La correlación mostrada es de 0,241.

4.6.- Rendimiento académico con hábitos alimenticios controlado por sexo.

4.6.1.- Rendimiento académico con hábitos alimenticios.

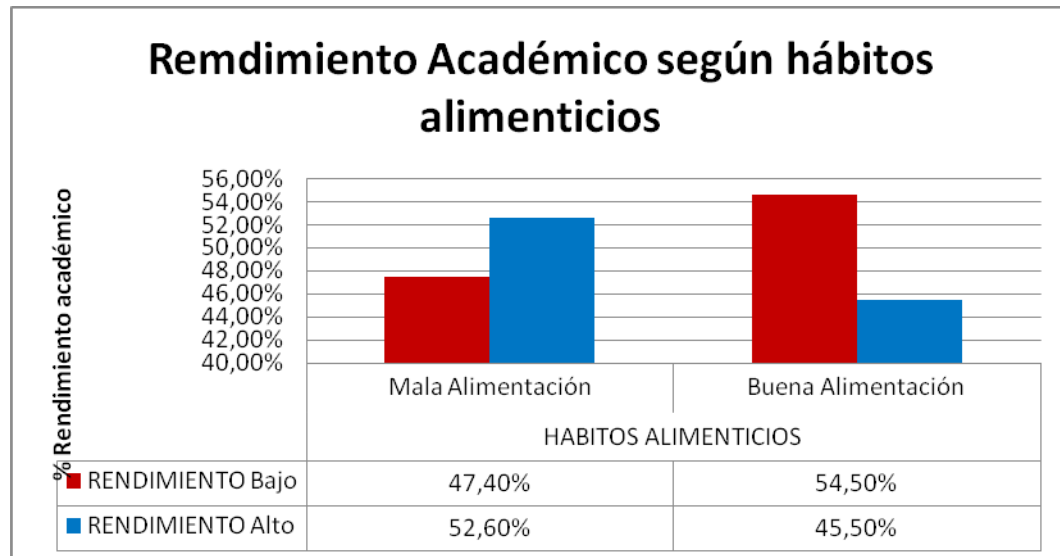
Tabla n° 12 Rendimiento académico según hábitos alimenticios

		HABITOS ALIMENTICIOS	
		Mala alimentación	Buena alimentación
RENDIMIENTO	Bajo	47,40%	54,50%
	Alto	52,60%	45,50%

Fuente: Elaboración propia basada en la toma de test Naveta y notas académicas en alumnos II° medio del colegio Mayor 2011.

N: 30

Gráfico n°12



Los sujetos que presentan un bajo rendimiento académico (Matemática y Lenguaje bajo 5,4), un 47,40% tienen mala alimentación y dentro de los que presentan una buena alimentación un 54,50% tiene bajo rendimiento.

De los que presentan un buen rendimiento académico, un 52,60% tienen un mal hábito alimenticio y un 45,50% un buen hábito alimenticio.

4.6.2.- Hábitos alimenticios según sexo.

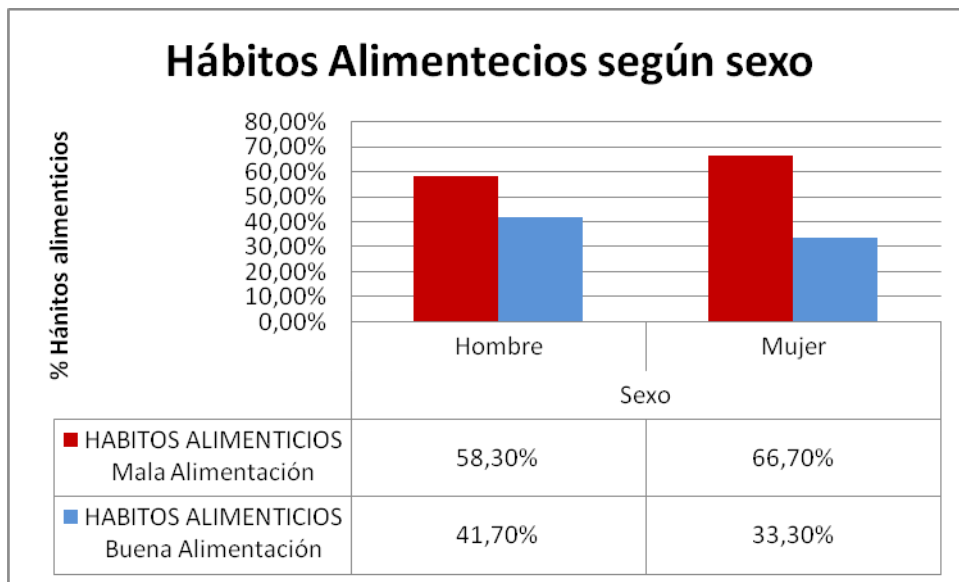
Tabla n° 13 alimentación según sexo

		Sexo	
		Hombre	Mujer
HABITOS ALIMENTICIOS	Mala alimentación	58,30%	66,70%
	Buena alimentación	41,70%	33,30%

Fuente: Elaboración propia basada en la toma de test naveta y notas académicas en alumnos II medio Colegio Mayor, 2011.

N: 30

Gráfico n°13



Los hombres presentan un 58,30% de mala alimentación y un 41,70% de buena alimentación. Las mujeres en este caso presentan un 66,70% de mala alimentación y un 33,30% de buena alimentación.

4.7.- Rendimiento académico con hábitos de estudio, controlado por sexo.

4.7.1.- Rendimiento académico según hábitos de estudio.

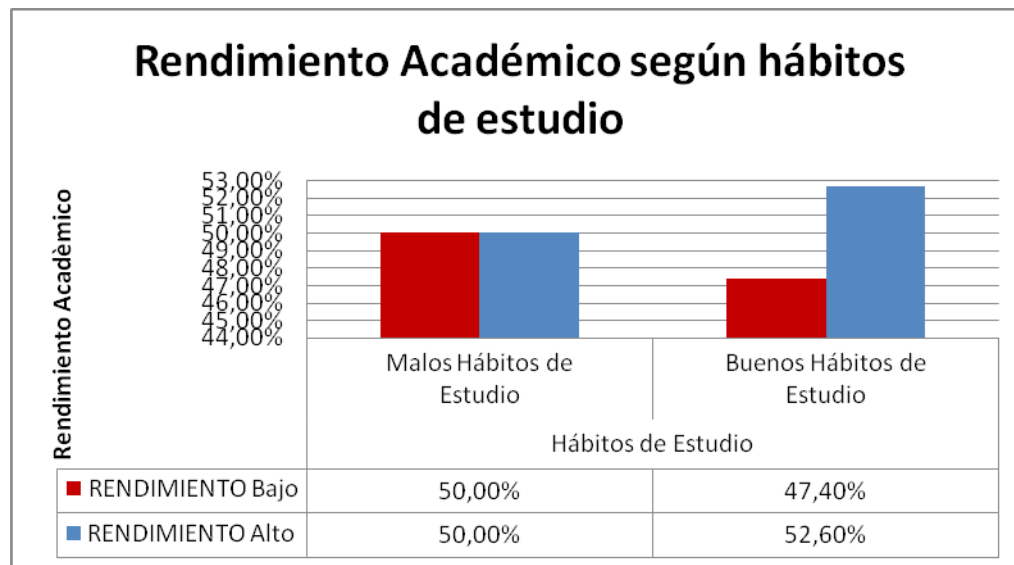
Tabla n° 14 rendimiento académico según hábitos de estudio

		Hábitos de Estudio	
		Malos Hábitos de Estudio	Buenos Hábitos de Estudio
RENDIMIENTO	Bajo	50,00%	47,40%
	Alto	50,00%	52,60%

Fuente: Elaboración propia basada en la toma de test Naveta y notas académicas en alumnos II° medio colegio Mayor, 2011.

N: 30

Gráfico n° 14



Los que presentan un bajo rendimiento académico un 50% tiene malos hábitos de estudios, y un 47,40% muestran buenos hábitos de estudios.

Los que presentan un buen rendimiento académico un 50% presentan malos hábitos de estudio, y un 52,60% muestran buenos hábitos de estudio.

4.7.2.- Hábitos de estudio según sexo.

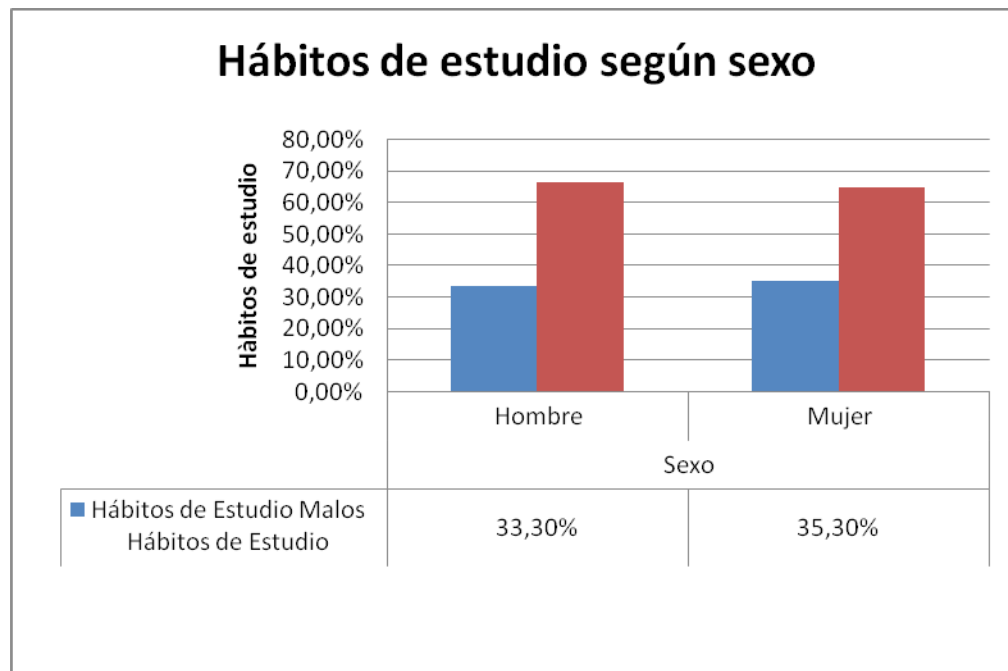
Tabla n°15 hábitos de estudio según sexo.

		Sexo	
		Hombre	Mujer
Hábitos de Estudio	Malos Hábitos de Estudio	33,30%	35,30%
	Buenos Hábitos de Estudio	66,70%	64,70%

Fuente: Elaboración propia basada en la toma de test Naveta y notas académicas en alumnos II° medio del colegio Mayor 2011.

N: 30

Gráfico n° 15



De los que presentan malos hábitos de estudio un 33,30% son hombres y un 35,30% son mujeres.

De los que muestran buenos hábitos de estudios, el 66,70% corresponde a mujeres y el 64,70% a hombres.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

5.1.- Conclusiones

Según los objetivos propuestos de este trabajo de investigación planteados en el primer capítulo, y los resultados entregados en los análisis estadísticos, se puede concluir lo presentado a continuación dividiéndolo en tres puntos: rendimiento académico, hábitos alimenticios y hábitos de estudio.

En los alumnos del II° año medio del colegio Mayor de Peñalolén, no se da la relación esperada entre el consumo máximo de oxígeno y el nivel de rendimiento académico (promedio entre lenguaje y matemática del primer semestre del 2011).

Se esperaba que existiera una correlación entre el consumo máximo de oxígeno y las notas de lenguaje y matemática, esto quiere decir que la variable independiente (Vo_2 máx.) afectara sobre el rendimiento de los alumnos, según las distintas teorías expuestas en el marco teórico, en comparación a aquellos que tuviesen un bajo consumo de oxígeno. En cambio, la relación encontrada tiene un resultado no esperado

Dentro del curso evaluado, las mujeres obtuvieron en general un mejor rendimiento académico en promedio (lenguaje y matemática), por sobre los hombres, con un 55,60% de alto rendimiento en contraste con los hombres que presentan un 41,70% de alto rendimiento.

En relación al consumo máximo de oxígeno los hombres presentan un 83,30% de consumo máximo de oxígeno alto, por sobre las mujeres que presentan un 22,20%, de esto se puede interpretar que los hombres del curso de II° medio del colegio Mayor de Peñalolén tienen una mejor capacidad aeróbica que las mujeres.

Los resultados obtenidos en lenguaje fueron; las mujeres presentan en general un mejor rendimiento que los hombres, y entre el consumo máximo de oxígeno y el rendimiento académico en esta área no se ve ningún tipo de relación. En matemática se obtuvo que en general los hombres tienen un mejor rendimiento académico que las mujeres con un 66,70% por sobre el 55,60%.

Respecto al rendimiento en matemática y el consumo máximo de oxígeno en el promedio del curso no se presenta ninguna relación entre ambas variables. Si los resultados los analizamos por separado podemos encontrar que en los hombres existe una tendencia a una correlación negativa, esto quiere decir que a medida que el vo2 máximo aumenta, las notas en matemática disminuyen. En las mujeres se ve que existe una tendencia a una correlación positiva en donde a medida que aumenta el vo2 máximo aumenta el rendimiento académico en matemática, en estos dos casos los valores arrojados son muy bajos para decir que existe una correlación entre ambas variables.

Dentro del rendimiento académico según los hábitos alimenticios no existe ninguna relación dentro del curso estudiado, presentando las mujeres una peor alimentación respecto de los hombres.

Se presenta una relación positiva entre los estudiantes que obtuvieron en promedio buenos hábitos de estudios, teniendo un mejor rendimiento académico que los estudiantes que tienen malos hábitos.

5.2.- Proyecciones

Con los resultados obtenidos dentro de este trabajo de investigación, podemos plantear la realización de un estudio con una población más amplia en donde se pueda realizar una comparación entre los distintos tipos de establecimientos educacionales, considerando las variables de actividad física realizada por los sujetos evaluados, en donde podamos intervenir por un periodo de tiempo, realizando actividades aeróbicas, en donde se trabajará con un entrenamiento de al menos 5 días a la semana por 30 minutos por cada clase a un nivel de carga de al menos el 75%, evaluando al comienzo del entrenamiento y a finalizarlo para así poder observar si existe alguna relación entre las variables tratadas.

Otra de las propuestas a considerar es incluir al rendimiento académico asignaturas como las ciencias, y dentro de la medición del rendimiento físico, incluir pruebas de destrezas motrices para así comparar si existe alguna relación entre habilidades motrices y resultados positivos en asignaturas en donde se necesita de nociones témporo-espaciales.

BIBLIOGRAFÍA

Atko Viru, Mahis Viru (2003). Análisis y control del rendimiento deportivo

Ana C. Pereira, Dan E. Huddleston, Adam M. Brickman, Alexander A. Sosunov, Rene Henş, Guy M. McKhann, Richard Sloanş, Fred H. Gage, Truman R. Brown, and Scott A. Small (2006). An in vivo correlate of exercise-induced neurogenesis in the adult dentate gyrus.

Bakewell S. (1995).The autonomic nervous system.

Benítez, M; Gimenez, M. y Osicka, R. (2000). Las asignaturas pendientes y el rendimiento académico: ¿existealguna relación?.

Cocke, A. (2002). Brain May Also Pump up from Workout.

Coveñas R, L Aguilar.(2010). Avances en Neurociencia. Neuropeptidos Investigacion Basica y Clinica. Fondo editorial UPC. Lima, Perú.

Departamento de Educación Física, Deportes y Recreación. Capacitación simce (2010). Medición de la aptitud física para los 8° básico. Universidad metropolitana de ciencias de la educación.

Edel, Navarro Rubén (2003). El rendimiento académico:concepto, investigación y desarrollo.

Feldman DE, Brecht M. (2005). Map plasticity in somatosensory cortex. Science.

Fernando Agustín Calvo (2005). "Evaluación de Vo2 máx. utilizando diferente metodología".

Gheusi G, Rochefort C.(2002) Neurogenesis in the adult brain. Functional consequences. J Soc Biol; 196: 67-76.

Grissom 2005, Kramer 2006, Erickson (2010). "Cualidad física".

Grissom B. James (2005). Physical Fitness and Academic Achievement. JEPonline; 8 (1): 11-25. REICE - Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación (2003), Vol. 1, No. 2.

Guyton A C (1993). Sistema nervioso autónomo-médula suprarrenal. Tratado de fisiología médica.

Guyton (1997). Tratado de fisiología médica.

Guyton (2001). Tratado de fisiología Médica, 10ª edición, Capítulo XI "El sistema Nervioso".

Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; Baptista Lucio, Pilar (2006). Metodología de la investigación.

Hillman, Charles H.; Erickson, Kirk I.; Kramer, Arthur F. Nature Reviews Neuroscience. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition.

Kramer, Arthur (2010). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory

La Enciclopedia Libre Universal en Español (AÑO).

http://enciclopedia.us.es/index.php/Educaci%C3%B3n_en_Chile

Lamprecht R, LeDoux J.(2004). Structural plasticity and memory. Nat Rev Neurosci.

Landsberg L, Young (1994). J. Fisiología y farmacología del sistema nervioso autónomo. En: Isselbacher K, Braunwald E, Wilson J D, Martin J, Fauci A, Kasper D, ed. Principios de medicina interna.

López Chicharro (2006). Fisiología Del Ejercicio

Mahncke HW, Connor BB, Appelman J, Ahsanuddin AN, Hardy JL, Word RA, et al(2006). Memory enhancement in healthy older adults using a brain plasticity based training program: a randomized controlled study. Proc Natl Acad Sci USA.

Mark F. Bear, Barry Connors, Michael Paradiso: Neurociencia, la exploración del cerebropp.

Muñoz-Chápuli, Ramón (2001). Neurogénesis y memoria.
<http://www.encuentros.uma.es/>

Neeper, S.A., Gómez-Pinilla, F., Choi, J. y Cotman, C. (1995). Exercise and brain neurotrophins.

Netter (2001). Atlas de Neuroanatomía.

Página virtual del Ministerio de Educación, programas de estudio.(AÑO)
<http://www.aep.mineduc.cl/images/pdf/2010/CurriculumBasica.pdf>.

Pascual-Leone A, Amedi A, Fregni F, Merabet L.B. (2005). The plastic human brain cortex. Ann Rev Neurosci ; 28: 377-401

Purves (e) et al (2003). Neurociencia. Editorial Médica Panamericana. 3ra edición. España

Ramírez-rodriguez, Gerardo, Benítez-king, Gloria, Kempermann, Gerd (2007). Formación de neuronas nuevas en el hipocampo adulto: neurogénesis. Salud Mental.

Ramón y Cajal, S., Histologie du système nerveux de l'homme et des vertébrés, París, A.Maloine, 1909-1911.

Rodríguez Mora, Ricardo (2010). Título Fisiología Del Deporte Y El Ejercicio / Physiology of Sport and Exercise: Prácticas De Campo Y Laboratorio / Field and Laboratory Practices

Shephard, R. (1997). Relation of Academic Performance to Physical Activity and Fitness in Children. Pediatric Exercise.

Snell, Richard S. (2007). Neuroanatomía Clínica 6ta edición, Capítulo 7 “el cerebro”

Streeten, David H P (2000). General organization of the autonomic nervous system. NDRF

Van Praag H, Christie BR, Sejnowski TJ, Gage FH (1999). Running enhances neurogenesis, learning, and long-term potentiation in mice. Proc Natl Acad Sci USA.

Weineck, Jürgen (2005). Entrenamiento Total.

William Ramírez / Stefano Vinaccia / Gustavo Ramón Suárez (2004). El impacto de la actividad física y el deporte sobre la salud, la cognición, la socialización y el rendimiento académico: una revisión teórica. Bogotá, Colombia.

Anexos

1.1 ENCUESTA

Nombre: _____

Sexo: F M

Fecha de nacimiento: ____/____/____ (dd/mm/aa)

Nombre del Colegio: _____

Curso: _____

INDICACIONES:

La encuesta consta de preguntas de su entorno y hábitos diarios, todas las respuestas son confidenciales.

Responda las preguntas con la mayor sinceridad, y recuerde que NO existen respuestas erradas.

La encuesta no le quitará más de 5 minutos, agradecemos el tiempo y disposición.

Alimentación

1) ¿Con qué frecuencia toma desayuno?

1__ Todos los días.

2__ Casi siempre.

3__ A veces.

4__ Nunca.

Especifique qué toma de

desayuno: _____

2) En el último mes, marque con qué frecuencia consumió los siguientes alimentos.

ALIMENTOS	TODOS LOS DIAS A LA SEMANA	4-6 DIAS A LA SEMANA	2-3 DIAS A LA SEMANA	1 DIA A LA SEMANA	OCASIONALMENTE/NUNCA
Verduras					
Legumbre					
Frituras					
Frutas					
Pescados					
Lácteos					
Bebidas					

Actividad Física

3) ¿Realiza algún deporte o actividad física en el colegio, fuera del horario de Educación Física?

SI NO

Si la respuesta es **SI** indique.

Qué deporte: _____.

Duración del entrenamiento: _____.

Cuántas veces a la semana: _____.

4) ¿Realiza algún deporte o actividad física fuera del colegio?

SI NO

Si la respuesta es **SI** indique.

Qué deporte: _____.

Duración del entrenamiento: _____.

Cuántas veces a la semana: _____.

5) En su tiempo libre, con qué frecuencia realiza las siguientes actividades.

	Siempre	Casi siempre	A veces	Rara vez	Nunca
Descansar					
Dormir					
Leer					
Compartir con la familia					
Ver televisión					
Estar en el computador					
Realizar deportes					

6) Usted, ¿se siente motivado a realizar actividad física?

SI NO

¿Por qué?

Salud

7) Respecto a su estado de ánimo, en el último mes usted se siente más identificado con:

- a) Generalmente me siento con ánimo.
- b) Casi nunca ando desanimado y sin ganas.
- c) Pocas veces siento que ando desanimado.
- d) Me siento generalmente con poco ánimo y sin ganas de nada.

8) ¿Siente algún tipo de malestar al realizar actividad física?

	SIEMPR E	CASI SIEMPRE	A VECES	RARA VEZ	NUNCA
Ahogo					
Dolor muscular					
Fatiga					
Mareo					
Calor excesivo					
Dolor de piernas					

9) ¿Consumes algún tipo de medicamento?

SI NO

Si la respuesta es **SI** indique cuál: _____

Con qué frecuencia:

- a) Todos los días.
- b) 2 a 3 días por semana
- c) de 3 a 5 días por semana
- d) 1 día a la semana
- e) Otro: (especifique) _____.

Hábitos de estudios

10) Frecuentemente, ¿Dónde estudia?:

- a) biblioteca.
- b) estudio en mi cama.
- c) estudio en un escritorio.
- d) estudio en el comedor de la casa.
- e) otros (cuál): _____

11) En relación al lugar de estudio usted generalmente prefiere:

- a) un lugar donde exista completo silencio.
- b) compartir las ideas con más personas.
- c) prefieres escuchar música o ver televisión.
- d) da lo mismo el lugar y el ruido ambiente.

12) Con cuál de las siguientes frases se siente más identificado:

- a) me gusta estudiar y prefiero estudiar todos los días.
- b) repaso frecuentemente la materia.
- c) no estudio, me aburre y lo encuentro innecesario.
- d) no necesito estudiar, ya que pongo atención en clases y con eso me es suficiente.
- e) otros: _____

13) ¿Cuánto tiempo le designa a sus estudios al día?

- a) más de 1 hora
- b) entre 30 min. Y 50 min.
- c) entre 10 y 30 minutos.
- d) menos de 10 minutos.

14) Cuando tienes una prueba, prefieres:

- a) estudiar con al menos una semana de antelación
- b) estudiar con dos días de anticipación
- c) estudiar el mismo día, antes de la prueba
- d) no estudiar, ya que tomas atención en clases y con eso es suficiente.

15) De las siguientes alternativas marque las que usted prefiere como material para el estudiar:

	Siempre	Casi siempre	A veces	Rara vez	Nunca
LIBROS					
INTERNET					
APUNTES					
VIDEOS					
PROFESORES					
PADRES					

ANEXO 2: carta validación encuesta

Santiago, 23 de agosto, 2011

PRESENTE

Por medio de la presente me dirijo a usted con el fin de explicar brevemente la encuesta a evaluar.

Somos un grupo de tesis que está basando su trabajo de investigación en la relación que tiene el V02 max. con la capacidad de cognición que se presenta en las notas de los alumnos. La finalidad que tiene es demostrar que si un alumno posee mayor volumen de oxígeno tendrá por consiguiente una mejoría comprobable en sus evaluaciones, tomando como referencia dos asignaturas, tales como lenguaje y comunicación y Matemática. Por medio de dos test (Cafra y Naveta) sabremos primero, el estado físico de los alumnos y luego mediremos, su capacidad aeróbica máxima.

El objetivo de la encuesta es saber los hábitos de vida de los alumnos tanto de alimentación, estudio y salud, para así realizar un parámetro de comparación entre la teoría y la realidad de los estudiantes chilenos.

Para esto, necesitamos su validación y corrección, y así llevar a cabo nuestro proyecto.

ATENTAMENTE GRUPO DE INVESTIGACION UNIVERSIDAD MAYOR

Anexo Tabla 1: Rango de Clasificación consumo máximo de oxígeno en hombres y mujeres.

VO2max (mL·kg⁻¹·min⁻¹) Classifications for Women					
Años	Malo	Regular	Bueno	Excelente	Superior
20 – 29	≤ 35	36 - 39	40 - 43	44 - 49	50+
30 – 39	≤ 33	34 - 36	37 - 40	41 - 45	46+
40 – 49	≤ 31	32 - 34	35 - 38	39 - 44	45+
50 – 59	≤ 24	25 - 28	29 - 30	31 - 34	35+
60 – 69	≤ 25	26 - 28	29 - 31	32 - 35	36+
70 – 79	≤ 23	24 - 26	27 - 29	30 - 35	36+
VO2max (mL·kg⁻¹·min⁻¹) Classifications for Men					
Años	Malo	Regular	Bueno	Excelente	Superior
20 – 29	≤ 41	42 - 45	46 - 50	51 - 55	56+
30 – 39	≤ 40	41 - 43	44 - 47	48 - 53	54+
40 – 49	≤ 37	38 - 41	42 - 45	46 - 52	53+
50 – 59	≤ 34	35 - 37	38 - 42	43 - 49	50+
60 – 69	≤ 30	31 - 34	35 - 38	39 - 45	46+
70 – 79	≤ 27	28 - 30	31 - 35	36 - 41	42+

fuelle:VH Heyward, Evaluación Avanzada y Prescripción de ejercicio físico, quinta edición, 2006,Champaign, IL: Human Kinetics.
Fuente Original:El Instituto Cooper para Investigación Aeróbica, el Manual de fitness Especialista en física.Dallas, TX. 2005.

Tabla 2: escala de frecuencia para el Consumo Máximo de Oxígeno

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	28,23	2	6,7	6,7	6,7
	31,13	2	6,7	6,7	13,3
	32,99	3	10	10	23,3
	34,02	1	3,3	3,3	26,7
	35,81	3	10	10	36,7
	36,91	1	3,3	3,3	40
	39,81	4	13,3	13,3	53,3
	41,44	2	6,7	6,7	60
	42,7	2	6,7	6,7	66,7
	44,26	1	3,3	3,3	70
	45,59	1	3,3	3,3	73,3
	48,48	3	10	10	83,3
	49,89	1	3,3	3,3	86,7
	52,71	2	6,7	6,7	93,3
	54,27	2	6,7	6,7	100
	Total	30	100	100	

Tabla 3: Escala de transformación notas de enseñanza media

NOTA	GRUPO A C.H. DIURNO	GRUPO B C.H. VESPERTINO	GRUPO C TÉCNICO - PROFESIONAL
4,0	208	218	213
4,1	229	238	233
4,2	249	258	254
4,3	270	279	274
4,4	290	299	295
4,5	311	319	315
4,6	332	339	335
4,7	352	359	356
4,8	373	380	376
4,9	393	400	397
5,0	414	420	417
5,1	435	440	437
5,2	455	460	458
5,3	476	481	478
5,4	496	501	499
5,5	517	521	519
5,6	538	541	539
5,7	558	561	560
5,8	579	582	580
5,9	599	602	601
6,0	620	622	621
6,1	641	642	641
6,2	661	662	662
6,3	682	683	682
6,4	702	703	703
6,5	723	723	723
6,6	744	743	743
6,7	764	763	764
6,8	785	784	784
6,9	805	804	805
7,0	826	824	825

Tabla 4: escala frecuencia Rendimiento Académico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	43,00	1	3,3	3,4	3,4
	46,50	1	3,3	3,4	6,9
	47,50	1	3,3	3,4	10,3
	49,50	1	3,3	3,4	13,8
	50,00	1	3,3	3,4	17,2
	50,50	2	6,7	6,9	24,1
	51,00	4	13,3	13,8	37,9
	51,50	1	3,3	3,4	41,4
	52,50	1	3,3	3,4	44,8
	53,50	1	3,3	3,4	48,3
	54,00	1	3,3	3,4	51,7
	54,50	1	3,3	3,4	55,2
	55,00	2	6,7	6,9	62,1
	55,50	1	3,3	3,4	65,5
	57,50	1	3,3	3,4	69,0
	58,00	2	6,7	6,9	75,9
	60,00	1	3,3	3,4	79,3
	60,50	1	3,3	3,4	82,8
	62,50	1	3,3	3,4	86,2
	63,00	1	3,3	3,4	89,7
63,50	1	3,3	3,4	93,1	
64,50	1	3,3	3,4	96,6	
65,50	1	3,3	3,4	100,0	
	Total	29	96,7	100,0	
Perdidos	Sistema	1	3,3		
Total		30	100,0		

2.1.- Fotografías de pruebas de campo



Test cafra



Toma de datos alumnos



Calentamiento



Explicación previa



Medición de la frecuencia cardíaca

