



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y EDUCACIÓN
ESCUELA DE EDUCACIÓN FÍSICA

**INTEGRACIÓN DEL FITNESS MUSCULAR Y CARDIORRESPIRATORIO EN
RELACIÓN CON LA VARIACIÓN DEL PESO CORPORAL DURANTE LAS
VACACIONES DE FIESTAS PATRIAS EN ESCOLARES**

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

TESISTAS

NATALIA ZURITA CORVALAN

JAVIERA MENESES VEAS

DOMINIQUE MIRANDA PEREIRA

PABLO LOYOLA LARA

PROFESOR GUÍA

DR. CARLOS CRISTI MONTERO

VIÑA DEL MAR, 2016

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá por su inagotable lucha, amor y sacrificio para hacer de esto posible. Por su apoyo en cada uno de los proyectos y rumbos que he decidido emprender a lo largo de mi vida. Porque gracias a ella soy quien soy hoy.

A mi familia, hermano David, abuelita Lina, primas: Coni, Dani y Carito, Tía Lina y Tío Kiko, Martina y Jorge por estar siempre presentes en cada momento de mi vida.

A mi hermana Anita y a Elena por todo su apoyo y cariño.

A todas las personas de la escuela que de cierta forma contribuyeron y me ayudaron en mi paso por ella, a los que siguen, y los que ya no están... ¡Infinitas Gracias!

A cada uno de los miembros del semillero por su aporte y ayuda en este proyecto.

A los profesores Patricio Solís, Fernando Rodríguez y particularmente a Carlos Cristi por la ayuda brindada en este trabajo.

Natalia Paola Zurita Corvalán

En general a toda mi familia por aconsejarme y ayudarme en estos 4 años y medio a luchar por mi sueño de ser profesora de Educación Física.

A mis amigas, en especial a Pachi, Lili, Zuri, Domi por estar en las buenas y en las malas a lo largo de estos 4 años y medios.

A Jaime por todo su amor, ser un apoyo incondicional, ayudarme a confiar en que seré una gran profesional y sentirse orgulloso por mi trabajo.

A cada integrante de la familia de Jaime por confiar en mí, por el cariño, por los consejos y hacerme parte de su familia.

A la profesora Jacqueline Páez por la confianza y cariño.

A los profesores Fernando Rodríguez y en especial a Carlos Cristi por ayudarnos en esta tesis.

Y a mis amigos tesistas, Pablo, Domi y Zuri por apoyarnos, ayudarnos y aconsejarnos en estos meses.

Javiera Constanza Meneses Veas

A mis Padres y mi hermano Nicolás por su apoyo incondicional durante todo este periodo académico y por sobre todo en el momento más difícil, donde tuve que elegir si seguir o abandonar este sueño, que sin el amor y perseverancia de ellos no podría estar terminando este proceso tan importante de mi vida.

Quiero agradecer a mi familia, mi tío Osvaldo por todo su apoyo y motivación para seguir en mi carrera, a mi Tía Ercira, mis abuelos que siempre han estado presente, mis tíos y primos, donde cada uno de ellos han aportado de alguna u otra forma para poder terminar este proceso.

Finalmente quería agradecer a mis compañeros de tesis Javi, Zuri y Pablo por apoyarme y tenerme demasiada paciencia.

Dominique Francisca Miranda Pereira

A mis padres por haber sido el motor de mi vida, que me apoyaron en este proyecto de estudiar Educación Física y que me aceptaron todas las peticiones que hacía. Gracias papitos.

A mi hermano Oscar, por ser el pilar de apoyo durante estos 4 años y medio.

A Karina, por ser mi eje en este último tiempo, por estar siempre conmigo, por acompañarme a todo y pese a cualquier cosa, quererme.

A la familia de Karina por aceptarme a ser uno más de ellos, quererme y acogerme como si fuera parte desde siempre.

A todos los entrenadores que tuve a lo largo de estos años, por formarme y aportar su conocimiento para mi mejora.

A mis compañeras tesistas Javi, Zuri y Domi, por aguantarme y apoyarme en este proceso.

Y a todos que de alguna forma han sido parte de mi vida.

Pablo Esteban Loyola Lara

DEDICATORIA

A cada una de nuestras familias, por todo el apoyo brindado en este proceso tan importante para cada uno de nosotros.

A nuestro profesor guía, Dr. Carlos Cristi-Montero por toda su ayuda, apoyo, su preocupación hacia cada uno de nosotros, y dedicación en este trabajo.

TABLA DE CONTENIDOS

| TITULOS | CONTENIDOS | Pág. |
|------------------------------|---|------|
| Índice de Figuras | | XI |
| Índice de Tablas | | XII |
| Abreviaturas y siglas | | XIII |
| Resumen | | XIV |
| Abstract | | XVI |
| INTRODUCCIÓN | | 1 |
| CAPÍTULO I | MARCO DE REFERENCIA | 4 |
| | 1.1 Antecedentes históricos o empíricos del problema | 5 |
| | 1.1.1 Sobrepeso y Obesidad en Chile | 5 |
| | 1.1.2 Periodos Críticos | 9 |
| | 1.1.3 Vacaciones de Fiestas Patrias | 9 |
| | 1.2 Antecedentes teóricos y conceptuales del problema | 11 |
| | 1.2.1 Fitness | 11 |
| | 1.2.2 Fitness Muscular | 11 |
| | 1.2.2.1 Test de evaluación de la Fuerza Máxima: Dinamometría Manual | 12 |
| | 1.2.2.2 Fuerza Relativa | 13 |
| | 1.2.3 Fitness Cardiorrespiratorio | 13 |
| | 1.2.3.1 Consumo Máximo de Oxígeno | 14 |
| | 1.2.3.2 Test de evaluación del VO ₂ máximo: Test Naveta | 14 |
| | 1.2.4 Peso Corporal | 16 |
| CAPÍTULO II | DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN | 17 |
| | 2.1 Problema | 18 |

| | | |
|---------------------|---|----|
| | 2.2 Objetivo General | 18 |
| | 2.3 Objetivos Específicos | 19 |
| | 2.4 Metodología | 19 |
| | 2.4.1 Tipo de Estudio | 19 |
| | 2.4.2 Sujetos de Estudio | 19 |
| | 2.4.3 Diseño de Estudio | 21 |
| | 2.4.4 Materiales | 22 |
| | 2.4.5 Mediciones y Protocolos | 23 |
| | 2.4.6 Fitness Global | 25 |
| | 2.4.7 Análisis Estadístico | 27 |
| CAPÍTULO III | RESULTADOS | 28 |
| | 3.1 Análisis 1 | 30 |
| | 3.2 Análisis 2 | 32 |
| CAPÍTULO IV | DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS | 35 |
| CAPÍTULO V | CONCLUSIONES | 39 |
| BIBLIOGRAFÍA | | 41 |
| ANEXOS | | 51 |
| | 1. CARTA AL DIRECTOR DEL ESTABLECIMIENTO | 52 |
| | 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO | 53 |
| | 3. PLANILLA EXCEL | 55 |
| | 3.1 Excel Cálculo Consumo Máximo de Oxígeno | 55 |
| | 3.2 Excel Cálculo Fuerza Relativa | 55 |
| | 3.3 Excel Z-score | 56 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| CONTENIDOS | Pág. |
|---|------|
| Figura 1. Prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil. Fuente: OCDE y Asociación para el estudio de la obesidad 2011. | 6 |
| Figura 2. Prevalencia de obesidad infantil, según grupo de edad. Fuente: Menores 6 años MINSAL 2010, Escolares JUNAEB 2010. | 7 |
| Figura 3. Resultados IMC Estudio Nacional de Educación Física 2014. Fuente: Informe de Resultados Estudio Nacional de Educación Física 2014. | 8 |
| Figura 4. Participantes escogidos. Criterios de inclusión y exclusión. | 20 |
| Figura 5. Diseño de estudio. | 21 |
| Figura 6. Balanza digital. | 22 |
| Figura 7. Dinamómetro manual. | 23 |
| Figura 8. Medición peso corporal. | 24 |
| Figura 9. Medición de presión manual. | 24 |
| Figura 10. Periodos y deltas entre mediciones | 30 |
| Figura 11. Media del peso corporal por medición. | 31 |
| Figura 12. Media del peso corporal por grupo. | 33 |

ÍNDICE DE TABLAS

| CONTENIDOS | Pág. |
|--|------|
| Tabla 1. Calorías de las comidas típicas chilenas. Fuente: Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA). | 10 |
| Tabla 2. Horario mediciones colegio Diego Velásquez, Viña del Mar. | 22 |
| Tabla 3. Conversión palieres a velocidad Test Naveta. | 26 |
| Tabla 4. Score Fitness Global. | 29 |
| Tabla 5. Media del peso corporal grupo total por medición. | 30 |
| Tabla 6. Media de la variación del peso corporal del grupo completo. | 31 |
| Tabla 7. Media del peso corporal según nivel de Fitness Global. | 32 |
| Tabla 8. Media de la variación del peso corporal por grupo. | 32 |
| Tabla 9. Media de la variación del peso corporal por grupo. | 33 |
| Tabla 10. Media de la variación del peso corporal por grupo. | 33 |

ABREVIATURAS Y SIGLAS

| ABREVIATURAS Y SIGLAS | SIGNIFICADO |
|----------------------------------|---|
| DE | Desviación Estándar |
| FCR | Fitness Cardiorrespiratorio |
| FG | Fitness Global |
| FM | Fitness Muscular |
| F Máx | Fuerza Máxima |
| FR | Fuerza Relativa |
| IMC | Índice de Masa Corporal |
| INTA | Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos |
| JUNAEB | Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas |
| MINSAL | Ministerio de Salud |
| OCDE | Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico |
| OMS | Organización Mundial de la Salud |
| PC | Peso Corporal |
| RM | Repetición Máxima |
| VFP | Vacaciones de Fiestas Patrias |
| VO ₂ máx | Consumo Máximo de Oxígeno |

RESUMEN**INTEGRACIÓN DEL FITNESS MUSCULAR Y CARDIORRESPIRATORIO EN
RELACIÓN CON LA VARIACIÓN DEL PESO CORPORAL DURANTE LAS
VACACIONES DE FIESTAS PATRIAS EN ESCOLARES****AUTORES****NATALIA ZURITA CORVALAN****JAVIERA MENESES VEAS****DOMINIQUE MIRANDA PEREIRA****PABLO LOYOLA LARA****DIRECTOR DE TESIS****DR. CARLOS CRISTI MONTERO****RESUMEN**

Se ha observado un recurrente aumento de peso corporal en escolares, en ciertos periodos críticos, durante el año escolar. Esto se debería a un aumento en la cantidad de calorías consumidas y a una disminución del gasto energético. Por su parte, en nuestra cultura, las fiestas patrias se caracterizan por un gran consumo de alimentos y bebidas con una alta densidad calórica. Una variación en el peso corporal, durante este periodo, ha sido asociada a diversos factores, sin embargo es escasa la literatura científica que asocie el Fitness Muscular y/o Cardiorrespiratorio como factores protectores de este fenómeno en escolares. **Objetivo:** El presente estudio tiene como finalidad determinar la influencia del indicador de Fitness Global (Fitness Muscular y Cardiorrespiratorio) en la variación del peso corporal en escolares durante las Vacaciones de Fiestas Patrias (VFP). **Metodología:** La recogida de datos se llevó a cabo en el establecimiento educacional subvencionado de la V región “Diego Velázquez”. La muestra final corresponde a 68 alumnos de quinto a

octavo básico. Las evaluaciones se realizaron durante cinco semanas consecutivas en el mes de septiembre, incluyendo la semana de VFP. Se evaluaron las variables de Fitness Muscular (FM) a través de la fuerza relativa (dinamómetro manual/peso corporal), Fitness Cardiorrespiratorio (FCR), a través de test naveta, y el peso corporal (balanza digital calibrada previamente). Con los valores de FM y FCR se calculó un Z-score ajustado por sexo (Fitness Global: Score = Z-score VO_2 máx + Z-score fuerza relativa). Los escolares fueron divididos en tertiles: bajo, moderado o alto Fitness Global. **Resultados:** Al analizar la variación del peso corporal en los grupos de bajo, moderado y alto Fitness Global, el único grupo que aumentó significativamente de peso durante las VFP fue el bajo Fitness Global ($0,452 \pm 0,480$ kg, $p=0,040$). En general, se observa un aumento significativo en el peso corporal tras las VFP ($0,377 \pm 0,620$ kg) en todo el grupo ($n=68$). Durante la semana anterior y posterior a las VFP los escolares aumentan de manera regular su peso corporal ($0,077 \pm 0,455$ y $0,122 \pm 0,443$ kg, respectivamente, $p=0,570$). **Conclusión:** Se concluye que, tanto un moderado como alto nivel de Fitness Global ejerce un efecto protector en el aumento del peso corporal en escolares durante las VFP.

Palabras claves: sobrepeso, obesidad, periodos críticos, consumo máximo de oxígeno, fuerza relativa.

ABSTRACT

There has been a recurring increase regarding body weight in students in some critical periods during the scholastic year. The possible cause is due to the increase of calories burnt and a decrease in energy expenditure. Meanwhile in our culture, the national holidays are characterized by a high consumption of drinks and food with a high caloric density. During this period, a variation in body weight has been associated with a number of factors. However, there is very little scientific literature deeming muscular Fitness and/or Cardiorespiratory protecting factors of this phenomenon in students. **Main Aim:** The present research has the purpose of establishing the indicator influence of Global Fitness (Muscular and cardiorespiratory fitness) regarding body weight variation in students during the national holidays. **Methodology:** Data collection was carried out at the subsidized educational establishment of the V region, Diego Velázquez. The final sample corresponds to 68 students from fifth to eighth grade. The evaluations were made over a consecutive time of five weeks within the month of September, including the national holidays week. Muscular fitness (MF) changes were evaluated through the relative strengths (hand dynamometer/ body weight), Cardiorespiratory fitness (CRF) through a test course-navette, and the body weight (digital balance previously calibrated). With the MF and CRF values, a Z-score was calculated and also adjusted by gender (Global Fitness: $\text{Score} = \text{Z-score } \text{VO}_2\text{máx} + \text{Z-score relative strength}$). The students were separated by tertiles: low, moderated and high Global Fitness. **Results:** The only group with significant increase in body weight over the FPV was the low Global Fitness (0.452 ± 0.480 kg, $p=0.040$). In general, a significant body weight increase has been seen during the FPV (0.377 ± 0.620 kg) in the entire group ($n=68$). At the previous and later time of the FPV, students showed a regular increase in their body weight (0.077 ± 0.455 and 0.122 ± 0.443 kg, respectively, $p=0.570$). **Conclusion:** It is concluded that much as a moderated and a high Global Fitness level, makes a protector effect in students, regarding to body weight increase all along the FPV.

Key words: overweight, obesity, critical periods, maximum oxygen consumption, relative strength.

INTRODUCCIÓN

La prevalencia de obesidad ha ido incrementando de forma alarmante, tanto en los países desarrollados, como en los subdesarrollados, y se ha convertido en uno de los problemas más serios en salud pública (WHO, 2000).

El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que es perjudicial para la salud y la calidad de vida de las personas (Atalah, 2012). La obesidad afecta a los diferentes grupos etarios, y sin límites en relación con la raza o el sexo (Dietz, 2001).

Referente al sobrepeso y obesidad, la Organización Mundial de la Salud (OMS) señaló en enero del 2015 que desde 1980 la prevalencia de obesidad se ha duplicado en todo el mundo. Además, en el 2014, el 39% de las personas adultas tenían sobrepeso, y el 13% eran obesas, y en el año 2013, más de 42 millones de niños menores de cinco años tendrían sobrepeso (OMS, 2015).

La obesidad generalmente va acompañada de una serie de trastornos psicosociales, especialmente en la infancia y en la adolescencia, tales como bajo autoestima y bajo rendimiento escolar, entre otros (Dietz, 1998).

Burrows (2000) señala que un niño obeso tiene una mayor probabilidad de ser obeso en edad adulta. Además, la obesidad genera una serie de complicaciones médicas, como tales como la dislipidemia, el hiperinsulinismo y la elevación de la presión arterial. Las anteriores preceden a enfermedades crónicas metabólicas y cardiovasculares isquémicas en el adulto, que constituyen la primera causa de muerte en la población mayor de 40 años.

Usualmente, un balance positivo entre la ingesta calórica y el gasto energético efectuado puede contribuir a una ganancia de peso durante el año. Si bien, el aumento del peso corporal es un proceso paulatino que acontece en el tiempo, se ha descrito en la literatura que durante ciertos periodos del año (denominados como periodos críticos) ocurre un aumento abrupto del peso corporal (Hull, Radley, Dinger & Fields, 2006). Una posible explicación de este fenómeno estaría relacionado a un bajo nivel de actividad física y una excesiva ingesta calórica, la que provocaría un aumento del peso corporal, pudiendo conducir a una futura obesidad (Kobayashi & Kobayashi, 2006).

Uno de estos periodos críticos en Chile, son las Vacaciones de Fiestas Patrias (VFP), las que se celebran específicamente en la tercera semana del mes de septiembre. En ellas se realizan distintos tipos de celebraciones, tradiciones y se consumen comidas típicas, éstas últimas caracterizadas por una alta densidad energética. Diversos estudios han concluido que se observa un aumento significativo del de peso corporal tras las VFP en escolares chilenos, fenómeno que podría conllevar a una futura obesidad en esta población (Cristi-Montero, 2012; Cristi-Montero et al., 2014; Cristi-Montero et al., 2016).

Por otra parte, es escasa la literatura que relacione la variación del peso corporal, tras estos periodos críticos, con el nivel de Fitness Muscular y Cardiorrespiratorio de los escolares. Dado a lo anterior es que surge este trabajo investigativo, el cual pretende determinar si existe alguna relación entre el nivel de Fitness Muscular y Cardiorrespiratorio de los escolares y la variación del peso corporal tras las VFP.

Este seminario de título consta de cinco capítulos, y un anexo. En consecuencia el primer capítulo presenta los antecedentes históricos y conceptuales referidos a la obesidad. Luego se abordan los periodos críticos, específicamente las VFP. Finalmente se conceptualiza el Fitness, dando énfasis al Fitness Muscular y Cardiorrespiratorio, los test utilizados para su evaluación y el beneficio de su desarrollo para la salud.

En el segundo capítulo se comentan y argumentan los antecedentes de la problemática tratada. Se presenta además el objetivo general y los objetivos específicos, junto con las interrogantes que guiaron la investigación. Finalmente, se explica la metodología utilizada a lo largo del estudio y análisis estadístico para la obtención de los resultados.

El tercer capítulo entrega los resultados obtenidos en la investigación, presentándose en tablas y gráficos para su mejor comprensión.

En el cuarto capítulo se da a conocer la discusión de los resultados, donde se analiza y argumenta los datos obtenidos, y se contrasta con lo investigado por diversos autores.

Por último, el quinto capítulo expone las conclusiones del estudio respecto a su objetivo general y los resultados obtenidos.

CAPÍTULO I
MARCO DE REFERENCIA

1.1.- ANTECEDENTES EMPÍRICOS DEL PROBLEMA

1.1.1 Sobrepeso y Obesidad en Chile

En los países en desarrollo con economías emergentes (Chile), el incremento porcentual del sobrepeso y la obesidad en niños ha sido de un 30% por sobre la media de los países desarrollados (OMS, 2015).

En Chile existe una alta prevalencia de obesos en todas las etapas de la vida. Al menos cuatro millones de personas padecen esta enfermedad en nuestro país, siendo ésta la segunda causa de muerte (Atalah, 2012). Vio, Albala & Kain (2008) concluyen que en Chile una de las principales causas de este aumento se debería a una carencia en educación en alimentación. Además, este estudio indica que los niveles de pobreza han disminuido de forma importante en nuestro país por lo que ya casi no existe la desnutrición. Hoy en día, la alimentación con alto aporte energético es accesible, sin embargo, aun el acceso a la alimentación saludable, como es el consumo de frutas, lácteos y verduras es un tema pendiente a nivel nacional.

Las causas del sobrepeso y la obesidad son multifactoriales, en cuya etiología están implicados factores genéticos, metabólicos, psicosociales y ambientales. Sin embargo por la rapidez en que se ha ido incrementando en el último tiempo, parece estar más asociada a factores principalmente ambientales, como los hábitos alimentarios poco saludables, junto con una disminución de actividad física en niños y adolescentes (Travé & Visus, 2005). Además, es claro que ocurre por un desequilibrio energético entre calorías consumidas y gastadas. El objetivo de la lucha contra la epidemia de obesidad infantil consiste en lograr un equilibrio calórico que se mantenga a lo largo de toda la vida (OMS, 2016). Sin embargo, en Chile existe una alta prevalencia de inactividad física la que afecta principalmente a mujeres y personas de menor situación económica, por lo que su gasto energético es disminuido, factor que conlleva al sobrepeso y obesidad (Reyes, Díaz, Lera & Burrows, 2011).

Además de lo anterior, el extenso horario laboral (nueve horas al día) y escolar, en adultos y niños, respectivamente, induce a un bajo gasto energético. Al respecto, Reyes et al.

(2011) señalan que los escolares se encuentran propensos a aumentar su peso corporal debido al estilo de vida sedentario al que están expuestos día a día, como por ejemplo, largas horas sentados frente a la televisión, juegos de video y computador (tres o más horas al día).

Según el ranking elaborado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) en 2011, Chile es el sexto país con más obesidad infantil, los cuales comprende niños y jóvenes de entre 5 a 17 años de edad.

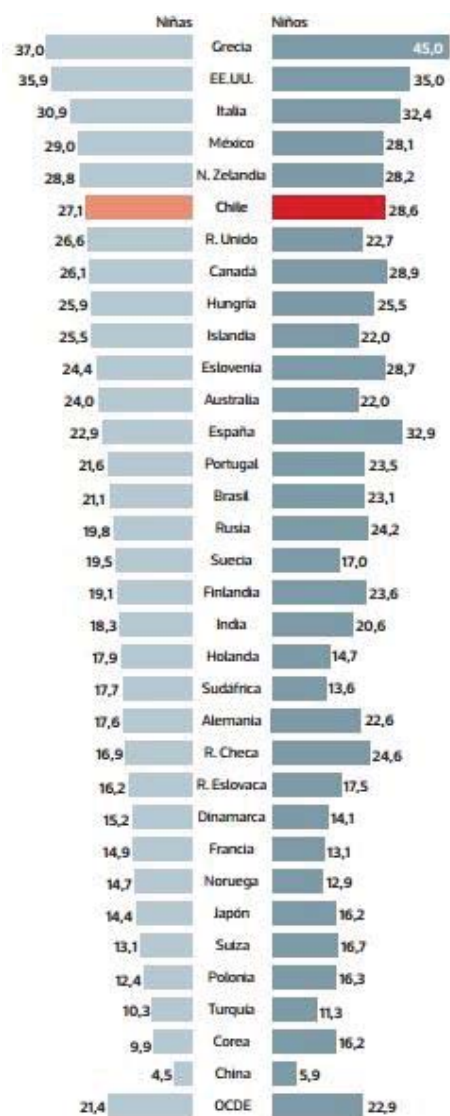


Figura 1. Prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil. Fuente: OCDE y Asociación para el estudio de la obesidad 2011.

En el año 2010, el Ministerio de Salud (MINSAL) indicó que del total de niños que son controlados en el sistema público, un 8,9% tiene obesidad, mientras que un 22,6% se encuentra con sobrepeso, llegando a un total de 32% de niños con exceso de peso. En cuanto a la edad, se evidencia que a medida que aumenta la edad de los niños, también aumenta la cantidad de niños obesos.

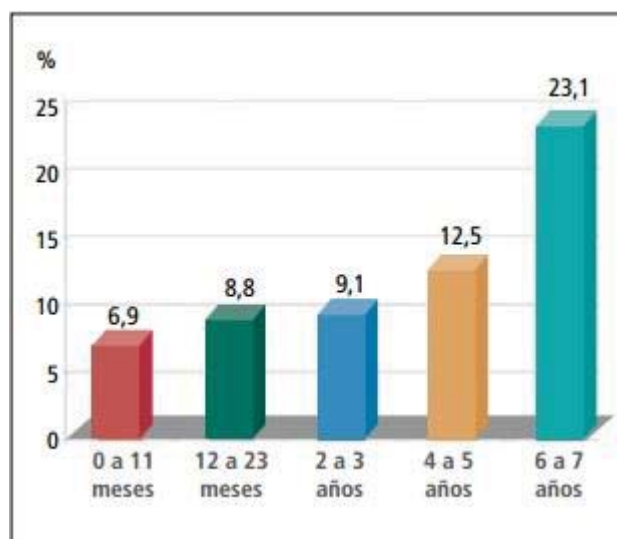


Figura 2. Prevalencia de obesidad infantil, según grupo de edad. Fuente: Menores 6 años MINSAL 2010, y Escolares JUNAEB 2010.

Por otro lado, en el año 2013 la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (JUNAEB) realizó un informe nutricional de los preescolares y escolares de establecimientos municipalizados y particulares del país, observando que en 1° Básico, un 26,5% de los niños presenta riesgo de obesidad, mientras que un 25,3% ya la padece, es decir, más de la mitad de esta población presenta algún grado de sobrepeso.

Según los resultados obtenidos del Estudio Nacional de Educación Física realizado en el año 2014 a escolares de octavo básico, un 41% de los escolares evaluados presenta sobrepeso u obesidad, siendo más alta la prevalencia en mujeres.

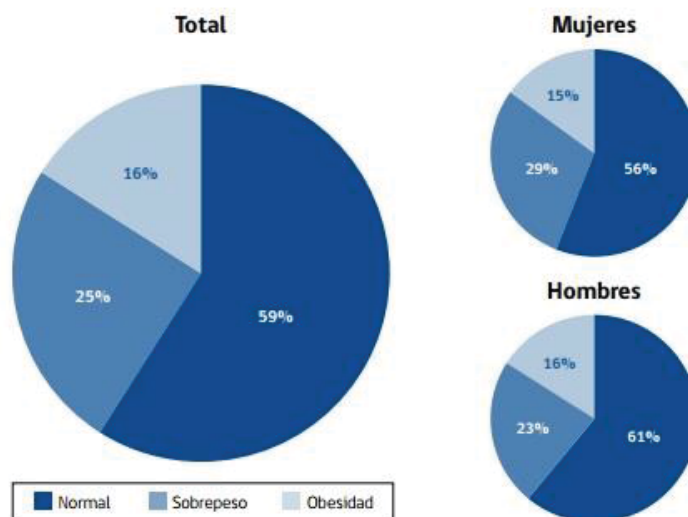


Figura 3. Resultados IMC Estudio Nacional de Educación Física 2014. Fuente: Informe de Resultados Estudio Nacional de Educación Física 2014.

Por otra parte, Olivares, Bustos, Moreno, Lera y Cortez (2006) realizan un estudio a niños obesos de situación socioeconómica baja, el cual demuestra un bajo consumo de lácteos, verduras y frutas, además de un elevado consumo de alimentos de alta densidad energética y bebidas con azúcar. Consideran, que una de las barreras para alimentarse de forma saludable está fuertemente asociada a la publicidad, amplia oferta y costo de las bebidas y alimentos de alta densidad energética, ocurriendo lo contrario para los alimentos saludables. Además, sobre el 55% de los niños no realizaba actividad física fuera del horario escolar.

Los niños obesos y con sobrepeso tienden a seguir esta condición en edad adulta, y tienen más probabilidades de padecer a edades más tempranas enfermedades no transmisibles, como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares (OMS, 2010). La obesidad trae consigo consecuencias a corto plazo, tales como problemas psicológicos, aumento de los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular, asma, diabetes (tipo 1 y 2), anomalías ortopédicas y enfermedad del hígado. Así como también consecuencias a largo plazo (adulto) en las cuales se encuentra la persistencia a la obesidad, aumento de los factores de riesgo cardiovascular, diabetes, cáncer, depresión, artritis y, una mortalidad prematura (Achor, Cima & Brac, 2007).

1.1.2 Periodos Críticos

Existe evidencia sobre una significativa ganancia de peso corporal luego de los periodos de vacaciones, tanto en adultos como en escolares (Stevenson, Krishnan, Stoner, Goktas, & Cooper, 2013; Gillis, McDowell & Bar-Or, 2005). Estos periodos son llamados “periodos críticos”, debido a un significativo aumento del peso corporal y porcentaje de masa grasa en un corto periodo de tiempo. Se consideran períodos críticos a las épocas de vacaciones de verano, vacaciones de invierno y vacaciones nacionales, entre otras, las cuales inducen a una modificación de los hábitos de alimentación, acompañado de un bajo nivel de actividad física (Cristi-Montero et al., 2014).

Un estudio realizado por Yanovski J., Yanovski, S., Sovik, Nguyen, O'Neil y Sebring (2000) concluye que los adultos estadounidenses incrementan su peso significativamente, con una ganancia de $0,37 \pm 1,52$ kg durante las fiestas de fin de año. A su vez, Gillis et al., en el año 2005 publicaron un estudio realizado a escolares canadienses obesos, donde concluyen que los niños ganan significativamente peso durante las vacaciones de verano, en relación a otros periodos de vacaciones, en el cual ganaban alrededor de un 3% de su peso corporal.

Por su parte, en nuestro país también se ha observado este comportamiento. Los estudiantes incrementan su peso corporal y porcentaje de masa grasa significativamente tras las VFP, en 250g y 2,2%, respectivamente (Cristi-Montero et al., 2016). Una causa posible de este fenómeno es la reducción del tiempo destinado a la actividad física durante estos periodos (Cristi-Montero et al., 2014).

1.1.3 Vacaciones de Fiestas Patrias

Las fiestas patrias es una instancia donde se conmemora la primera junta nacional de gobierno realizada por primera vez el 18 de septiembre de 1810. La conmemoración implica diversas celebraciones y tradiciones como es el consumo de comidas típicas chilenas, juegos y ceremonias. En Chile, se da una gran importancia a la comida dentro de las fiestas. Heynig en el año 2011 señala que el 38,2% de los chilenos informa que sus

tradiciones familiares tienen relación con alguna comida en especial, lo que incrementaría el consumo de alimentos con alta densidad calórica durante estas celebraciones.

Las VFP se celebran con diferentes tradiciones, entre ellas se encuentran las ramadas. En las ramadas los chilenos consumen comidas y bebidas típicas nacionales, las que presentan un alto contenido calórico, tales como empanadas, anticuchos, sopaipillas, vino y chicha (Larraín, 2001).

Tabla 1. Calorías de las comidas típicas chilenas. Fuente: Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA).

| COMIDA | Kcal |
|-----------------------------|-------------|
| Empanada de pino al horno | 480 |
| Empanada de pino frita | 347 |
| Empanada de queso frita | 315 |
| Vaso de mote con huesillo | 260 |
| Vaso de vino tinto (180 cc) | 130 |
| Choripán | 350 |
| Costillar de cerdo | 320 |
| Ensalada a la chilena | 75 |
| Ensalada de papas mayo | 340 |
| Cucharada de pebre | 20 |

Los colegios de nuestro país establecen vacaciones para sus estudiantes durante esta fecha, por lo general la segunda o tercera semana de septiembre. Algunos colegios establecen vacaciones durante toda la semana correspondiente a las Fiestas Patrias, mientras que otros colegios sólo respetan los días festivos nacionales.

1.2.- ANTECEDENTES TEÓRICOS Y CONCEPTUALES DEL PROBLEMA

1.2.1 Fitness

En este estudio utilizaremos el término fitness, el cual utilizaremos como un sinónimo de la condición física relacionada a la salud (Martínez-Vizcaíno & Sánchez-López, 2008). El fitness corresponde a un término empleado mundialmente en ciencias y que posee una concepción de actividad física orientada a la salud (Diéguez, 2007).

Según Aznar y Webster en el año 2006, es necesario plantear la diferencia entre fitness relacionado con la salud y el fitness relacionado con el rendimiento deportivo. El fitness relacionado con la salud, hace referencia con aquellos componentes de la condición física que se asocian con algún aspecto de la salud y no necesariamente con el rendimiento deportivo. El fitness relacionado con el rendimiento deportivo, también es parte de la condición física pero buscando optimizar el rendimiento de un determinado deporte.

George, Fisher y Vehrs (2005) plantean el fitness como un conjunto de capacidades que permiten a una persona satisfacer con éxito las exigencias físicas presentes y potenciales de la vida cotidiana. Declaran que existen cinco componentes del fitness: Fuerza muscular, resistencia muscular, capacidad aeróbica, amplitud de recorrido articular; flexibilidad, y composición corporal (proporción entre masa grasa y magra). Estos componentes son modificables y pueden mejorarse con actividad física regular y con una buena nutrición. Además, la American College of Sports Medicine señala que el fitness comprende la capacidad aeróbica, la composición corporal, la fuerza y resistencia muscular y la flexibilidad. Además, la mejora de estos componentes se asocia a un menor riesgo de desarrollar alguna enfermedad y/o una incapacidad funcional (2005, p.72).

1.2.2 Fitness Muscular

El fitness muscular se relaciona directamente con la capacidad del trabajo de fuerza orientada a la salud (George et al., 2005). “La fuerza muscular es la capacidad de vencer una resistencia u oposición mediante la acción muscular (Matveev, 1991)” (Manso, Caballero & Navarro, 1996). Tanto si la tensión es generada por la oposición de una

resistencia externa, como si se produce por la tensión simultánea de los músculos agonistas y antagonistas, en el músculo se produce una deformación (González & Ribas, 2002).

Heyward en el año 2008 menciona que la fuerza y la resistencia muscular son dos componentes importantes del fitness muscular, ya que se necesitan niveles mínimos de éste para la realización de actividades de la vida cotidiana, mantener una independencia funcional y participar de tareas recreativas activas sin detención ni cansancio. Además, cuando se mantienen niveles adecuados de fitness muscular se reducen las probabilidades de sufrir problemas lumbares, fracturas por osteoporosis y lesiones musculoesqueléticas.

Ortega et al. en el año 2005 plantea que la fuerza es un potente predictor de morbilidad y mortalidad por causa cardiovascular tanto en varones como en mujeres. Asimismo, este riesgo está más condicionado por la forma física, especialmente la fuerza y capacidad aeróbica, que por el nivel de actividad física que realiza, considerando todas las edades.

La relación entre fuerza muscular y salud infantil se ha explicado por el aumento de la fuerza muscular, la cual permite mantener un adecuado control del metabolismo energético, habiéndose demostrado que una mayor masa muscular es capaz de producir un mayor gasto energético, tanto en una condición de reposo, como durante la realización de ejercicio físico (Wolfe, 2006). Además, en niños, un mayor nivel de fuerza muscular se ha asociado a una mejor salud cardiovascular y altos niveles de contenido mineral óseo (Ortega, Ruiz, Castillo & Sjöström, 2008).

1.2.2.1 Test de evaluación de la Fuerza Máxima: Dinamometría Manual

La fuerza máxima es entendida como la capacidad de un determinado grupo muscular para producir una contracción voluntaria máxima (Verkhoshanky, 2004). Existen diversos test de evaluación de la fuerza máxima, dentro de los más usados nos encontramos con el test de una repetición máxima (1RM). Este test de 1RM se define como el peso máximo que puede ser levantado una sola vez, el que permitirá calcular de forma exacta el peso a utilizar para describir un plan de entrenamiento según el objetivo que éste tenga (Candla, 2014; Heredia & García, 2014). Si bien este método de 1RM es considerado el mejor para

evaluar la fuerza máxima, no es aconsejado para algunas personas que no tengan conocimiento en el levantamiento de pesas (Abadie & Wentworth, 2000).

La prueba de dinamometría manual tiene como objetivo medir la fuerza estática de los músculos flexores de mano y antebrazo (Martínez, 2002). Por otro lado, Marrodán et al. (2009) define que la dinamometría de mano se correlaciona con la masa magra y con el área muscular del brazo, que tiene como consecuencia una debilidad de la fuerza debido a la reducida masa del músculo. En cuanto a los valores que indica el instrumento no hay diferencia entre hombres y mujeres cuando se encuentran en la etapa de infancia, tampoco hay diferencias significativas entre los siete y once años, sin embargo en la etapa adulta, desde los veinte años de edad las diferencias son notorias por rangos de edad y sexo (Holm, Fredriksen, Fosdahl & Vollestad, 2008).

1.2.2.2 Fuerza Relativa

A través de la fuerza máxima obtenida en la dinamometría manual y el peso corporal, se obtiene la fuerza relativa. La fuerza relativa tiene en consideración el peso corporal y se obtiene realizando el cálculo de fuerza absoluta dividido por kilogramo de peso corporal. Los hombres desarrollan su fuerza máxima relativa entre los veinte y veinticinco años, mientras que las mujeres la desarrollan entre los once y trece años, que corresponde a la etapa de la pubertad (Domínguez & Espeso-Gayte, 2003).

Fogelholm y Kukkonen-Harjula (2000) señala que una mejoría en los niveles de fuerza relativa en conjunto con otros factores permite una disminución del peso corporal.

1.2.3 Fitness Cardiorrespiratorio

Al hablar de fitness cardiorrespiratorio nos referimos a la capacidad del sistema cardiovascular y respiratorio para soportar un ejercicio intenso y prolongado (Vicente, 2010). Según Heyward “la resistencia cardiorrespiratoria es la capacidad del corazón, los pulmones y el aparato circulatorio para aportar oxígeno y nutrientes con eficacia a los músculos que se ejercitan” (2008, p.36). Se ha considerado como el mejor indicador de

fitness cardiorrespiratorio al consumo máximo de oxígeno, el que se genera al realizar una prueba o test que perdure hasta el agotamiento (Ortega et al., 2008).

Rodríguez (1995) plantea que la resistencia cardiorrespiratoria es uno de los componentes más importantes de la condición física relacionada por la salud, dado que resulta básica para el mantenimiento de la salud cardiovascular. A su vez, Ruiz en el año 2007 revela que la capacidad aeróbica representa una medida directa del estado general de salud, y de manera específica del sistema cardiovascular, respiratorio y metabólico.

Se ha demostrado que mantener bajos niveles de VO_2 máx (consumo máximo de oxígeno) durante la edad joven está relacionado con un riesgo de 3 a 6 veces mayor para desarrollar hipertensión, síndrome metabólico y diabetes en la edad adulta (Carnethon, Gidding, Nehgme, Sidney, Jacobs & Liu, 2003).

1.2.3.1 Consumo de Oxígeno (VO_2)

Bazán (2014) establece que el VO_2 representa el volumen de oxígeno consumido en la unidad de tiempo, generalmente en un minuto. El aporte en los tejidos depende de la cantidad de oxígeno (O_2) que entre y que transporte la sangre por los aportes ventilatorios, y la capacidad cardiovascular que el sujeto posee. La evaluación de éste se utiliza para conocer la capacidad que tiene el individuo en cierto nivel de esfuerzo. Cuando se llega al punto máximo de VO_2 , quiere decir que el sujeto se encuentra generando la mayor cantidad de energía a través de sus vías oxidativas para ser utilizadas por los músculos metabólicamente.

1.2.3.2 Test de evaluación del VO_2 máx: Test Naveta

Chicharro (2006) menciona que los test usados para valorar el VO_2 máx 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. Así mismo, existen tanto pruebas directas,

las cuales miden el VO_2 máx a través de analizadores de gases respiratorios, como también pruebas indirectas diseñadas para estimar el VO_2 máx por medio de ecuaciones.

En el año 2002, Martínez señala que existen diversas formas para medir o determinar el VO_2 máx diferentes al test naveta, el que luego se detallará más profundamente. Entre éstos se puede destacar al test de Cooper, test de cinco minutos, test de Rockport, test de George Fischer, cat-test, etc. Por ejemplo, el test de cinco minutos tiene como objetivo determinar el consumo de oxígeno máximo durante cinco minutos y recorriendo la mayor cantidad de distancia en una carrera continúa. Sin embargo, a pesar de la gran cantidad de test que existen para determinar el VO_2 máx, en este estudio en particular se utilizará el test naveta. Este mismo autor indica que una útil, viable y confiable forma de medir el VO_2 máx es a través de este test, el que corresponde una forma indirecta de evaluar el consumo de oxígeno de una persona. El test naveta consiste en una carrera progresiva en una superficie plana de veinte metros de largo, con períodos de un minuto donde al momento de la señal sonora la persona debe ir incrementando la velocidad de la carrera.

Martínez (2004) señala que su principal finalidad es medir la potencia aeróbica máxima del sujeto. Entendiéndose esta como la mínima potencia necesaria para alcanzar el VO_2 máx, o, dicho de otro modo, la máxima potencia a partir de la cual el VO_2 máx es capaz de equilibrarse. Además, esta prueba es utilizada generalmente para determinar la capacidad aeróbica de sujetos jóvenes con un nivel de entrenamiento bajo o medio, quedando progresivamente desestimada para atletas con un alto rendimiento.

Alvarez et al. (2001) señala que el test naveta es muy aceptable para utilizar debido a:

- Su fiabilidad: Expresa la estabilidad de sus resultados en el momento de su utilización reiterada. Léger et.al (1988) demuestra que su fiabilidad en niños es de $r= 0,89$.
- Su objetividad: Muy alta siendo el resultado totalmente independiente de la persona que pasa el test.
- Su protocolo: Está perfectamente estandarizado ya que se puede ejecutar en distintas superficies planas.

- Su control evolutivo: Permite la posibilidad, por su fácil preparación y ejecución, de repetirse cada cierto tiempo.
- Sus resultados automáticos: Los resultados se obtienen al acabar el test.
- Su bajo costo: Este test es económico ya que implica poco material y de fácil acceso para su realización.

Montoro en 2003 concluye que existe una alta correlación entre los valores de VO_2 máx calculados a través del test naveta, y los obtenidos de un test de esfuerzo medido de forma directa. Además, dentro de todos los test indirectos de cálculo de VO_2 máx, solo el de Leger y Boucher (1980) tiene una mayor correlación con los valores de VO_2 máx. Por el contrario, dado a las características de este último test, no se puede realizar en lugares pequeños, por lo que el test naveta se presenta como la opción más viable.

En el ámbito escolar la aplicación del test naveta presenta una serie de ventajas, en comparación con otros test de medición del VO_2 máx. El test solo requiere de un espacio de 20 metros, el ritmo está indicado por una señal sonora y es un test incremental que comienza a bajas velocidades (García & Sechhi, 2014).

1.2.4 Peso Corporal

Una variable importante en la salud de las personas es el peso corporal, que corresponde a la fuerza que ejerce la gravedad sobre la masa corporal. Su unidad básica de medición son los kilogramos (kg). Además el peso corporal se puede definir en ciertos parámetros, y clasificar si es o no saludable. Por otra parte el peso corporal es una variable utilizada para el cálculo del IMC (López E., López N. & Sáenz, 2012).

Los niños en periodo de crecimiento van variando su peso considerablemente, sobre todo desde los 8 años en adelante. Durante toda la pubertad, incrementan en su peso corporal, subiendo alrededor de 2 hasta 5 kg por año. Por otro lado, las niñas principalmente suben de peso antes de la menarquía (Morla, 2002).

CAPÍTULO II

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Problema

Diversos estudios han concluido que los escolares aumentan significativamente su peso corporal durante las VFP (Cristi-Montero, 2012; Cristi-Montero et al., 2014; Cristi-Montero et al., 2016). El aumento en el consumo calórico, ocurrido en este periodo parece ser la principal causa en el aumento de peso corporal y grasa en niños que se encuentran en etapa escolar, aumentando en este periodo una media de 733.3 kcal (Cristi-Montero et al., 2016). Este mismo autor, en el año 2014 realiza un estudio a escolares de entre 10 y 14 años, el que revela que los niños aumentan su peso corporal en 600 y 510 gramos en VFP y vacaciones de invierno respectivamente, y que los niveles de actividad física descienden notablemente durante este periodo (-41,7 min).

Por lo tanto, ya es conocido que los escolares aumentan significativamente su peso corporal en VFP, pero es escasa la literatura científica que asocie el FM y/o FCR como factores protectores de este fenómeno en escolares. El desarrollo del FCR está asociado a una disminución en la prevalencia de enfermedades cardiovasculares en niños y adolescentes, además un alto nivel de este durante la infancia y adolescencia, se asocia con un perfil cardiovascular más saludable, tanto en la infancia como en la vida adulta (Mayorga-Vega, Brenes, Rodriguez & Merino, 2012; López-Jaramillo et al., 2013).

Como consecuencia de lo anterior, surgieron dos preguntas que guiaron la investigación:

1. ¿Existe influencia del nivel de FM y FCR de los escolares sobre la variación del peso en las VFP?
2. ¿Puede el nivel de FM y FCR ser un indicador protector para el aumento de peso tras las VFP?

2.2 Objetivo General

Determinar la influencia del FM y FCR en la variación del peso corporal en escolares tras las VFP.

2.3 Objetivos Específicos

1. Determinar la variación del peso corporal de los escolares tanto, antes de VFP, durante VFP y posterior a las VFP.
2. Establecer la variación del peso corporal según una clasificación que integra el FM y FCR (Fitness Global) de los escolares.

2.4 Metodología

2.4.1 Tipo de Estudio

El siguiente estudio se adscribe al paradigma positivista o empírico, debido a que busca comprobar una posible relación entre las variables de estudio. Nuestro estudio es de tipo cuantitativo debido a que la información fue recogida por medio de instrumentos estandarizados que permiten cuantificar los resultados de las variables. Además de tipo descriptivo y relacional debido a que especifica las variaciones del peso corporal de los escolares en las VFP y lo relaciona con el nivel de FM y FCR. También es de tipo longitudinal al medir las variables en reiteradas ocasiones, con la finalidad de realizar comparaciones de la variación del peso corporal entre los periodos antes, durante VFP y posterior a las VFP. Posee una muestra intencionada, puesto que los participantes no fueron escogidos aleatoriamente, sino que se incluyeron aquellos que cumplían con ciertas características compatibles con el estudio.

2.4.2 Sujetos de Estudio

La población de este estudio corresponde escolares de la Región de Valparaíso. La muestra corresponde a un total de 174 escolares entre 5° y 8° Básico, los cuales poseen una edad entre 10 y 14 años. Finalmente, de los 174, solo 68 escolares cumplieron con los criterios de inclusión. Corresponde a una muestra intencionada perteneciente al establecimiento educacional Diego Velásquez de la comuna de Viña del Mar, de carácter subvencionado particular. Del total de los escolares, 29 son varones y 39 damas. Las

mediciones se llevaron a cabo entre el 31 de agosto y el 02 de octubre del año 2015 en las instalaciones de dicho establecimiento educacional.

Para poder realizar el estudio en dicho establecimiento se requirió la aprobación y permiso del director. Los criterios de inclusión de los sujetos son los siguientes:

1. Haber entregado el consentimiento informado, firmado y aprobado por los padres o tutores para la realización del estudio.
2. Tener todas las variables correspondientes al peso corporal durante las cuatro semanas de mediciones que duró el estudio, junto con la dinamometría manual y test Naveta.

Fueron eliminados del estudio todos aquellos escolares que habían tenido problemas estomacales, tales como diarrea o vómitos los días previos a las mediciones, ya que ello podría conllevar a una variación anormal en el peso corporal.

La siguiente figura se presenta los criterios de inclusión y exclusión a modo de explicación.

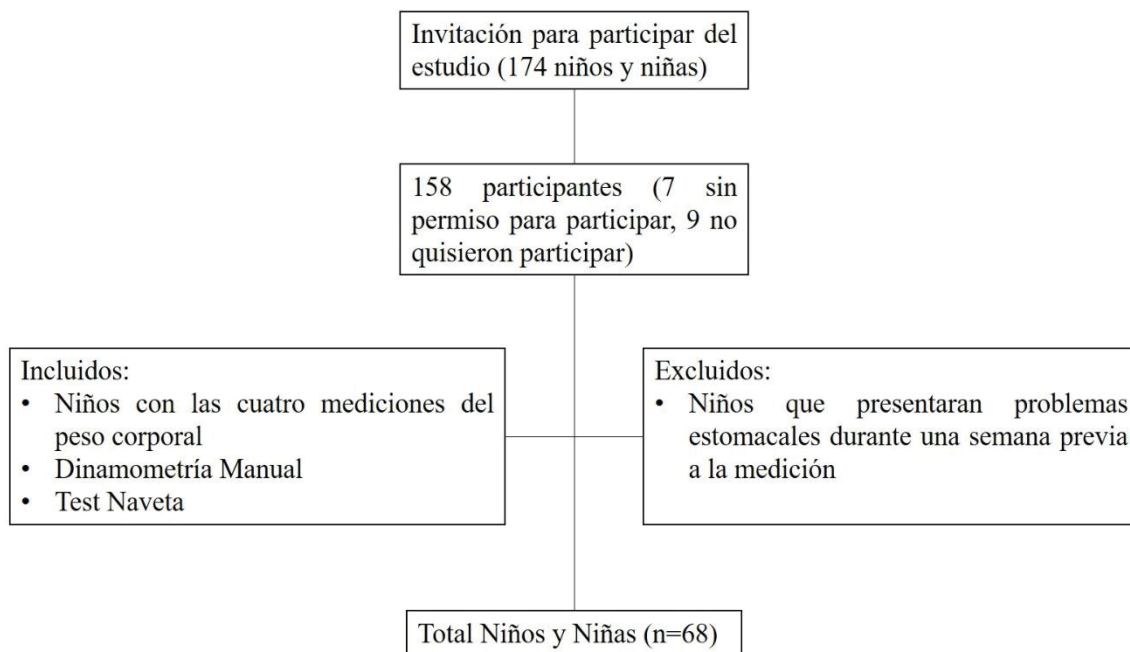


Figura 4. Participantes escogidos. Criterios de inclusión y exclusión.

2.4.3 Diseño de Estudio

El estudio tuvo una duración de cinco semanas. Una semana previa a las mediciones fueron entregados los consentimientos informados (Anexo 2) a los escolares. El día correspondiente a la primera medición de cada curso fueron retirados los consentimientos informados autorizando la participación en el estudio, los cuales debían estar firmados por los padres o tutores de los escolares. La base de datos de los alumnos fueron solicitados al director del establecimiento educacional para el posterior registro de los datos. El peso corporal de los escolares fue evaluado en cuatro ocasiones, una vez por semana, con interrupción de la semana correspondiente a la semana de VFP. La fuerza máxima manual fue medida en una sola ocasión en la primera semana de mediciones.

La siguiente figura representa el diseño de estudio.



Figura 5. Diseño de estudio.

Los datos correspondientes al test Naveta fueron solicitados al profesor de Educación Física de dicho establecimiento, el que evaluó a los escolares semanas antes de comenzar nuestro estudio en el mes de septiembre. Cada curso se evaluó el mismo día y a la misma hora durante todas las semanas de estudio.

El horario en que se realizaron las mediciones es el siguiente:

Tabla 2. Horario mediciones colegio Diego Velásquez, Viña del Mar.

| Día | Curso | Horario |
|------------|--------------|----------------|
| Martes | 7° Básico | 09:30 – 11:30 |
| Martes | 5° Básico | 11:40 – 13:10 |
| Miércoles | 8° Básico | 08:00 – 09:30 |
| Miércoles | 6° Básico | 13:55 – 15:25 |

2.4.4 Materiales

Los materiales utilizados para medir las variables utilizadas en el estudio son:

- Balanza digital
- Dinamometría manual

Balanza Digital

La balanza digital es un instrumento que se utiliza para medir el peso corporal. La balanza digital utilizada corresponde a un modelo TANITA HD-313 la cual tiene una graduación de 0,1 kilogramos con una capacidad máxima de 150 kilogramos.



Figura 6. Balanza digital

Dinamómetro manual

El dinamómetro manual es un instrumento utilizado para medir la fuerza máxima de una contracción muscular manual. El dinamómetro utilizado fue un modelo BASELINE 12-0286. Utilizamos este método debido a su confiabilidad, seguridad y validez. Además es un test que es utilizado en la batería alphas-fitness para evaluación de la condición física (Ruiz et al, 2011).



Figura 7. Dinamómetro manual

2.4.5 Mediciones y Protocolos

Peso Corporal

Corresponde a la totalidad de masa que posee un sujeto medida en kilogramos. El peso corporal fue medido descalzos, con calcetines y con el uniforme del establecimiento sin polerón. Para medir el peso se les solicitó a los estudiantes subirse a la balanza, de pie, con el cuerpo completamente erguido, pies separados a la anchura de los hombros, brazos extendidos a los lados y vista al frente. El peso era anotado una vez que los dígitos de la balanza se detuvieran y mostraran un único valor.



Figura 8. Medición peso corporal

Fuerza de Presión Manual

La fuerza de presión manual fue medida por medio de un dinamómetro manual. Para realizar la medición, los escolares se deben colocar de pie, con el cuerpo completamente erguido mirando hacia el frente, y prensar con una mano el aparato previamente ajustado a su ancho de prensión con la pantalla vista hacia afuera. Se debe apretar el aparato con la mano con la mayor fuerza que pudiese durante 5 segundos y luego soltar. Se registra la mano hábil del sujeto y se miden dos veces con ambas manos; se registra el mayor valor.



Figura 9. Medición de presión manual

Test Naveta

El estudiante se debe desplazar aumentando progresivamente la velocidad e intensidad de su desplazamiento. Este desplazamiento se realiza en una recta de 20 metros, al ritmo de un pulso sonoro que acelera progresivamente.

Los datos correspondientes al test Naveta fueron solicitados al profesor de Educación Física de dicho establecimiento, los cuales corresponden al número de palier obtenido en el test. El test debía haber sido realizado sólo algunas semanas previas al comienzo de la primera medición de este estudio.

2.4.6 Fitness Global

Para esta investigación definimos Fitness Global (FG) como una integración de los componentes del Fitness, FM y FCR. El FM fue cuantificado a través de la fuerza relativa y el FCR a través del consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx). Con los valores de FM y FCR se calculó un Z-score ajustado por sexo (Fitness Global: Score = Z-score VO_2 máx. + Z-score fuerza relativa).

Z-score

El Z-score o también conocido como puntuación estándar, es el método de cálculo de cuántas desviaciones estándar en un conjunto de datos está por encima o por debajo de la media.

Para el cálculo del Z-score se utilizó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Z - score = X - \mu / DE}$$

Donde:

X = Valor de cada niño.

μ = Promedio del grupo.

DE = Desviación Estándar.

Fuerza Relativa

La FR es la relación que se puede obtener entre la fuerza máxima (F Máx), la cual fue cuantificada a través de la dinamometría manual, dividido por el peso corporal (PC):

Fórmula de Fuerza Relativa:

$$\text{Fuerza Relativa} = F \text{ Máx} / PC$$

F Máx expresada en kilogramos.

PC expresado en kilogramos.

Consumo Máximo de Oxígeno

Para el cálculo del VO₂máx se utilizaron los datos obtenidos en el test naveta.

El VO₂máx fue calculado mediante la siguiente fórmula (Leger, Mercier, Gadoury, & Lambert, 1988):

$$VO_2\text{máx} = (31.025) + (3.238 * X) - (3.248 * A) + (0.1536 * A * X)$$

Donde:

X = velocidad a la que se detuvo el sujeto.

A= Edad. Para sujetos mayores de 18 años siempre se aplica el valor 18.

Para obtener la velocidad se utilizó la siguiente tabla de conversión de palieres a velocidad:

Tabla 3. Conversión palieres a velocidad Test Naveta.

| Fases (minutos) | Velocidad en km/h | Distancia recorrida (m) |
|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| 1 | 8 | 133 |
| 2 | 9 | 283 |
| 3 | 9.5 | 441 |
| 4 | 10 | 608 |

| | | |
|----|------|------|
| 5 | 10.5 | 783 |
| 6 | 11 | 966 |
| 7 | 11.5 | 1158 |
| 8 | 12 | 1358 |
| 9 | 12.5 | 1566 |
| 10 | 13 | 1783 |
| 11 | 13.5 | 2008 |
| 12 | 14 | 2241 |
| 13 | 14.5 | 2483 |
| 14 | 15 | 2733 |
| 15 | 15.5 | 2991 |
| 16 | 16 | 3258 |
| 17 | 16.5 | 3533 |
| 18 | 17 | 3816 |
| 19 | 17.5 | 4108 |
| 20 | 18 | 4408 |

2.4.7 Análisis Estadístico

Los datos se presentan como media, \pm desviación estándar (DE). Previo al análisis estadístico se analizó la distribución normal de los datos a través del test de Kolgomorof-Smirnoff. Previamente al análisis comparativo, se calculó un Z-score del Fitness Global ajustado por sexo. Se calculó el Z-score (valor — media del grupo)/DE del grupo. Se sumó el Z-score del Fitness Muscular y Cardiorrespiratorio y se creó un Score FG. Se realizó un ANOVA para comparar los periodos (mediciones 1, 2, 3 y 4) y nivel de FG (bajo, medio y alto) en relación a la variación del peso corporal con post hoc de Bonferroni. Un valor de $p < 0,05$ se estableció como estadísticamente significativo. Todos los análisis se realizaron mediante el software GraphPad Prims 6.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

Tertiles

Con los resultados del Score Fitness Global, los escolares fueron divididos en tertiles a través del software GraphPad Prims 6, en: bajo, moderado o alto Fitness Global.

La siguiente tabla muestra el Score correspondiente a cada nivel de Fitness Global.

Tabla 4. Score Fitness Global.

| Tertiles | Score |
|------------------|---------------|
| Bajo Fitness | < 0,557 |
| Moderado Fitness | 0,557 – 0,648 |
| Alto Fitness | > 0,648 |

A continuación, se presentarán los resultados de este estudio, los que corresponden a dos análisis. El primer análisis corresponde a la variación del peso corporal de los escolares. Se presenta la media, \pm DE del peso corporal en cada una de las mediciones, así como también la media, \pm DE de la variación del peso corporal de la totalidad del grupo (niños y niñas, n=68), realizándose comparaciones entre mediciones y periodos, los que pasaremos a explicar más adelante. Finalmente, el segundo análisis corresponde a la variación del peso corporal según nivel de FG de los escolares. Se divide el grupo según nivel de FG (bajo, moderado y alto), y se presenta tanto la media, \pm DE del peso corporal de cada uno de los grupos, como también la media, \pm DE de las variaciones, realizando comparaciones entre las variaciones.

Para realizar estos análisis se calculó el delta (valor post - valor pre), que corresponde a la variación del peso corporal en un periodo determinado, de las mediciones 1, 2, 3 y 4. Entre la medición 1 y 2 hay un periodo de 7 días, y se genera un delta 1 ($\Delta 1$), el cual llamaremos: periodo Pre VFP. Entre la medición 2 y 3 hay un periodo de 14 días, y se genera un delta 2 ($\Delta 2$), el cual llamaremos como periodo VFP. Finalmente entre las mediciones 3 y 4 hay un periodo de 7 días, y se genera un delta 3 ($\Delta 3$), el cual llamaremos como periodo Post VFP.

A continuación se presenta la siguiente figura a modo de explicación del diseño de estudio.

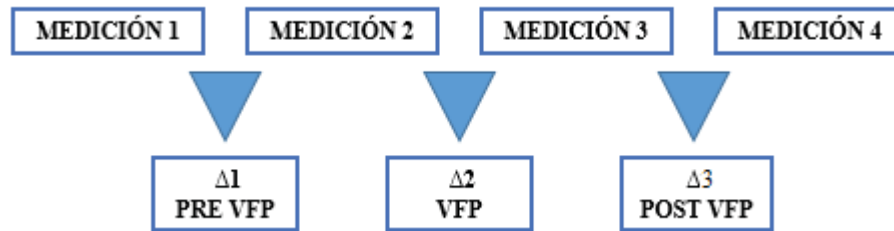


Figura 10. Periodos y deltas entre mediciones.

3.1 Análisis 1

En la siguiente tabla se muestra la media, \pm DE de los pesos corporales de la totalidad de los escolares en cada una de las mediciones realizadas.

Tabla 5. Media del peso corporal grupo total por medición.

| | Media (kg) | DE |
|------------|------------|-------------|
| Medición 1 | 45,01 | $\pm 10,69$ |
| Medición 2 | 45,09 | $\pm 10,68$ |
| Medición 3 | 45,46* | $\pm 10,78$ |
| Medición 4 | 45,59†§ | $\pm 10,64$ |

*Significativo entre medición 2 y 3. †Significativo entre medición 3 y 4. §Significativo entre medición 2 y 4. $p < 0,05$.

El siguiente gráfico muestra la media del peso corporal del grupo total en cada una de las mediciones. Se aprecia un aumento del peso corporal tras cada medición.

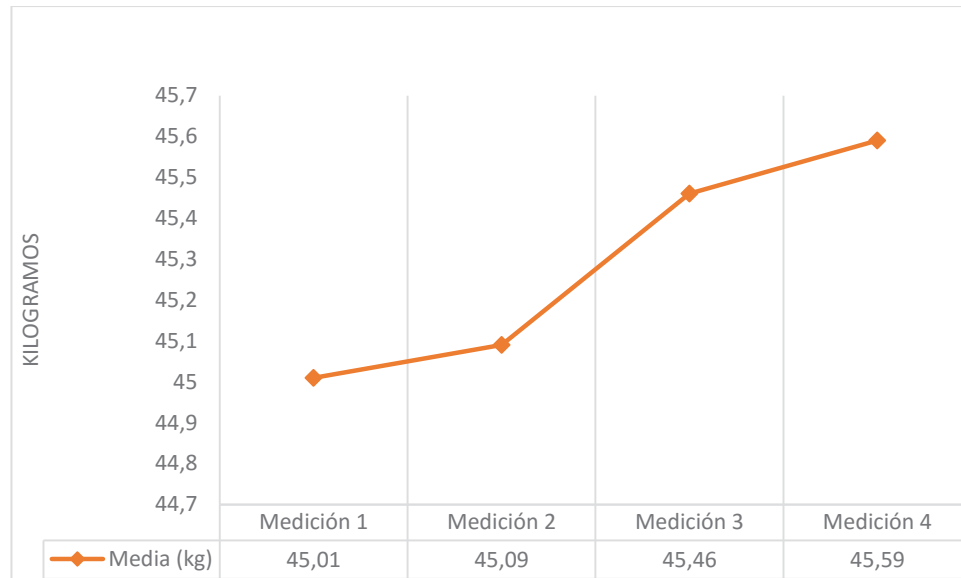


Figura 11. Media del peso corporal por medición. Los valores se presentan en kg.

Como se observa en la tabla 5, al realizar comparaciones entre mediciones, podemos observar que entre las mediciones 1 y 2 no hay diferencia significativa ($p=0,601$), el cual corresponde al periodo pre VFP. Entre las mediciones 2 y 3 hay una diferencia significativa ($p=0,0001$), el cual corresponde al periodo durante las VFP. Entre las mediciones 3 y 4 también se aprecia una diferencia significativa ($p=0,026$), el cual corresponde al periodo post FVP. Finalmente entre las mediciones 2 y 4, es decir entre la medición previa y posterior a las VFP, también se aprecia una diferencia significativa ($p=0,0001$).

En la siguiente tabla se muestra la media, \pm DE de la variación del peso corporal del grupo completo entre mediciones.

Tabla 6. Media de la variación del peso corporal del grupo total.

| | Media (kg) | DE |
|-------------------------------|------------|-------------|
| Medición 1 y 2 ($\Delta 1$) | 0,077 | $\pm 0,455$ |
| Medición 2 y 3 ($\Delta 2$) | 0,377* | $\pm 0,620$ |
| Medición 3 y 4 ($\Delta 3$) | 0,122 | $\pm 0,443$ |

*Significativo entre $\Delta 1$ y $\Delta 2$. †Significativo entre $\Delta 2$ y $\Delta 3$. $p < 0,05$.

Al realizar comparaciones entre las variaciones (deltas) se observa que entre delta 1 y delta 2, los cuales comprenden los periodos pre VFP y VFP respectivamente, existe una diferencia significativa ($p=0,003$). Entre delta 2 y 3, los cuales corresponden a los periodos VFP y post VFP respectivamente, también se observa una diferencia significativa ($p=0,014$). Finalmente, al comparar delta 3 y 1, los que corresponden a los períodos pre y post VFP no existe diferencia significativa ($p=0,570$).

La siguiente tabla describe el porcentaje de aumento del peso corporal entre las mediciones.

Tabla 7. Porcentaje de cambio del peso corporal

| | % |
|-------------------------------|------|
| Medición 1 y 2 ($\Delta 1$) | 0,18 |
| Medición 2 y 3 ($\Delta 2$) | 0,82 |
| Medición 3 y 4 ($\Delta 3$) | 0,29 |

3.2 Análisis 2

En el segundo análisis el grupo se encuentra dividido en tertiles según nivel de FG, es decir en bajo, moderado y alto FG.

En la siguiente tabla se presenta la media, \pm DE del peso corporal según nivel de FG.

Tabla 8. Media del peso corporal según nivel de Fitness Global.

| | Medición 1 | Medición 2 | Medición 3 | Medición 4 |
|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Bajo Fitness | 45,83 \pm 10,41 | 45,83 \pm 10,40 | 46,29 \pm 10,48 | 46,4 \pm 10,35 |
| Medio Fitness | 46,07 \pm 12,13 | 46,20 \pm 12,06 | 46,42 \pm 12,39 | 46,5 \pm 12,10 |
| Alto Fitness | 43,05 \pm 9,54 | 43,14 \pm 9,60 | 43,6 \pm 9,47 | 43,78 \pm 9,52 |

Los valores se presentan en Kg. \pm DE.

El siguiente gráfico presenta la media del peso corporal por grupos según nivel de Fitness Global.

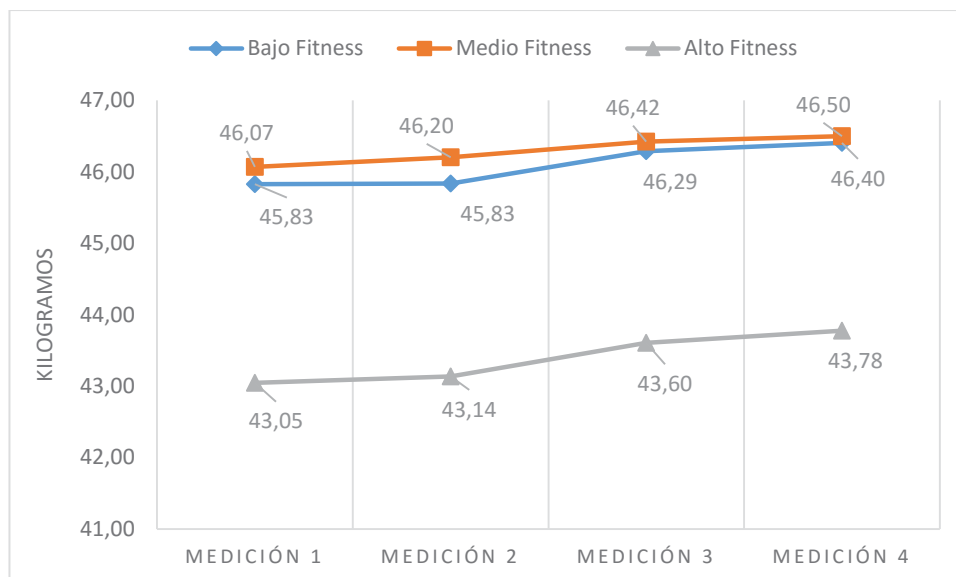


Figura 12. Media del peso corporal por grupo. Los valores se presentan en kg.

La siguiente tabla muestra la media, \pm DE de la variación del peso corporal según nivel de Fitness Global.

Tabla 9. Media de la variación del peso corporal por grupo.

| | Medición 1 y 2 ($\Delta 1$) | Medición 2 y 3 ($\Delta 2$) | Medición 3 y 4 ($\Delta 3$) |
|---------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Bajo Fitness | 0,009 \pm 0,418 | 0,452 \pm 0,480* | 0,117 \pm 0,440† |
| Medio Fitness | 0,043 \pm 0,429 | 0,217 \pm 0,690 | 0,078 \pm 0,510 |
| Alto Fitness | 0,004 \pm 0,526 | 0,468 \pm 0,665 | 0,173 \pm 0,382 |

*Significativo entre $\Delta 1$ y $\Delta 2$. †Significativo entre $\Delta 2$ y $\Delta 3$. $p < 0,05$. Los valores se presentan en Kg. \pm DE.

La siguiente tabla describe el porcentaje de aumento del peso corporal entre las mediciones por grupo.

Tabla 10. Media de la variación del peso corporal por grupo.

| | Medición 1 y 2 ($\Delta 1$) | Medición 2 y 3 ($\Delta 2$) | Medición 3 y 4 ($\Delta 3$) |
|---------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Bajo Fitness | 0,00 | 1,00 | 0,24 |
| Medio Fitness | 0,28 | 0,48 | 0,17 |
| Alto Fitness | 0,21 | 1,07 | 0,21 |

Los valores se presentan en %.

Al realizar comparaciones entre las variaciones del peso corporal en cada uno de los niveles de Fitness Global se arrojan lo siguientes resultados:

Bajo Fitness Global

Entre los periodos Pre VFP y VFP se observa una diferencia significativa ($p=0,002$). Entre los periodos VFP y Post también se observa una diferencia significativa ($0,040$). Finalmente, entre los periodos Pre y Post VFP no se observa una diferencia significativa ($p=0,361$).

Moderado Fitness Global

Al realizar las comparaciones entre los periodos, en ninguna se observan diferencias significativas (Pre VFP y VFP $p=0,630$, VFP y Post VFP $p=0,502$, y Pre VFP y Post VFP $p=0,678$).

Alto Fitness Global

Por último en el Alto Fitness Global ocurre algo muy similar a los del Moderado Fitness Global, ya que en ninguna de las comparaciones se observan diferencias significativas (Pre VFP y VFP $p=0,089$, VFP y Post VFP $p=0,093$, y Pre VFP y Post VFP $p=0,598$).

En consecuencia, al dividir los grupos en bajo, moderado y alto FG y comparar la variación del peso corporal, el único grupos que aumentó significativamente durante el periodo de VFP fue el bajo FG (VO_2 máx. + fuerza relativa). Mientras que en los grupos moderado y alto Fitness Global no se aprecian diferencias significativas.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Se procederá a discutir los dos análisis realizados.

Análisis 1: Variación del peso corporal

No se observa un aumento significativo del peso corporal de los escolares entre dos semanas normales (periodo Pre VFP). Los niños sobre 10 años tienden a aumentar su peso corporal debido a que se encuentran en una etapa de crecimiento, por lo que aumentan de talla, y con ello, su peso corporal (Andrade, Previnaire & Sturbois, 1990).

Tras las VFP se observa un aumento significativo del peso corporal en los escolares ($0,377 \pm 0,62$ kg). Una causa de ello puede deberse al mal comportamiento alimentario durante este periodo: alta ingesta calórica, relacionadas a altas cantidades de grasas saturadas, consumo de gaseosas, etc. (Cristi-Montero et al., 2014; Kobayashi & Kobayashi, 2006; Romeo, Wärnberg & Marcos, 2007). Estos resultados son similares a los obtenidos en estudios anteriores, en donde los escolares chilenos aumentaron significativamente su peso corporal tras las VFP, aumentando un 0,82%, versus un 0,69% (Cristi-Montero, 2012), 0,6% (Cristi-Montero et al., 2014;) y un 0,51% (Cristi-Montero et al., 2016).

Finalmente, posterior a las VFP se ha evidenciado que el peso corporal no disminuye, lo que podría traer como consecuencia un efecto escalar de ganancia de peso corporal en los escolares.

Análisis 2: Variación del peso corporal según nivel de FG

Tanto los escolares que poseían un mediano, como alto nivel de FG no aumentaron significativamente su peso corporal en ninguno de los periodos. Se evidenció que los escolares que poseían un bajo nivel de FG aumentaron significativamente su peso corporal tras las VFP (0,452 kg), y además, éste seguía aumentando en el periodo Post VFP. Un estudio de Casas et al., en el 2014, señala que los escolares que presentan mayores niveles de condición física tienden a poseer un estado de peso saludable. Además, algunas investigaciones sugieren que un bajo índice de condición física es uno de los factores que se asocian de manera directa con el sobrepeso y obesidad infanto-juvenil (Coelho-e-Silva et al., 2013; Kim et al., 2005; Joshi, Bryan & Howat, 2012; Rush et al., 2014; Mota, Ribeiro Carvalho, Santos & Martins, 2009). Además, tanto en niñas como niños, un mayor

nivel en su condición física cardiovascular se asocia con cantidades significativamente menores de grasa subcutánea (Casajús et al., 2006). A su vez Mayorga-Vega, Merino-Marban y Rodríguez-Fernández (2013) mencionan que los niños y niñas de 10 y 12 años con una alta condición física cardiovascular presentan menores valores de IMC, pliegues cutáneos y porcentaje de grasa corporal, en comparación con los que poseen una menor capacidad cardiorrespiratoria. Finalmente, Ortega et al. (2005) señala que los escolares que presentan una baja capacidad aeróbica, a su vez tienen bajos resultados en otras mediciones de capacidades físicas, como es la fuerza medida por dinamometría manual.

Se ha evidenciado que la escasa práctica de ejercicio físico, sumado de una baja frecuencia e intensidad, conduce progresivamente al deterioro de la condición física (Weisstaub, 2015). Además, en las personas que realizan actividad física habrá más desarrollo de la musculatura, por lo que los niveles de fuerza serán mayor (Miranda, 2011). Lo anterior deja en evidencia que existe una relación directamente proporcional entre los niveles de actividad física y el nivel de FG.

La realización de actividad física es utilizada como una herramienta preventiva y terapéutica de la obesidad y sobrepeso en escolares. Diversas investigaciones han demostrado efectos beneficiosos en la salud relacionados con cambios en la composición corporal, tanto del ejercicio aeróbico, como de fuerza, y así también una reducción del síndrome metabólico y factores de riesgo cardiovascular (Chang, Liu, Zhao, Li, & Yu, 2008; Vásquez et al., 2013). Además, las charlas educativas previas, son un útil método para el control de peso corporal en escolares tras las VFP (Cristi-Montero et al., 2012).

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas en el futuro. El tamaño de la muestra es pequeña, y por tanto no es representativa de la población estudiada, lo que dificulta su interpretación. Además, niños fueron eliminados del estudio al no cumplir con los criterios de inclusión, quedando 68 de un total de 174 alumnos de quinto a octavo básico. Otro factor que podría ser mejorado a futuro corresponde a la confiabilidad de las variables utilizadas, debido a que los datos correspondientes al test naveta fueron solicitados al profesor de Educación Física del establecimiento. Así mismo, habría sido interesante, además de conocer la variación del peso corporal, también haber considerado la variación en la composición corporal de los escolares, para obtener

información respecto al porcentaje de masa muscular y masa grasa. No obstante es un periodo muy corto, para observar variaciones significativas en cuanto a estos tejidos. Además, se recopilaron datos de un solo establecimiento educacional, de carácter subvencionado particular. A futuro podrían ser evaluados establecimientos de diferentes caracteres administrativos, con el fin de observar posibles diferencias entre los niveles socioeconómicos de los escolares. Finalmente, no fueron considerados los estadios de Tanner de los escolares, dada a la baja potencia estadística que habría significado dividirlos en cinco grupos considerando el tamaño de la muestra. Sin embargo, esta variables debiese ser considerada debido a que los cambios en el peso, estatura y composición corporal están asociadas de forma importante a la edad biológica, más que a la cronológica (Burrows, Díaz & Muzzo, 2004).

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES

El objetivo general de este trabajo investigativo fue determinar la influencia del indicador de FM y FCR en la variación del peso corporal en escolares durante las VFP.

En este estudio se evidenció que los escolares aumentan significativamente su peso corporal tras las VFP, y al dividirlos según nivel de FG (FM + FCR), el grupo con bajo nivel fue el único que aumentó su peso corporal significativamente tras este periodo, por lo tanto, el nivel de FG de los escolares incide sobre la variación del peso corporal tras las VFP.

Podemos concluir entonces, que un adecuado nivel de Fitness Global (moderado o alto) es un indicador protector de aumento de peso durante las VFP en escolares. Dado a lo anterior, es necesario una búsqueda de estrategias para la prevención y control de este aumento del peso corporal, ya sea por aumento del nivel de FG, o por una educación sobre mantener una adecuada alimentación durante las VFP, ya que este aumento podría conllevar a una futura obesidad en esta población.

Por otra parte, este es el primer estudio que relaciona el nivel de Fitness de los escolares con la variación del peso corporal durante periodos críticos. No obstante, fue considerado sólo el periodo de VFP, no existe evidencia sobre otros periodos críticos, tales como vacaciones de verano y vacaciones de invierno, lo que da pie para futuras investigaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Abadie, B. R. & Wentworth, M. C. (2000). Prediction of one repetition maximal strength from a 5-10 repetition submaximal strength test in college-aged females. *J Exerc Physiol Online*, 3(3), 1-6.
- Achor, M. S., Cima, N. A. B., & Brac, E. S. (2007). Dra. Silvia Andrea Barslund. OBESIDAD INFANTIL. *Revista de Posgrado de la VIa Cátedra de Medicina*.
- Alvarez, J., Corona, P., Giménez, L., Manonelles, P. (2001). Importancia del VO2 máximo y de la capacidad de recuperación en los deportes de prestación mixta. Caso práctico: fútbol sala. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*.
- American College of Sports Medicine. (2005). *Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio* (Vol. 44). Editorial Paidotribo.
- American College of Sports Medicine. (2008). *Manual de consulta para el Control y la Prescripción del Ejercicio*. Barcelona: Paidotribo.
- Andrade, F., Previnaire, J., Sturbois, X. (1990). Crecimiento y Ejercicio Físico. Vol. VII, número 27. *Archivos de Medicina del Deporte*. 285-293.
- Atalah, S. E. (2012). Epidemiología de la obesidad en Chile. *Revista médica Clínica Las Condes*, 23(2), 117-123.
- Aznar Laín, S., & Webster, T. (2006). *Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia. Guía para todas las personas que participan en su educación*. Ministerio de Educación.
- Bazán, N. (2014). Consumo de oxígeno, definición y características. (ISDe Sports Magazine – Revista de Entrenamiento. (2014). Vol. 6, número 20. Instituto Superior de Deportes, Buenos Aires.
- Burrows, R., Díaz, N., & Muzzo, S. (2004). Variaciones del índice de masa corporal (IMC) de acuerdo al grado de desarrollo puberal alcanzado. *Revista médica de Chile*, 132(11), 1363-1368.

- Burrows, R. (2000). Prevención y tratamiento de la obesidad desde la niñez: la estrategia para disminuir las enfermedades crónicas no transmisibles del adulto. *Revista médica de Chile*, 128(1), 105-110.
- Candla, R. (2014). Efectos sobre la masa muscular y las manifestaciones de la fuerza del entrenamiento unilateral excéntrico v/s concéntrico. Departamento de Ciencias Biomédicas, Universidad de León, España.
- Carnethon, M. R., Gidding, S. S., Nehgme, R., Sidney, S., Jacobs Jr, D. R., & Liu, K. (2003). Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. *Jama*, 290(23), 3092-3100.
- Casajús, J. A., Leiva, M. T., Ferrando, J. A., Moreno, L., Aragonés, M. T., & Ara, I. (2006). Relación entre la condición física cardiovascular y la distribución de grasa en niños y adolescentes. *Apunts. Medicina de l'esport*, 41(149), 7-14.
- Casas, A. G., García, P. L. R., Guillamón, A. R., García-Cantó, E., Soto, J. J. P., Marcos, M. L. T., & López, P. J. T. (2014). Nivel de condición física y su relación con el estatus de peso corporal en escolares. *Nutrición Hospitalaria*, 31(n01), 393-400.
- Chang, C., Liu, W., Zhao, X., Li, S., & Yu, C. (2008). Effect of supervised exercise intervention on metabolic risk factors and physical fitness in Chinese obese children in early puberty. *Obesity Reviews*, 9(s1), 135-141.
- Chicharro, J. L., & Vaquero, A. F. (2006). *Fisiología del ejercicio/Physiology of Exercise*. Ed. Médica Panamericana.
- Coelho-e-Silva, M. J., Ronque, E. R. V., Cyrino, E. S., Fernandes, R. A., Valente-dos-Santos, J., Machado-Rodrigues, A., ... & Malina, R. M. (2013). Nutritional status, biological maturation and cardiorespiratory fitness in Azorean youth aged 11–15 years. *BMC Public Health*, 13(1), 1.
- Cristi-Montero, C. (2012). ¿ Son efectivas las charlas para prevenir el aumento del peso en escolares. *Rev. int. med. cienc. act. ffs. deporte*, 12, 287-298.

- Cristi-Montero, C., Bresciani, G., Alvarez, A., Arriagada, V., Beneventi, A., Canepa, V., ... & Rodríguez-Rodríguez, F. (2014). Critical periods in the variation in body composition in school children. *Nutr Hosp*, 30(4), 782-86.
- Cristi-Montero, C., Munizaga, C., Tejos, C., Ayala, R., Henríquez, R., Solís-Urra, P., & Rodríguez-Rodríguez, F. (2015). Variations of body composition, physical activity and caloric intake in schoolchildren during national holidays. *Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, 1-5.
- DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN Y ESTUDIOS - JUNAEB (2014). Informe Mapa Nutricional 2013. Situación nutricional de los preescolares y escolares de establecimientos municipalizados y particulares subvencionados del país.
- Diéguez, J. (2007). Entrenamiento funcional en programas de fitness. España.
- Dietz, W. H. (1998). Health consequences of obesity in youth: childhood predictors of adult disease. *Pediatrics*, 101(Supplement 2), 518-525.
- Dietz, W. (2001). La Epidemia de obesidad en niños. *British Medical Journal [en línea]*, 322, 313-314.
- Domínguez La Rosa, P., & Espeso-Gayte, E. (2003). Bases fisiológicas del entrenamiento de la fuerza con niños y adolescentes. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 3(9), 61-8.
- Fogelholm, M., & Kukkonen-Harjula, K. (2000). Does physical activity prevent weight gain—a systematic review. *Obesity reviews*, 1(2), 95-111.
- García, G. C., & Secchi, J. D. (2014). Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 49(183), 93-103.
- George, J.D., Fisher, A., Vehrs, P. R. (2005). Tests y pruebas físicas. (4ª edición). Barcelona, España: Paidotribo.

- Gillis, L., McDowell, M., & Bar-Or, O. (2005). Relationship between summer vacation weight gain and lack of success in a pediatric weight control program. *Eating Behaviors*, 6(2), 137-143.
- González, J.J. & Ribas, J. (2002). Bases de la programación del entrenamiento de la fuerza. INDE.
- Heredia, J.R., Garcia, H., (2014). Diseño de programas de entrenamiento neuromuscular en el ámbito de la salud. Apuntes Posgrado en dirección en programas de fitness. IICEFS.
- Heynig, E. (2011). El comer de los chilenos: “Prácticas de alimentación y comensalidad en Chile” (Tesis de Maestría) . Universidad de Évora. París.
- Heyward, V. H. (2008). *Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio*. Editorial Médica Panamericana.
- Holm I, Fredriksen PM, Fosdahl M, Vollestad N. (2008). A normative sample of isotonic and isokinetic muscle strength measurements in children 7 a 12 years of age. *Acta Paediatr*; 97(5):602-7.
- Hull, H. R., Radley, D., Dinger, M. K., & Fields, D. A. (2006). The effect of the Thanksgiving holiday on weight gain. *Nutrition journal*, 5(1), 1.
- Instituto de nutrición y tecnología en alimentos. (INTA). (2014) Universidad de Chile.
- Joshi, P., Bryan, C., & Howat, H. (2012). Relationship of body mass index and fitness levels among schoolchildren. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(4), 1006-1014.
- Kim, J., Must, A., Fitzmaurice, G. M., Gillman, M. W., Chomitz, V., Kramer, E., ... & Peterson, K. E. (2005). Relationship of physical fitness to prevalence and incidence of overweight among schoolchildren. *Obesity research*, 13(7), 1246-1254.

- Kobayashi, M., & Kobayashi, M. (2006). The relationship between obesity and seasonal variation in body weight among elementary school children in Tokyo. *Economics & Human Biology*, 4(2), 253-261.
- Larraín, J. (2001). *Identidad chilena*. LOM ediciones. p 266.
- Leger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of sports sciences*, 6(2), 93-101.
- López, E. R., López, N. L. N., & Sáenz, A. T. (2012). El peso corporal saludable: Definición y cálculo en diferentes grupos de edad. *Salus*, 13(4).
- López-Jaramillo, P., Gómez-Arbeláez, D., Cohen, D., Camacho, P., Rincón-Romero, K., Hormiga, C., y otros. (2013). Asociación entre obesidad y baja capacidad muscular y función cardiorrespiratoria, factores de riesgo cardiometabólico en niños colombianos. *Trauma fundación Mapfre*, 17- 23.
- Manso, J. M. G., Caballero, J. A. R., & Navarro, M. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo:(principios y aplicaciones)*. Gymnos.
- Marrodán M D, Romero J F, Moreno S, Mesa M S, Cabañas M D, Pacheco J L, González-Montero, M. (2009) Dinamometría en niños y jóvenes de entre 6 y 8 años: valores de referencia, asociación con tamaño y composición corporal. *An Pediatr*; 70: 340-8.
- Martínez, E.J. (2002). *Pruebas de Aptitud Física*. Barcelona, Paidotribo.
- Martínez López, E.J. (2004). Aplicación de la prueba de Cooper, Course Navette y test de Ruffier. Resultados y análisis estadístico en Educación Secundaria. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 4 (15) pp. 163-182.
- Martínez-Vizcaíno, V., & Sánchez-López, M. (2008). Relación entre actividad física y condición física en niños y adolescentes. *Revista española de cardiología*, 61(02), 108-111.

- Mayorga-Vega, D., Brenes, A., Rodríguez, M., & Merino, R. (2012). Asociación entre IMC y el nivel de condición física en escolares de educación primaria. *Journal of sport and health research*, 299-310.
- Mayorga-Vega, D., Merino-Marban, R., & Rodríguez-Fernández, E. (2013). Relación entre la capacidad cardiorrespiratoria y el rendimiento en los tests de condición física relacionada con la salud incluidos en la batería ALPHA en niños de 10-12 años. (Relationship between cardiorespiratory fitness and performance in the ALPHA health-related physical fitness test battery for 10-12 year-old children). *CCD. Cultura_Ciencia_Deporte. 文化-科技-体育* doi: 10.12800/ccd, 8(22), 41-47.
- Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Salud ENS 2009-2010. Recuperado de: http://www.redsalud.gov.cl/portal/docs/page/minsalcl/g_home/submenu_portada_2011/ens2010.pdf
- Miranda, M. (2011). Análisis dinamométrico de la mano: valores normativos en la población española. Madrid, España.
- Montoro, J. (2003). Revisión de artículos sobre la validez de la prueba de course navette para determinar de manera indirecta el vo_2 máx. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, vol. 3 (11), pp. 173-181.
- Morla, E. (2002). Crecimiento y desarrollo desde la concepción hasta la adolescencia. *Instituto Tecnológico de Santo Domingo Santo Domingo*.
- Mota, J., Ribeiro, J. C., Carvalho, J., Santos, M. P., & Martins, J. (2009). Cardiorespiratory fitness status and body mass index change over time: A 2-year longitudinal study in elementary school children. *International Journal of Pediatric Obesity*, 4(4), 338-342.
- Olivares, S., Bustos, N., Moreno, X., Lera, L., & Cortez, S. (2006). Actitudes y prácticas sobre alimentación y actividad física en niños obesos y sus madres en Santiago, Chile. *Revista chilena de nutrición*, 33(2), 170-179.

- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2010). Sobrepeso y obesidad infantiles. Recuperado de: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es/>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2015). Sobrepeso y obesidad. Recuperado de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2016). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. Recuperado de: http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood_what_can_be_done/es/
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., Moreno, L. A., González-Gross, M., Wärnberg, J., ... & AVENA, G. (2005). Bajo nivel de forma física en los adolescentes españoles. Importancia para la salud cardiovascular futura (Estudio AVENA). *Revista española de cardiología*, 58(8), 898-909.
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., y Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32, 1-11. doi:10.1038/sj.ijo.0803774
- Reyes, M., Díaz, E., Lera, L., Burrows, R. (2011). Ingesta y metabolismo energético en una muestra de adolescentes chilenos con sobrepeso y obesidad. *Rev. Méd*, 139, pp. 425–431.
- Rodríguez Guisado, F. A. (1995). Prescripción de ejercicio para la salud (I): Resistencia cardiorrespiratoria. *Apunts: Educación física y deportes*, (39), 87-102.
- Romeo, J., Wärnberg, J., & Marcos, A. (2007). Valoración del estado nutricional en niños y adolescentes. *Pediatría Integral*, 9, 297-304.
- Ruiz, J. (2007). La condición física como determinante de salud en personas jóvenes (Doctoral dissertation, Tesis Doctoral. Universidad de Granada).
- Ruiz, J., España, V., Castro, J., Atero, E., Ortega, F., Cuenca, M., Jiménez, D., Chillón, P., Girela, M., Mora, J., Gutiérrez, A., Suni, J., Sjöstrom, M., Castillo, M. (2011). Batería ALPHA-Fitness: test de campo para la evaluación de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes.

- Rush, E., McLennan, S., Obolonkin, V., Vandal, A. C., Hamlin, M., Simmons, D., & Graham, D. (2014). Project Energize: whole-region primary school nutrition and physical activity programme; evaluation of body size and fitness 5 years after the randomised controlled trial. *British Journal of Nutrition*, *111*(02), 363-371.
- Stevenson, J. L., Krishnan, S., Stoner, M. A., Goktas, Z., & Cooper, J. A. (2013). Effects of exercise during the holiday season on changes in body weight, body composition and blood pressure. *European journal of clinical nutrition*, *67*(9), 944-949.
- Travé, T. D., & Visus, F. S. V. (2005). Obesidad infantil:¿ un problema de educación individual, familiar o social. *Acta Pediatr Esp*, *63*, 204-207.
- Vásquez, F., Díaz, E., Lera, L., Meza, J., Salas, I., Rojas, P., ... & Burrows, R. (2013). Impacto del ejercicio de fuerza muscular en la prevención secundaria de la obesidad infantil: intervención al interior del sistema escolar. *Nutrición Hospitalaria*, *28*(2), 347-356.
- Verkhoshansky, Y. & Siff, M.C. (2004). Superentrenamiento. Barcelona, España. Paidotribo.
- Vicente Campos, D. (2010). Actividad física, fitness cardiorrespiratorio y factores de riesgo metabólico en niños y adolescentes (Doctoral dissertation, [SI]:[sn].)
- Vio, F., Albala, C., Kain, K. (2008). Nutrition transition in Chile revisited: mid-term evaluation of obesity goals for the period 2000-2010. *Public Health Nutr*, *11*, pp. 405–4012.
- Weisstaub, G. (2015). Riesgo cardiometabólico en pediatría: obesidad infantil y condición física. *Revista chilena de pediatría*, *86*(4), 221-223.
- Wolfe, R. R. (2006). The underappreciated role of muscle in health and disease. *The American journal of clinical nutrition*, *84*(3), 475-482.
- World Health Organization. (2000). *Obesity: preventing and managing the global epidemic* (No. 894). World Health Organization.

- Yanovski, J. A., Yanovski, S. Z., Sovik, K. N., Nguyen, T. T., O'Neil, P. M., & Sebring, N. G. (2000). A prospective study of holiday weight gain. *New England Journal of Medicine*, 342(12), 861-867.

-

ANEXOS

1. CARTA AL DIRECTOR DEL ESTABLECIMIENTO



04 de Agosto, 2015

Estimada Director:

Julio Molina araos

Colegio Diego Velásquez, presente:

Pertecemos al grupo de investigación “IRYS” de la Escuela de Educación Física de la PUCV, que deseamos invitar a su establecimiento a formar parte de un proyecto que se viene realizando hace más de seis años en la región de Valparaíso y que tiene por finalidad conocer los efectos de las vacaciones de Fiestas Patrias sobre la composición corporal en escolares de 7° y 8° año básico.

En general, el estudio involucra diversas mediciones (composición corporal, frecuencia cardiaca, presión arterial, perímetros corporales, genética, etc.), cuestionarios (actividad física y alimentación) durante 4 semanas del mes de septiembre. Cabe resaltar que los resultados de este estudio son de carácter confidencial y tanto nombres como instituciones no serán publicados, rigiéndonos por los diversos comités de ética de nuestro país e internacionales.

El equipo de trabajo está conformado por mi persona, Dr. Carlos Cristi-Montero, y por profesionales tanto del área de la actividad física (Christian Escalona, Evelyn Rivera, Milena Adaros y Jorge Olivares), como también del área de la nutrición (Natalia Godoy, Nathalia Fernández y María Cecilia Malebran).

En esta oportunidad quisiéramos solicitar –si es posible- que pudiese recibir a Evelyn Rivera Castillo quien podría explicarle con mayor precisión detalles del estudio. Cualquier consulta o dudas al respecto se pueden comunicar con ella el teléfono móvil +569 76970286, e-mail: lexevelyn_16@hotmail.com

Un cordial saludo,

**Dr. Carlos Cristi-Montero**

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

2. CONSENTIMIENTO INFORMADO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATOLICA
DE VALPARAISO

Comunicación

Estimado apoderado,

La Pontificia Universidad Católica de Valparaíso realizará un estudio en nuestro establecimiento con la finalidad de ayudar a mejorar la salud de nuestros escolares. Es por esto, que deseamos solicitar su colaboración y aprobación para que su hijo o hija sea parte de este interesante proyecto.

A cada escolar se le realizará mediciones (peso, estatura, índice de masa corporal, presión arterial, frecuencia cardiaca, genética, etc.) por un experto en Actividad física y Nutrición de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y de la Universidad de Playa Ancha, respectivamente. El estudio tendrá una duración de 4 semanas durante el mes de septiembre, donde se les solicitará que realicen una tarea vinculada a su alimentación.

Cabe señalar que todos los datos serán confidenciales, jamás aparecerá el nombre, alguna foto, etc. de sus hijos en ningún medio de comunicación o algo similar. Además, cada escolar podrá retirarse del estudio cuando lo desee. También, se respetará en todo momento la integridad física de cada escolar, por tanto, las evaluaciones serán realizadas por un evaluador experto del mismo género que su hijo. Todo el estudio está regido por las normas internacionales de investigación en seres humanos señaladas en la declaración de Helsinki vigente.

Finalmente, si usted está de acuerdo con que su hijo o hija forme parte de esta importante iniciativa que beneficiará la salud de nuestra comunidad escolar le solicitamos que por favor rellene el siguiente recuadro:

Consentimiento informado

Yo..... (Nombre y apellido)

RUT..... (12.222.333-4)

Apoderado de (Nombre y apellido)

Teléfono de contacto.....(56 9 222 22 222)

Doy autorización para que mi hijo o hija participe de este estudio.

Firma _____ Fecha _____

Cualquier duda por favor no dude en contactar al director del estudio el Sr. Dr. Carlos Cristi-Montero (carlos.cristi.montero@gmail.com) Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

3. PLANILLA EXCEL

3.1 Excel VO2 máx

| | | | SD | 3,961 | |
|--------|------|--------|-------|--------|--|
| | | | Media | 41,5 | |
| Código | Sexo | Palier | km/h | VO2max | |
| 192 | 0 | 2,5 | 8,9 | 39,2 | |
| 193 | 0 | 2,5 | 8,9 | 39,2 | |
| 194 | 0 | 3,5 | 9,5 | 42,1 | |
| 198 | 0 | 3,5 | 9,5 | 42,1 | |
| 200 | 0 | 3 | 9 | 39,6 | |
| 201 | 0 | 3 | 9 | 39,6 | |
| 217 | 0 | 4 | 10 | 44,6 | |
| 223 | 0 | 3 | 9 | 39,6 | |
| 190 | 1 | 6 | 11 | 49,5 | |
| 197 | 1 | 2,5 | 8,9 | 39,2 | |
| 203 | 1 | 3 | 9 | 39,6 | |
| 207 | 1 | 3,5 | 9,5 | 42,1 | |
| 208 | 1 | 4 | 10 | 44,6 | |
| 209 | 1 | 2,5 | 8,9 | 39,2 | |
| 210 | 1 | 2,5 | 8,9 | 39,2 | |
| 212 | 1 | 2,5 | 8,9 | 39,2 | |
| 213 | 1 | 5 | 10,5 | 47,0 | |

3.2 Excel Fuerza Relativa

| Código | Din Máx | FZA relat | P 1 | |
|--------|---------|-----------|------|--|
| 192 | 9,5 | 0,452381 | 21,0 | |
| 193 | 17,9 | 0,405896 | 44,1 | |
| 194 | 21,5 | 0,577957 | 37,2 | |
| 198 | 19 | 0,443925 | 42,8 | |
| 200 | 11,5 | 0,508850 | 22,6 | |
| 201 | 15,7 | 0,504823 | 31,1 | |
| 217 | 17,1 | 0,585616 | 29,2 | |
| 223 | 16,8 | 0,406780 | 41,3 | |
| 235 | 16,3 | 0,455307 | 35,8 | |
| 238 | 15,5 | 0,377129 | 41,1 | |
| 246 | 18,4 | 0,562691 | 32,7 | |
| 251 | 19,1 | 0,415217 | 46 | |
| 252 | 27,5 | 0,603070 | 45,6 | |
| 253 | 16,4 | 0,314176 | 52,2 | |
| 259 | 17,1 | 0,527778 | 32,4 | |
| 264 | 21,1 | 0,618768 | 34,1 | |
| 270 | 17,6 | 0,385965 | 45,6 | |
| 271 | 23 | 0,560976 | 41 | |
| 275 | 25 | 0,446429 | 56 | |
| 281 | 16,6 | 0,578397 | 28,7 | |
| 285 | 14,1 | 0,380054 | 37,1 | |
| 286 | 18,3 | 0,470437 | 38,9 | |

3.3 Excel Z-score

| | | | SD | 3,961 | 6,760 | | 0,105 | | | 1,546 |
|--------|------|--------|-------|--------|-------------|----------|-----------|-------------|-----------------|--------------|
| | | | Media | 41,5 | 21,12352941 | | 0,473 | | | 0,000 |
| Código | Sexo | Palier | km/h | VO2max | Din Máx | FZA eval | FZA relat | Z-score VO2 | Z-score F/relat | Suma Z-score |
| 192 | 0 | 2,5 | 8,9 | 39,2 | 9,5 | 0 | 0,452 | -0,595 | -0,197 | -0,792 |
| 193 | 0 | 2,5 | 8,9 | 39,2 | 17,9 | 1 | 0,406 | -0,595 | -0,641 | -1,236 |
| 194 | 0 | 3,5 | 9,5 | 42,1 | 21,5 | 1 | 0,578 | 0,151 | 1,004 | 1,155 |
| 198 | 0 | 3,5 | 9,5 | 42,1 | 19 | 1 | 0,444 | 0,151 | -0,277 | -0,126 |
| 200 | 0 | 3 | 9 | 39,6 | 11,5 | 0 | 0,509 | -0,471 | 0,343 | -0,128 |
| 201 | 0 | 3 | 9 | 39,6 | 15,7 | 1 | 0,505 | -0,471 | 0,305 | -0,166 |
| 217 | 0 | 4 | 10 | 44,6 | 17,1 | 1 | 0,586 | 0,773 | 1,077 | 1,850 |
| 223 | 0 | 3 | 9 | 39,6 | 16,8 | 0 | 0,407 | -0,471 | -0,632 | -1,104 |
| 190 | 1 | 6 | 11 | 49,5 | 19,4 | 1 | 0,416 | 2,017 | -0,541 | 1,476 |
| 197 | 1 | 2,5 | 8,9 | 39,2 | 11,9 | 0 | 0,263 | -0,595 | -2,004 | -2,600 |
| 203 | 1 | 3 | 9 | 39,6 | 18,4 | 1 | 0,443 | -0,471 | -0,283 | -0,754 |
| 207 | 1 | 3,5 | 9,5 | 42,1 | 15,3 | 0 | 0,487 | 0,151 | 0,137 | 0,288 |
| 208 | 1 | 4 | 10 | 44,6 | 18,9 | 1 | 0,425 | 0,773 | -0,461 | 0,312 |
| 209 | 1 | 2,5 | 8,9 | 39,2 | 21,8 | 1 | 0,542 | -0,595 | 0,663 | 0,067 |
| 210 | 1 | 2,5 | 8,9 | 39,2 | 17 | 1 | 0,450 | -0,595 | -0,222 | -0,817 |
| 212 | 1 | 2,5 | 8,9 | 39,2 | 12,9 | 0 | 0,437 | -0,595 | -0,341 | -0,936 |
| 213 | 1 | 5 | 10,5 | 47,0 | 14,1 | 0 | 0,473 | 1,395 | 0,002 | 1,397 |
| 214 | 1 | 4,5 | 10,3 | 46,1 | 18,7 | 1 | 0,365 | 1,146 | -1,030 | 0,117 |
| 215 | 1 | 3,5 | 9,5 | 42,1 | 13,6 | 0 | 0,472 | 0,151 | -0,007 | 0,144 |
| 218 | 1 | 3 | 9 | 39,6 | 18,1 | 1 | 0,429 | -0,471 | -0,421 | -0,892 |