



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

**GASTO ENERGÉTICO A TRAVÉS DE ACELEROMETRÍA, EN
ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS SEDENTARIOS DE LA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO,
SEGÚN DISTINTO AÑO DE INGRESO.**

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

TESISTAS

ANDRÉS ALEJANDRO CABEZAS FUENTES

DIEGO ALEXI DÍAZ VERGARA

FERNANDO ESTEBAN DÍAZ MARTÍNEZ

PABLO ARIEL PINOCHET MORENO

DIEGO ALEXIS VELÁSQUEZ QUEZADA

PROFESOR GUÍA

DR. FERNANDO JAVIER RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

VIÑA DEL MAR, 2014



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

**GASTO ENERGÉTICO A TRAVÉS DE ACELEROMETRÍA, EN
ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS SEDENTARIOS DE LA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO,
SEGÚN DISTINTO AÑO DE INGRESO.**

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

TESISTAS

ANDRÉS ALEJANDRO CABEZAS FUENTES

DIEGO ALEXI DÍAZ VERGARA

FERNANDO ESTEBAN DÍAZ MARTÍNEZ

PABLO ARIEL PINOCHET MORENO

DIEGO ALEXIS VELÁSQUEZ QUEZADA

PROFESOR GUÍA

DR. FERNANDO JAVIER RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

VIÑA DEL MAR, 2014

AGRADECIMIENTOS.

Nunca pensé poder estar en momentos culmines de mi carrera profesional junto a mis compañeros y amigos, con ellos inicié este camino en el área de la pedagogía en Educación física. En donde en este camino, se presentaron obstáculos y dificultades que si no hubiese tenido el apoyo por parte de mi familia, amigos y personas orientadas dentro del contexto universitarios, no hubiese podido estar redactando estas líneas finales.

Primero agradecer a mis padres, encargados en entregarme los valores, experiencias y sustento para seguir con mi carrera profesional.

A mi señora Carol Quiroz, la cual fue uno de los pilares fundamentales en este proceso universitarios, es una de las personas más importante en mi vida, también una persona en la cual me ha aconsejado, ayudado y valorado en todo el proceso de mi crecimiento profesional y de vida.

Agradecer a mis amigos los que me apoyaron en la elección de la carrera universitaria y posteriormente reiteraban sus apoyos y felicitaciones en los momentos especiales e importantes en mi carrera universitaria. Ellos son un grupo muy importante, ya que con ellos expresaba mis experiencias universitarias.

Por otro lado brindar mis agradecimientos a los profesores de cada especialidad o asignatura dentro del establecimiento universitario, en los centros de prácticas, encargados en orientar y guiar mi proceso dentro del área académica en la educación superior.

Menciono al colegio San Nicolás de Villa Alemana, por que su grupo o cuerpo de docentes, funcionarios, inspectores, UTP y dirección, realizaron un apoyo de carácter profesional, actitudinal, valórico y emocional. Enfatizar el trabajo del Director don Ronnie White, como profesor jefe en mi etapa escolar, él fue uno de los precursores encargados de poder yo optar estudiar esta hermosa carrera universitaria, gracias a su personalidad transparente, solidaria, cercano con los alumnos, y creando lasos de amistad muy fuertes en donde han trascendido en estos años.

También señalar a mi entrenador o Coach de Karate-Do, Nelson Bustos, una persona importante a la hora de generar y potenciar mis valores como persona en este deporte de contacto, a través de nuestras experiencias deportivas, competitivas y amistad. A mis amigos del “Dojo Bushido” de este deporte a nivel universitario y fuera de este contexto, ya que también aportaron con su granito de arena en este proceso universitario

Ya concluyendo con mis agradecimientos, dar gracias a mis profesores mentores de mi práctica profesional los cuales fueron los encargados de retroalimentarme acerca de mi quehacer docente en mis prácticas educativas. Y así para generar instancias críticas y reflexivas las cuales me permitían generar unos aprendizajes sobre mis actos en el centro o establecimiento educativo.

Para finalizar otorgar a mi profesor guía de nuestra tesis de titulación Fernando Rodríguez, encargados de gestionar y encaminar nuestro trabajo de titulación a través de retroalimentaciones pertinentes, también por la instancia de poder realizar el trabajo con su persona, ya que el profesor, es uno de los encargados en el área de investigación y publicación de revista de alto impacto de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), también a nivel nacional e internacional.

Andrés Alejandro Cabezas Fuentes.

Pensé que nunca llegaría el día en que tendría que sentarme a escribir los agradecimientos de todo este proceso, se hizo tan largo y a la vez tan corto, me siento lleno de emociones y por sobre todo felicidad, por haber logrado el objetivo, por fin puedo decir “soy un profesional”. El poder haber cerrado un ciclo en mi vida tan importante para mi vida me lleva agradecer a todas aquellas personas que estuvieron acompañándome y apoyándome a lo largo de este proceso de formación.

Sin duda el pilar fundamental en mi vida es mi madre, a ella le debo todo lo que tengo y soy, ella fue quien ha estado en los momentos más importantes de mi vida y también en los más difíciles, siendo siempre una guía y un apoyo en todo momento y en todos los aspectos. En segundo lugar, se encuentran mis hermanos, pero no por esto menos importantes, quienes a lo largo del proceso siempre han estado presentes y he recibido su apoyo en todo momento, ellos junto a mi madre seguirán siendo durante toda la vida personas esenciales para mí, ellos son mi todo.

Una persona que llegó a mi vida en los inicios de este proceso y ha ido acompañándome hasta el final, siendo también un pilar fundamental como compañera de vida. Día a día se ha ido construyendo y fortaleciendo nuestra relación en donde siempre sentí una compañía, sabía que tenía a alguien en quien podía confiar, nunca me sentí solo y sabía que podía contar contigo en lo que fuera, en todo momento y lugar.

A mi grupo de tesis, el cual llevamos años trabajando, desde el primer año de universidad, sin duda ya puedo considerarlos amigos y en ellos veo personas en las cuales puedo confiar. Sin duda no fue una tarea fácil lograr llegar al fin de este proceso, tuvimos que esforzarnos bastante y como siempre logramos dar nuestro máximo. Solo puedo decir, siempre mantengan el buen humor y el siempre reír. Andrés, Diego, Fernando y Pablo no cambien nunca, son grandes personas.

A todos los profesores de la Escuela de Educación Física de la PUCV, que de una u otra forma fueron pilares importantes en la formación docente, cada uno de ellos dejó algo en mí y lo llevaré conmigo durante la vida.

Finalmente, pero no menos importante, a nuestro profesor tutor Fernando Rodríguez, quien siempre estuvo dispuesto a prestarnos una ayuda, aunque había veces que no contaba con mucho tiempo, siempre buscaba la forma para hacerlo, en un comienzo era difícil el juntarnos a trabajar por el tema de coincidir los horarios, siempre vi por parte un apoyo y compromiso para que este proceso llegara de la mejor forma a su fin.

A todos y a cada uno de ustedes... ¡Muchas gracias!

Diego Alexi Díaz Vergara.

Al llegar a instancias finales, donde estás a días de terminar un arduo camino universitario, lleno de dificultades y alegrías, se hace imposible no mirar hacia atrás y verificar la magnitud del aporte que han realizado distintas personas, facilitando inmensamente las cosas para que esta etapa llegue a un feliz término.

Lo primero que se me viene a la memoria son mis viejos; Sara y Andrés, que se han convertido en pilares fundamentales en mi formación, y sin ustedes seguramente no estaría aquí escribiendo estas palabras. Desde el primer día en que ellos aparecieron, hubo un cambio drástico en mi vida y afortunadamente para bien. Cada logro que alcance siempre estará dirigido hacia ustedes, ya que todo lo que he conseguido es gracias a su esfuerzo, su enseñanza y cuidado. A pesar de que son mis tíos, desde muy pequeño me crie con ustedes y por lo tanto siempre los he considerado como mis padres. Fueron capaces de asumir una responsabilidad que no les correspondía haciéndose cargo de mí e integrándome a su familia, detalle que jamás olvidare y dejare de agradecer. Siempre han estado ahí, en los momentos buenos y en los complicados, pero juntos hemos salido de cada dificultad. Nunca he olvidado cada consejo que me han dado y tampoco cada reto que he recibido, ya que ahora me doy cuenta la intención que han tenido, y como casi en todas las cosas, ustedes siempre teniendo la razón. Simplemente me siento dichoso de tenerlos, decir que los amo mucho y que son lejos lo más importante en mi vida.

Es imposible continuar escribiendo, sin dedicarle todos mis agradecimientos a los mejores hermanos del mundo; Christian, Víctor, y Waldo. Ustedes han sido la imagen a seguir que siempre he tenido, han demostrado estar pendientes de mí, brindándome todo su cariño, comprensión y fortaleza en cada instancia, aconsejándome de acuerdo a sus experiencias y nunca dudando de mis capacidades. ¡Uf! son tanta las cosas que quisiera mencionar, hemos pasado muchas cosas juntos, siempre hemos estado marcados por el sacrificio, personas de esfuerzo, que nunca han dejado de luchar por sus ideales. Waldo, como olvidar cuando salías del colegio en los recreos para ir a casa a vestirme y enviarme al jardín, son cosas que pasaron hace mucho tiempo y que siempre han estado en mi recuerdo, lo que demuestra lo fuerte que eres y el gran corazón que tienes. Christian, que sería de mí sin tus clases de fútbol, sin los partidos del domingo, creo que

en gran medida incidiste en que haya optado por la carrera de educación física, ya que siempre me inculcaste la admiración por el deporte, aunque todos en casa nos odian por ser extremadamente fanáticos del fútbol jajaja. Víctor, siempre he admirado tus ganas de superarte día a día, de buscar la perfección en lo que haces, espero poder llegar a ser igual de dedicado como tú profesionalmente. Mención aparte por soportarme estos cinco años, me has abierto las puertas de tu hogar para poder conseguir mis sueños, tienes una familia maravillosa y admirable.

Muchas personas son parte de este sueño, mis amigos, sobrinos, tíos y cuñadas, estas últimas se han convertido en mis confidentes y consejeras. En especial agradecer a Pamela, que en estos últimos 5 años de mi vida te has convertido en mi cable a tierra, la mujer que me regaña, que me pone en orden y eso se agradece, eres una enorme persona, muchas bendiciones a tu familia que es maravillosa.

Por último quiero expresar mi agradecimiento hacia mis compañeros de tesis; quien iba a pensar que desde que hicimos un primer trabajo juntos en la universidad, jamás dejaríamos de trabajar en equipo, y que forjaríamos grandes lazos de amistad. Me siento afortunado por haberlos conocido, siempre ha sido grata su compañía, con su buena onda, sus risas, sus burlas, su seriedad y su fascinación compartida por el deporte y actividad física. Espero que sus vidas estén llenas de éxito, aunque no lo dudo porque son personas muy capaces, talentosas y muy buenas de alma. Son humildes, respetuosos, y trabajadores, y así llegaran muy lejos. No cabe duda que su participación ha enriquecido el trabajo realizado y además, ha significado el surgimiento de una sólida amistad. Espero que nunca disminuyan las ganas de seguir mejorando y que triunfemos una vez más como equipo.

¡Gracias Totales!

Fernando Esteban Díaz Martínez.

Han pasado 5 años para por fin decir termine este proceso, lleno de altos y bajos, un par de caídas, pero siempre he podido levantarme, siendo esto lo más importante, desde pequeño me he caracterizado por mi rol de capitán dentro de cada equipo en el que participaba y es por eso que cada triunfo logrado siempre fue una victoria de equipo y no propiamente mía, hoy se termina uno de los partidos más difíciles, pero a la vez mas entretenidos de todos y como mencionaba anteriormente, este triunfo no es solo mío, sino de todos los que han sido y estado en este gran proceso.

Primero que todo, mencionare los pilares fundamentales de mi formación, sin asignarle un grado de importancia, ya que todos y cada uno de ustedes son lo más importante en mí.

Padre mío, si bien nunca me has presionado por el error que tuve en mi primera carrera, siempre me apoyaste en este nuevo desafío, cada vez que llegaba con algún logro a la casa, en tus ojos se reflejaba todo lo orgulloso que estabas, si bien nuestra comunicación nunca ha sido extensa, basta solo un gesto para demostrarme todo lo que esperas de mi y espero nunca decepcionarte, muchas gracias por postergar mucho para entregarme la mejor educación, espero algún día retribuirles todo a ustedes viejo...y si no puedo, que no te quede duda que intentare ser un gran Padre como lo has sido tú.

Madre, no existe palabra más linda?... claro que no!, nuestro vinculo fue tan fuerte desde mi primer suspiro, mi primer respiro, siempre te he sentido cerca, si bien estamos a kilómetros, cada llamado tuyo, cada gesto de preocupación, cada reto por teléfono y ahora último cada whatsapp que me mandas, no sabes cuánto lo atesoro, me encanta que seas una de mis mejores amigas, espero vieja que seas eterna. No sabes cuánto te amo y en este momento quiero dedicarte este triunfo, ya que todo este esfuerzo es gracias a ti y mi Papá.

Alonso, hermano, no tengo palabras para expresar todo, mi ojos llorosos solo pueden expresar gratitud hacia tu persona, a tus 12 años eres la persona más fuerte que he conocido, para ti en la vida no hay imposibles, me he esforzado por ser el mejor hermano mayor y espero que así lo sientas, no dudo que cuando llegue el momento tu

estarás en este mismo proceso y mucho mejor de lo que yo pueda estar, te amo mucho hermano.

Paz Belén Ortega Vergara, en la vida solo hay una persona a la que escogemos, y mi elección has sido tú, mi amor este triunfo es tanto tuyo como mío, lo has vivido desde que iniciamos esta hermosa relación, mi amorcito has confiado plenamente en mi, durante este último proceso y yo tengo plena confianza en que tú serás una gran profesional, la mejor profesora de inglés del mundo, quedan pendientes nuestro viajes por todo el mundo y puedes confiar en mí por siempre y te apoyare eternamente hasta que seamos viejos. Te amo mucho mi amor.

Al finalizar este proceso me convertiré en un docente titulado, y es por aquella profesión que yo soy la persona íntegra que en este momento está escribiendo estas líneas de agradecimiento, han sido muchos los profesores que han sido parte fundamental de mi formación y les estoy muy agradecido desde la educación media hasta la universidad, Profe Pateco, Profe Lorena, Luchito Peña, Profe Gisela y por sobre todo a nuestro tutor de generación y guía de tesis, Profe Rodríguez, el crack, de verdad lo estimo mucho como profesional y como persona.

Para todos mis familiares que espero darles una alegría con este título, Tata y Mami Nena.

Y claramente a mis compañeros de tesis, que más que compañeros son mis amigos, cabros es momento de celebrar, desde siempre planificamos hacer la tesis juntos y nuestro objetivo hoy está cumplido, no pude haber elegido mejores amigos que ustedes, son personas realmente únicas, espero que terminado este proceso sigamos en contacto, ya que la amistad nunca se perderá. Gracias cabros y ahora solo queda celebrar, los quiero par de giles y que la chacota siempre los acompañe.

Y por último agradecer a Dios, no creo en la suerte, creo en la preparación y las oportunidades, y gracias a Dios he encontrado muchas oportunidades que he aprovechado muy bien, soy un agradecido de la vida. MUCHAS GRACIAS!!

Pablo Ariel Pinochet Moreno.

Ya han pasado casi 5 años desde que llegue a Valparaíso y no puedo creer lo rápido que ha pasado el tiempo, ya me encuentro cerrando una etapa de mi vida donde pase buenos y malos momentos que me ayudaron a crecer como persona y mantener una mentalidad optimista y creer que con esfuerzo y sacrificio todo es posible. Ahora Dios me brinda la oportunidad de agradecer a todas las personas que han sido parte de este proceso y que me han ayudado de una u otra manera a cumplir mis sueños.

Primero quiero agradecer a mis padres, Jaime Velásquez y Marisol Quezada por ser el pilar fundamental en mi vida, por su tremendo apoyo, no solo en esta etapa, sino que en toda mi vida, por el esfuerzo inhumano que han hecho ambos para que hoy pueda cumplir mis metas, por sus consejos, críticas y enseñanzas que me han convertido en el hombre que soy ahora. Gracias por levantarme cada vez que tropecé, por darme la fuerza para seguir adelante y por sobretodo creer en mí y que este sueño era posible. ¡LOS AMO!

En segundo lugar a mis hermanitos, Valentina Velásquez y Benjamín Velásquez, principalmente por ser mi motivación e inspiración, por alegrarme la vida y por brindarme su amor incondicional en todo momento, ¡LOS AMO HERMANITOS!

En tercer lugar agradecer a la mujer que ha caminado de la mano junto a mí en este largo proceso y que es un pilar vital en mi vida, por su eterna e incondicional espera, por todo lo que alguna vez tuvimos que pasar y se mantuvo a mi lado siempre, por conocer cada guerra y ser mi brazo derecho en cada una de ellas, gracias María Julliette Marín por ser mi amada y compañera de vida. ¡TE AMO AMOR!

También quiero agradecer a mis abuelos Jaime Velásquez y María Mercedes Escudero, que me han demostrado toda su preocupación desde que comenzó todo, por brindarme su cariño y sabiduría, por entregarme su apoyo y porque sé que me tenían en cada una de sus oraciones. ¡LOS QUIERO MUCHO! Mil gracias a María Teresa Velásquez y

Miguel Aguilera que siempre han demostrado su apoyo, con palabras de aliento y ánimo para continuar con el camino, y a mis primos Daniel Aguilera y Gonzalo Aguilera por ser un ejemplo para mí.

Agradecer también al tata Pedro que compartió junto a mí varios episodios de esta etapa, a la Mami Marta que a pesar de la distancia siempre se comunicó para desearme éxito. A mi tío Piter, tía Lidia, tía Jaque, Katy, Vane, que siempre me manifestaron su cariño y apoyo. A mis primos(as) Vane, Abi, Claudio, Seba, Danae, y a los que me han quedado por mencionar, gracias por las alegrías entregadas y sé que desde ahora se seguirán repitiendo.

También quiero agradecer a mis amigos de Infancia y juventud que me siguen acompañando desde entonces, Juan Pablo, Jorge y Álvaro, que a pesar de estar lejos, seguimos estando en contacto y manteniendo una amistad que estoy seguro seguirá creciendo. No puedo dejar de agradecer a mi excelente grupo de tesis, Fernando, Diego, Andrés y Pablo, que comenzaron siendo compañeros de innumerables trabajos he interminables tareas y se fueron convirtiendo en mis amigos y los tripulantes de esta aventura que está finalizando. Mil gracias a los chacotas ya que sin ellos ningún momento hubiera sido igual. ¡GRACIAS CABROS!

“Ama, si no puedes amar mucho, no enseñes a niños. Simplifica, saber es simplificar sin restar esencia. Insiste, repite como la naturaleza repite las especies, hasta alcanzar la perfección... Maestro, sé fervoroso. Para encender lámparas has de llevar fuego en el corazón... Cultívate, para dar, hay que tener mucho... Antes de dictar tu lección cotidiana, mira a tu corazón y ve si está puro. Piensa en que Dios te ha puesto a crear el mundo del mañana” Lucila Godoy Alcayaga.

Mil gracias de todo corazón a cada uno de ustedes

Diego Alexis Velásquez Quezada.

Como grupo queremos agradecer de forma especial a los profesores que han colaborado con esta investigación, en primer lugar a nuestro profesor tutor de generación y guía de tesis Fernando Rodríguez, por su voluntad a trabajar con este grupo, como le prometimos antes de comenzar, nunca fallamos y es por eso que estamos orgullosos de haber terminado satisfactoriamente este trabajo de titulación, también queremos agradecer al profesor Carlos Cristi, por confiar sus acelerómetros y su disposición a ayudar durante toda esta investigación, además agradecer a los profesores de variadas facultades que facilitaron sus horarios de clases para solicitar voluntarios en esta investigación, muchas gracias profesores Atilio Almagia, Jorge Gálvez, Miguel Silva y por sobre todo muchas gracias a los estudiantes universitarios que de forma voluntaria y desinteresada participaron de este proceso.

Antes de finalizar este proceso universitario, queremos como grupo agradecer a todos los actores que forman universidad y por sobre todo a nuestra escuela de Educación Física.

Muchas Gracias y nunca olvidaremos este proceso tan enriquecedor.

Andrés, Diego Díaz, Fernando, Pablo, Diego Velásquez.

INDICE GENERAL

TITULO	CONTENIDOS	Pág.
Índice de Figuras		XVII
Índice de Tablas		XVIII
Resumen		XIX
Abstract		XX
INTRODUCCIÓN		1
CAPITULO I	MARCO DE REFERENCIA	5
	1.1. Antecedentes Conceptuales	6
	1.1.1. Obesidad	6
	1.1.2. Sedentarismo	7
	1.1.3. Actividad Física	7
	1.1.4. Gasto Energético	11
	1.1.5. Acelerometría	14
	1.1.6. Composición Corporal	16
	1.1.6.1. Talla	16
	1.1.6.2. Peso Corporal	17
	1.1.6.3. IMC	18
	1.2. Antecedentes históricos	20
	1.2.1. Obesidad en la sociedad	20
	1.2.2. Sedentarismo	22
	1.2.3. Gasto energético a nivel universitario	28
CAPITULO II	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	32
	2.1. Problema de la investigación	33

	2.2. Objetivos	34
	2.2.1. Objetivo General	34
	2.3.2. Objetivos Específicos	34
	2.3. Metodología	34
	2.3.1. Tipo de estudio	34
	2.3.2. Proceso de evaluación	35
	2.3.3. Población y muestra	39
	2.3.4. Protocolo de inclusión	40
	2.3.5. Aspectos éticos	41
	2.3.6. Procedimiento de obtención de resultados	42
CAPITULO III	RESULTADOS	43
CAPITULO IV	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	53
CAPITULO V	CONCLUSIONES	62
CAPITULO VI	BIBLIOGRAFÍA	66
ANEXOS	I. Consentimiento informado	81
	II. Guía de uso de acelerómetro	83
	III. Planilla registro de datos	85
	IV. Datos obtenidos	86

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDOS	PÁG.
Figura 1. Prevalencia de Obesidad en la población adulta 2009	21
Figura 2. Principales de la obesidad. La obesidad en Chile, Junio 2010.	23
Figura 3. Sedentarismo según edad. Encuesta Nacional de hábitos de actividad física y deporte en la población chilena igual o mayor a 18 años, 2007.	24
Figura 4. Evaluación de la obesidad infantil en Chile y en otros países de referencia.	25
Figura 5. Estructura etaria e IMC promedio por perfil Chile saludable, oportunidades y desafío e innovación, vol. I 2012	26
Figura 6. Principales causas de la obesidad por edad. La obesidad en Chile, 2010	29
Figura 7. Acelerómetro wGtx3+ utilizado durante investigación	35
Figura 8. Planos y ejes de movimiento humano	36
Figura 9. Software de análisis de datos Actilife6	37
Figura 10. Uso correcto del acelerómetro y estuche protector	37
Figura 11. Software análisis de datos Actilife6. Pantalla principal.	38
Figura 12. Gasto energético por año de ingreso por un día.	46
Figura 13. Gasto energético por año de ingreso por 3 días.	47
Figura 14. Nivel de actividad física por año de ingreso por un día.	48
Figura 15. Nivel de actividad física por año de ingreso por 3 días	49
Figura 16. Cantidad total de pasos por año de ingreso por un día de uso.	50
Figura 17. Cantidad total de pasos por año de ingreso por 3 días.	51
Figura 18. Periodo del día de mayor gasto energético.	52
Figura 19. Gasto energético en Kcal según sexo por un día.	55
Figura 20. Gasto energético en Kcal según sexo por 3 días.	56

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDOS	PÁG.
Tabla 1. Clasificación de los niveles de actividad física según los criterios establecidos por el IPAQ.	10
Tabla 2. Clasificación del gasto energético según MET durante 14 días.	12
Tabla 3. Actividades con intensidad superior 2.0 MET, clasificados “muy frecuentes” y “frecuentes” por individuos adultos en Pernambuco, Brasil.	13
Tabla 4. MINSAL, “Guía examen medicina preventiva” (2008).	19
Tabla 5. Medias aritméticas y desviación estándar de las características de los sujetos de los distintos años de ingreso.	40
Tabla 6. Medias aritméticas y desviaciones estándar de las variables obtenidas de los sujetos de los distintos años de ingreso.	45

RESUMEN**GASTO ENERGÉTICO A TRAVÉS DE ACELEROMETRÍA EN
ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS SEDENTARIOS DE LA PONTIFICIA
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO, SEGÚN AÑO DE INGRESO.****AUTORES****ANDRÉS ALEJANDRO CABEZAS FUENTES****DIEGO ALEXI DÍAZ VERGARA****FERNANDO ESTEBAN DÍAZ MARTÍNEZ****PABLO ARIEL PINOCHET MORENO****DIEGO ALEXIS VELÁSQUEZ QUEZADA****DIRECTOR DE TESIS****DR. FERNANDO JAVIER RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ****Resumen**

El objetivo de este estudio es determinar el gasto energético de alumnos universitarios sedentarios con variados años de ingreso de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, para ello se utilizaron dispositivos llamados acelerómetros, que calculan el nivel de actividad física de los sujetos que lo portan. Para este estudio se consideró una muestra de 56 alumnos regulares de diferentes carreras y variado año de ingreso: con un total de 30 mujeres y 26 hombres. La participación de los alumnos fue de carácter voluntario, y una vez aceptada su participación, se les informó de las normas y uso del dispositivo y se procedió a utilizarlo durante 7 días correlativos desde el día de la

entrega, por un total de 14 horas diarias. Una vez recolectados los acelerómetros se validaron los datos en el software Actilife6 con fórmulas preestablecidas en el programa, validando a cada sujeto por 10 horas durante 3 días, descartando los fin de semana (sábado y domingo). Al descargar los datos se obtuvieron datos empíricos como Kilocalorías gastadas, kilocalorías gastadas por día, pasos, niveles de actividad física expresada en minutos. Separando los resultados en categorías sedentario, ligero, moderado y vigoroso pudimos comparar todos los resultados obtenidos y diferenciarlos entre los distintos años de ingreso.

Palabras claves: acelerómetros, sedentarismo, kilocalorías, universitarios, actividad física.

Abstract

The objective of this study is to determine the energy expenditure of sedentary college students with varied years of entry from the Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. In order to study this, devices called accelerometers, which calculate the level of physical activity of subjects who carry it, were used. For this study a sample of 56 regular students from different races and varied income year were considered: a total of 30 women and 26 men. The students' participation was voluntary, once their participation was accepted, they were informed of the rules and use of the device and then, they proceeded to use it for 7 days in a row from the day of the delivery, for a total of 14 hours a day. After collecting the accelerometers, data were validated by means of Actilife6 software with pre-established formulas in the program, validating each subject for 10 hours in 3 days, discarding the weekend (Saturday and Sunday). When downloading the data, empirical data as kilocalories expended, kilocalories expended per day, steps, physical activity levels in minutes were obtained; separating the results in sedentary, light, moderate, and vigorous categories, so we were able to compare all the results and distinguish among different years of income.

Key words: accelerometers, sedentary, kilocalories, university, physical activity.

INTRODUCCIÓN

El cambio cultural que se ha producido en el mundo producto de variados factores tales como los estructurales, tecnológicos, alimenticios entre otros, han influido directamente en la calidad de vida de las personas. Chile no queda ajeno a esta realidad debido a que su población se ha transformado en muy corto plazo en una sociedad sedentaria, la cual seguirá en aumento si no creamos conciencia y verdaderos hábitos de vida saludable desde la infancia ya que es en esta etapa de la vida donde éstos se mantienen a través de los años.

La Organización Mundial de la Salud, recomienda que se deben realizar al menos 150 minutos de ejercicio de intensidad moderada a la semana. Estudios demuestran que a nivel país esto no se ve reflejado ya que los chilenos no cumplen con las recomendaciones de AF propuestas por la OMS. Los cambios sufridos se pueden ver reflejados en las calles de nuestra ciudad debido a que ya no se ven muchos niños jugando al aire libre, a gente utilizando escaleras para subir o simplemente utilizando la bicicleta como medio de transporte. Muy por el contrario las actividades cotidianas de nuestra sociedad son el ver televisión, ocupar computadores, celulares, el uso excesivo del automóvil para trasladarse de un lugar a otro, o en el caso de niños y adolescentes jugar video juegos, lo cual aumenta significativamente los niveles de sedentarismo en nuestra sociedad.

Como se mencionó anteriormente los niveles de sedentarismo se presentan en toda la sociedad; una etapa poco estudiada a nivel país son los índices de actividad física realizados por los estudiantes universitarios. Existen diferentes métodos y formas para calcular los niveles de actividad física, sin embargo en nuestro estudio se utilizó un dispositivo llamado acelerómetro, este mide las aceleraciones producidas por el sujeto que lo porta y es capaz de registrar datos como kilocalorías (Kcal) gastadas, número de pasos recorridos, y entrega información acerca de sus niveles de actividad física en 4 categorías (Sedentario, moderado, ligero y vigoroso). Estos son utilizados en la cadera al lado derecho del sujeto evaluado y debe permanecer 7 días junto a éste dispositivo.

La finalidad de este estudio es conocer y comparar los niveles de actividad física que se presentan en los estudiantes universitarios de distintos años de ingreso y de distintas carreras de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. El presente trabajo de investigación se dividirá en 6 capítulos además de anexos como se presenta a continuación:

El primer capítulo se plantea variadas propuestas teóricas relacionadas con el sedentarismo, gasto energético, obesidad, actividad física y los cambios producidos a través de los años a nivel mundial y nacional.

En el segundo capítulo se plantea la problemática a investigar a través del planteamientos de objetivos y a la vez se señala la metodología para cumplirlos, la cual en base a la utilización de la acelerometría y recogida de datos de los sujetos de prueba.

El tercer capítulo se centra en los resultados obtenidos producto de la evaluación de los sujetos. Además se encontrarán los gráficos y tablas resultantes de las distintas variables que se podían obtener con el dispositivo utilizado.

El cuarto capítulo contiene la discusión de los resultados, donde estos se analizan y contrarrestan con otros estudios relacionados con el tema trabajado, discutiendo las propuestas de cada autor y comparándolo con nuestros hallazgos, enriqueciendo aún más nuestros resultados

En el quinto capítulo se presentan las conclusiones finales obtenidas de nuestra investigación, enfocadas al gasto energético de los estudiantes universitarios de distintos años de ingresos

En el sexto capítulo se dan a conocer los referentes teóricos utilizados a lo largo de nuestro estudio, para complementar y profundizar aún más en la temática tratada.

Para finalizar, existe una última parte de la investigación en donde se incorporan los anexos de las tablas, gráficos utilizados, planillas de obtención de datos, además de los consentimientos informados para apoyar nuestro trabajo realizado con los sujetos evaluados.

CAPÍTULO I:
MARCO DE REFERENCIA

1.1. Antecedentes Conceptuales.

1.1.1. Obesidad.

El impacto del sedentarismo en la población no deja de ser importante, considerando que es una de las condicionantes que contribuye a que por medio del bajo gasto energético de un individuo, en conjunto con ingestas alimentarias normales o elevadas, se provoque un desbalance energético que se puede traducir en alteraciones del estado de salud, como la malnutrición por exceso. Todo esto recrudece el impacto en la comunidad, originado de la pandemia en que se ha convertido la obesidad (Buhring et al., 2009).

La gran oferta de alimentos de alta densidad energética y la importante reducción de la actividad física, propias de la industrialización, condicionan un ambiente que, favorece el balance energético positivo, donde no solo se han reducido las oportunidades del gasto energético a través del ejercicio físico, sino que al mismo tiempo ha aumentado el consumo excesivo de calorías baratas, con el consiguiente problema creciente de la obesidad a nivel mundial (Romero, 2009).

Se define como obesidad al excesivo depósito de energía en forma de grasa. Muchos estudios epidemiológicos han demostrado su relación con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, diabetes y elevado riesgo de aterosclerosis (Ascunce, 2000).

La obesidad suele acompañarse de problemas sociales que van desde la pérdida de la autoestima, vergüenza por su composición corporal, dificultad de atracción por el sexo opuesto, hasta pérdida de oportunidades laborales y deportivas, y puede llegar al aislamiento social con la consiguiente depresión (Ascunce, 2000).

1.1.2. Sedentarismo.

Ser sedentario o la falta de actividad física hace referencia cuando una persona no realiza una cantidad mínima de movimiento diario (por lo menos entre 25 y 30 minutos), que produzca un gasto energético >10% del que ocurre habitualmente al llevar a cabo las actividades cotidianas. Este se puede medir por la duración y por el tipo de actividad que se realiza. Entre estas actividades se encuentran los juegos al aire libre, los quehaceres domésticos, subir escaleras, caminar, utilizar la bicicleta como medio de transporte, hacer deporte o ejercicio. Por el contrario, dentro de las actividades que se consideran sedentarias está ver televisión, hablar por teléfono, hacer siesta, leer, jugar o trabajar en el ordenador, entre otras (Varela M. et al., 2011).

1.1.3. Actividad Física.

La organización mundial de la salud, considera actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía. (OMS, 2014)

La actividad física, desde hace tiempo se considera un componente de relevancia para un estilo de vida saludable. La evidencia científica indica que una vida activa, reduce la obesidad dado que el ejercicio se encuentra relacionado directamente con el peso y la composición corporal, al igual que con el índice de cintura. Estudios recientes han demostrado que la actividad física se correlaciona negativamente con depresión, ansiedad, victimización por los compañeros y una autoestima baja. En la vida adulta disminuye el riesgo de enfermedades crónicas, cardiovasculares, diabetes y osteoporosis (Trejo et al., 2012).

El objetivo principal de la medición de la actividad física es obtener la mejor evidencia científica posible para aumentar nuestro entendimiento de la función de los factores de

nivel individual y contextual que influyen la actividad física. Tal información es central para desarrollar e implementar programas eficaces para la promoción de la salud en el área emergente de la actividad física y salud de la población.

Se denomina actividad física a cualquier movimiento o aplicación de fuerza del músculo esquelético que resulta en un gasto de energía. A la actividad física planificada, estructurada y repetitiva, realizada para mantener o mejorar una forma física se le llama ejercicio físico. Se entiende por forma física al conjunto de capacidades de la persona que le permite realizar una actividad física, sin que aparezcan molestias, como pueden ser entre otros, los síntomas de fatiga, disnea o agotamiento (Escolar et al., 2003).

Pero es necesario saber reconocer la diferencia que existe entre “actividad física” y “ejercicio”. La actividad física se define como los comportamientos que producen “cualquier movimiento que contribuye al gasto energético total del ser humano” (Caspersen, 1985). Incluye el movimiento de todos los músculos grandes, para cualquier propósito, realizados a lo largo del día.

“Ejercicio” es un subgrupo de “actividad física total”, que consiste en movimientos intencionados y repetitivos con la finalidad de mejorar la condición física. Las mediciones de la actividad física para propósitos de la promoción de la salud se hacen usualmente a través de un autoinforme, mediante la realización de cuestionarios, entrevistas y encuestas (Welk, 2002).

Como alternativa se incluyen agendas o registros de actividad física, donde la información sobre todas las formas de actividad se registra cada día. Otros métodos de medición de la actividad física incluyen mediciones más directas, objetivas y fisiológicas, como la medición del estado físico (evaluaciones directas e indirectas del

consumo máximo de oxígeno, pruebas de estado físico), medición del gasto energético usando un calorímetro directo con agua doblemente marcada o la reacción del ritmo cardíaco ante volumen fijo de trabajo (Welk, 2002).

Otras evaluaciones objetivas de la AF se pueden hacer con sensores de movimiento, los que miden la actividad en uno o más planos de movimiento, dispositivos más complejos, conocidos como acelerómetros, pueden medir el movimiento y también registrar el tiempo y evaluar la intensidad del movimiento; esto es más útil para caracterizar el volumen total de actividad y para estimar la energía gastada, lo cual corresponde al número de minutos por día multiplicado por la intensidad de las actividades realizadas (Welk, 2002).

Entonces el término “actividad física” hace referencia a “cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que tiene como resultado un gasto energético que se añade al metabolismo basal” (Cenarruzabeitia, Hernández & Martínez-González, 2003).

"Ejercicio físico" es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física. La actividad física abarca el ejercicio, pero también otras actividades que entrañan movimiento corporal y se realizan como parte de los momentos de juego, del trabajo, de formas de transporte activas, de las tareas domésticas y de actividades recreativas" (OMS, 2012).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que la actividad física es un factor clave en la determinación del gasto de energía y por lo tanto es fundamental para el balance energético. Diferentes tipos y cantidades de actividad física se requieren para

diferentes resultados de salud. Además confirma que realizar actividad física de forma regular, es uno de los principales componentes en la prevención del creciente aumento de enfermedades crónicas. Sin embargo, el 60% de la población en el mundo, no llega a cumplir con las recomendaciones mínimas de realizar actividad física moderada, durante 30 minutos al día (Trejo et al., 2012).

La evidencia epidemiológica indica que treinta minutos al día de actividad física moderada reporta sustancial beneficio a la salud (García R. et al., 2007). En países socio-económicamente avanzados solamente el tercio de la población adulta realiza actividad física suficiente, es decir, que cumple con los criterios aconsejados por las autoridades sanitarias. Por el contrario, los dos tercios restantes, o llevan una vida claramente sedentaria o desarrollan un trabajo físico a todas luces insuficiente (Escolar et al., 2003).

Nivel de actividad física alto.	Reporte de 7 días en la semana de cualquier combinación de caminata, o actividades de moderada o alta intensidad logrando un mínimo de 3.000 MET-min/semana; o cuando se reporta actividad vigorosa al menos 3 días a la semana alcanzando al menos 1.500 MET-min/semana.
Nivel de actividad física moderado.	Reporte de 3 o más días de actividad vigorosa por al menos 20 minutos diarios; o cuando se reporta 5 o más días de actividad moderada y/o caminata al menos 30 minutos diarios; o cuando se describe 5 o más días de cualquier combinación de caminata y actividades moderadas o vigorosas logrando al menos 600 MET-min/semana.
Nivel de actividad física bajo.	Se define cuando el nivel de actividad física del sujeto no esté incluido en las categorías alta o moderada.

Tabla 1. Clasificación de los niveles de actividad física según los criterios establecidos por el IPAQ (Serón et al., 2010)

1.1.4. Gasto Energético.

El gasto energético diario o total (GET) comprende el gasto energético basal (GEB), actividad física y la termogénesis inducida por la dieta (TID). La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el GET como el nivel de energía necesario para mantener el equilibrio entre consumo y gasto energético, cuando el individuo presenta un peso, composición corporal y nivel de actividad física compatibles con un buen estado de salud, debiendo ser realizados ajustes para individuos en diferentes estados fisiológicos (crecimiento, gestación, lactancia y envejecimiento) (Esteves de Oliveira et al., 2008).

Los métodos más utilizados para la medición de la actividad física (AF), a partir de la estimación del gasto energético son: Calorimetría, técnica del agua doblemente marcada, monitor de frecuencia cardíaca, sensores de movimiento, podómetros, instrumentos de autoinforme, acelerómetros, entre otros. Estos últimos, tanto uniaxiales (p.ej., Caltrac o CSA) como triaxiales (p.ej., TriTrac), son aparatos electrónicos más sofisticados que miden el ritmo y magnitud con el que el centro de gravedad corporal (o los miembros del sujeto si se fijan en piernas o brazos) se desplaza durante el movimiento. A pesar de que con los datos registrados por estos aparatos se pueden valorar tanto la frecuencia como la duración e intensidad de la AF, no nos facilitan información que permita conocer el tipo específico de la misma. La validez y/o precisión de estos instrumentos ha sido estudiada por varios autores, considerándolos de gran utilidad, aunque con las objeciones derivadas de los problemas para evaluar diferentes velocidades de carrera o valorar las actividades que impliquen grandes movimientos de tronco y miembros superiores (González I, 2011). Se ha determinado que 1 MET corresponde aproximadamente a Kcal/kg/hora producidas en reposo, que a su vez equivale a 4.184 kJ/kg/hora (Romero, 2009).

La Manera de expresar la información de los resultados de la actividad física pueden expresarse en forma de gasto energético (Kcal o MET), como duración (horas de actividad física). El MET es la unidad de medida del índice metabólico y corresponde a

3,5 ml O₂/kg x min, que es el consumo mínimo de oxígeno que el organismo necesita para mantener sus constantes vitales. Los MET se emplean para comparar el coste energético de distintas actividades, Un MET equivale a 50 kilocalorías (Kcal) por hora y por metro cuadrado de superficie corporal de un individuo en reposo. El gasto energético de una determinada actividad física se puede calcular en unidades MET mediante la siguiente fórmula: $MET = (\text{Gasto energético} / \text{peso en kg} / \text{tiempo en horas durante la que se ha realizado dicha actividad física}) / (\text{Gasto energético} / \text{peso en kg} / \text{tiempo en reposo en horas})$.

Con estas variables puede calcularse el gasto energético según la siguiente fórmula:
 Gasto energético = frecuencia (días) X duración (minutos) X intensidad (MET)

Teniendo en cuenta el gasto energético correspondiente a 14 días, puede clasificarse a los individuos en:

• Muy activos	Gasto energético superior a 5.000 MET.
• Activos	Gasto energético entre 3.000 y 4.999 MET.
• Moderadamente activos	Gasto energético entre 1.250 y 2.999 MET.
• Sedentarios	Gasto energético inferior a 1.250 MET.

Tabla 2. Clasificación del gasto energético según MET durante 14 días.
 (Gómez et al., 2009).

En el cuadro que presentamos a continuación se detallan los MET de algunas actividades cotidianas, laborales y físicas, que pueden servir de guía para determinar cuál es nuestro gasto energético aproximado durante el día. 5 ml/kg/min de oxígeno consumido en situación de reposo. Manera de expresar la información: los resultados pueden expresarse en forma de gasto energético (kcal o MET), como duración (horas de actividad física) o puntuando sobre una escala predeterminada. En resumen, los cuestionarios pueden medir el tipo de actividad (relacionada con el tiempo de ocio o el trabajo), frecuencia (media de sesiones por unidad de tiempo), duración (minutos por sesión) e intensidad (coste metabólico de la actividad) (Barros, 2010).

Actividades	Valor en MET
Comprar alimentos con o sin carrito, en pie caminando	2,3
Hacer compras en general, en pie o caminando	2,3
Hacer la cama	2,0
Caminar para juntar cosas en el trabajo, aprontándose para salir	3,0
Actividades realizadas en pie, preparándose para dormir, en general	2,0
Vestir o sacarse la ropa (estando en pie o sentado)	2,0
Higiene personal en pie o sentado	2,0
Cuidar del pelo (peinarse, cepillarlo, secarlo)	2,5
Bañarse/secarse (estando de pie)	2,0
Fútbol, ocio en general	7,0
Manejar automóvil o pequeño camión	2,0
Caminar dentro de casa	2,0
Camina 3,2 km/h, terreno plano, paso lento, superficie firme	2,5
Caminar a casa de un vecino o a casa de familiares por motivos sociales	2,5
Caminar de casa al transporte, del transporte a otros lugares	2,5
Caminar a 4 km/h en superficie firme	3,0
Caminar al trabajo o a clase	4,0

Tabla 3. Actividades con intensidad superior 2.0 met, clasificados “muy frecuentes” y “frecuentes” por individuos adultos en Pernambuco, Brasil (2005).

1.1.5. Acelerometría.

La acelerometría es una herramienta adecuada para la monitorización de sujetos en su vida diaria ya que, permite realizar un seguimiento objetivo y fiable de sujetos no supervisados a un bajo coste. Se pueden obtener una amplio abanico de medidas como: clasificación de movimientos, valoración del nivel de actividad física, estimación del gasto de energía metabólica, medida del equilibrio, marcha y levantarse-sentarse (Izquierdo et al., 2008).

El acelerómetro mide el movimiento en forma directa, lo cual es un factor importante cuando se valora la relación entre frecuencia, AF y los efectos positivos que esta posee en la salud. Los acelerómetros son mecanismos que utilizan transductores piezoeléctricos y microprocesadores que miden la aceleración del cuerpo y lo convierten en una señal digital cuantificable (cuentas/min). Estas permiten medir la intensidad, la duración y la frecuencia del movimiento registrado. Cuando un individuo se mueve, su cuerpo se acelera en proporción a la fuerza muscular aplicada en dicha aceleración. La acelerometría fundamenta sus resultados en la existencia de una relación lineal entre la integral de la aceleración corporal y el consumo de oxígeno, hecho que permite el cálculo del gasto energético asociado al movimiento. Solo el trabajo dinámico tiene un componente de aceleración y deceleración. El trabajo estático o la fuerza realizada contra una resistencia no provocan ningún cambio en la aceleración corporal, por tanto, son trabajos que no serán registrados por el acelerómetro (Navarro et al., 2011).

Los acelerómetros pueden aportar información fiable sobre la movilidad y medidas objetivas de actividad física. Estos monitores presentan ventajas significativas cuando se comparan con otros métodos cuantitativos utilizados en la actualidad para la medida de la actividad física habitual. Actualmente los acelerómetros se utilizan principalmente en investigación; sin embargo, con la incorporación de avances recientes, su empleo es posible y está incrementando en clínica y para la mejora de la física (Gatarechea et al., 2010).

Los acelerómetros se han empleado también como criterios de contraste para la validación de otros métodos de valoración de la AF, principalmente cuestionarios. La acelerometría, es un método objetivo, no reactivo y relativamente fácil de usar, permite cuantificar el movimiento en cualquier momento y detecta diferentes niveles de actividad física, desde la sedentaria hasta la vigorosa (Godarda et al., 2012).

Según el estudio de Nichols y colaboradores, este último sensor es confiable y sensible a cambios de velocidad, además distingue con precisión la intensidad al caminar y al correr ($R=0.87-0.92$). Con algunas limitaciones, este acelerómetro puede ser usado para categorizar los patrones de actividad física en ligera, moderada y vigorosa y puede constituir un método objetivo para distinguir diferencias de los niveles de actividad física entre individuos (Vásquez et al., 2005).

En la actualidad, los acelerómetros permiten registros continuos de varios días o una semana de las actividades del sujeto en su propio entorno, arrojando una información más ajustada a la realidad, que la obtenida únicamente mediante cuestionarios de actividad física. Los acelerómetros son dispositivos electrónicos que miden los movimientos corporales en términos de aceleración, información que puede ser usada para estimar la actividad física a lo largo del tiempo, detecta aceleración entre uno y tres planos y almacena la información, que posteriormente puede descargarse en un ordenador. La acelerometría proporciona información acerca de la frecuencia, intensidad y duración de la actividad física (Ambrosi J., 2007).

En el ámbito del estudio de la acelerometría, aunque hay un gran número de publicaciones que tratan características de los acelerómetros y sus estudios de validación en las pequeñas muestras, son pocos los estudios que ofrecen detallando los aspectos logísticos en la investigación de un enfoque de la población. Sin embargo,

también es importante valorar la adecuación de los aparatos para la investigación con muestras grandes (Goularte et al., 2013).

1.1.6. Composición Corporal

1.1.6.1. Talla

Existen varios conceptos de talla o estatura, la cual el Programa Nacional de Tecnificación Deportiva, España. La define como la distancia que existe entre el vértex y el plano de sustentación. También se le denomina como talla en bipedestación o talla de pie, o simplemente como talla (Fierro, 2009).

Por otro lado respecto a talla (estatura), se define que es la altura que tiene un individuo en posición vertical desde el punto más alto de la cabeza hasta los talones en posición de “firmes”, se mide en centímetros (cm) (Velásquez et al., 2002).

La Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Sociales señala que, la estatura es un rasgo genético complejo influenciado por factores genéticos y ambientales. En particular la bioantropología se ha enfocado en la problemática de la interacción de factores genéticos y ambientales en la expresión de la estatura, ya que ésta es un rasgo asociado a factores socioeconómicos, psicosociales e indicadores de salud. La cual el crecimiento estatural implica un aumento en la talla corporal debido al crecimiento en longitud de los huesos que además se acompaña con cambios en el tejido muscular, adiposo, glóbulos rojos y tamaño de los órganos, especialmente durante la pubertad. Es muy probable que los individuos que poseen condiciones adecuadas de nutrición y salud alcancen su potencial genético de crecimiento (Abarca et., al 2011).

1.1.6.2. Peso Corporal

La Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata, postula varios conceptos relacionados con Peso Corporal:

Peso corporal: cantidad en kilogramos que pesa una persona.

Bajo peso: masa corporal insuficiente en relación con la talla, indicada por un IMC bajo ($< 18,5$) o IMC para la Edad menor al 15 percentil ($IMC < 15$).

Peso normal: valores dentro de la clasificación del IMC comprendidos entre 18,5 y 24,9 o IMC para la Edad comprendidos entre los percentiles 15 y 85.

Sobrepeso: exceso de peso en relación a la estatura determinado por un IMC igual o mayor a 25 e IMC para la Edad entre los percentiles 85 y 97 (IMC entre P85 y P97), (García, 2010).

En relación a la salud, el peso es utilizado para valorar el crecimiento y el estado nutricional (obesidad y malnutrición). En cuanto a medicina del deporte existen especialidades deportivas que requieren mantener un peso corporal dentro de un rango determinado debido a que se compite por categorías de peso como ocurre en los deportes de lucha o en halterofilia. En otras, es necesario un gran tamaño corporal para equilibrar las fuerzas de la inercia en los giros, como en los lanzamientos o bien para oponer resistencia como en los deportes de contacto, como el rugby. En las especialidades en las que el peso corporal ha de movilizarse, los deportistas se benefician de la menor grasa corporal posible en relación al peso total, siendo en las pruebas de resistencia donde el peso corporal suele ser menor. También el control del peso corporal es importante para

el mantenimiento de un aspecto estéticamente adecuado, como en gimnasia rítmica (Canda, 2012).

1.1.6.3. IMC

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que el índice de masa corporal (IMC) es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m^2).

La definición de la OMS es la siguiente:

- Un IMC igual o superior a 25 determina sobrepeso.
- Un IMC igual o superior a 30 determina obesidad.

El IMC proporciona la medida más útil del sobrepeso y la obesidad en la población, puesto que es la misma para ambos sexos y para los adultos de todas las edades. Sin embargo, hay que considerarla a título indicativo porque es posible que no se corresponda con el mismo nivel de grosor en diferentes personas (OMS, 2012).

Según el Centro Clínico de Chihuahua, México. Determina que el Índice de Masa Corporal (IMC) es una medida de la relación entre peso y talla y se ha usado tanto en estudios clínicos como epidemiológicos y se calcula de la siguiente manera: $\text{IMC} = \text{peso (en Kg.)} / \text{talla}^2 \text{ (en metros)}$ (Hernández et al., 2004).

Respecto a nuestro país, el programa Elige Vivir Sano define que existen muchos métodos para identificar si se tiene exceso de peso, pero entre los más utilizados, está el llamado índice de Masa Corporal que es la relación que existe entre la altura y el peso.

Puedes calcularlo manualmente dividiendo el peso total por la estatura elevada al cuadrado de personas mayores de 15 años: $IMC = \text{Peso (kg)} / \text{Estatura}^2 \text{ (m}^2\text{)}$ (MINSAL, 2011).

Una vez obtenido el resultado, se compara con la siguiente tabla de niveles:

IMC		Riesgo de enfermedades cardiovasculares
Bajo peso	Menor que 18,5	Bajo
Normal	Entre 18,5 y 24,9	Promedio
Sobrepeso	Entre 25 y 29,9	Levemente aumentado
Obesidad	Sobre o igual a 30	Aumentado

Tabla 4. MINSAL, "Guía Examen Medicina Preventiva. 2008"

El Ministerio De Salud se enfoca en Determinar Índice de Masa Corporal (IMC), utilizando curvas de NCHS (National Center for Health Statistics), 2000. El IMC, es el parámetro antropométrico que mejor se correlaciona con el estado nutricional en adolescentes y, además, parece tener un valor predictivo con respecto al riesgo de complicaciones (MINSAL, Programa Nacional de Salud Integral de Adolescentes y Jóvenes, 2014).

1.2. Antecedentes Históricos.

1.2.1. Obesidad en la sociedad.

La obesidad constituye en la actualidad un problema de suma importancia, debido a su asociación con enfermedades tales como hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemia, algunos tipos de cáncer, cardiopatía isquémica, problemas osteoarticulares y apnea obstructiva del sueño, siendo además un factor de riesgo independiente de mortalidad. Por otro lado, su prevalencia ha ido en aumento a nivel mundial (Carrasco et al., 2007).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señaló en mayo del 2012:

- Desde 1980, la obesidad se ha más que doblado en todo el mundo.
- En el 2008, 1400 millones de adultos (de 20 y más años) tenían sobrepeso. Dentro de este grupo, más de 200 millones de hombres y cerca de 300 millones de mujeres eran obesos.
- El 65% de la población mundial vive en países donde el sobrepeso y la obesidad cobran más vidas de personas, que las que cobran las personas que se encuentran bajo el peso saludable.
- En el 2010, alrededor de 40 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso (OMS, 2012).

Según la Organización Mundial de la Salud, el sobrepeso y la obesidad son el quinto factor principal de riesgo de muerte en el mundo. Cada año mueren por lo menos 2,8 millones de personas adultas como consecuencia del sobrepeso o la obesidad. Además, el 44% de la carga de diabetes, el 23% de la carga de cardiopatías isquémicas y el 41% de la carga de algunos cánceres son atribuibles al sobrepeso y la obesidad (OMS, 2012).

La obesidad de la población se traduce en altos costos para los países, tanto por el aumento en los servicios de salud como por la pérdida de productividad. En la medida que aumenta la prevalencia de obesidad, aumenta también la demanda por servicios de salud para el tratamiento de las enfermedades asociadas a este factor de riesgo (Wang, 2011).

Es así como en los países industrializados, los costos económicos directos de la obesidad se estiman en un 5% de los costos totales en Salud (Manson et al., 2004).

Chile no escapa a esta realidad. En la medida que el desarrollo del país ha aumentado, lo han hecho también sus índices de estrés, sedentarismo, obesidad y enfermedades asociadas (Chile Saludable, 2012).

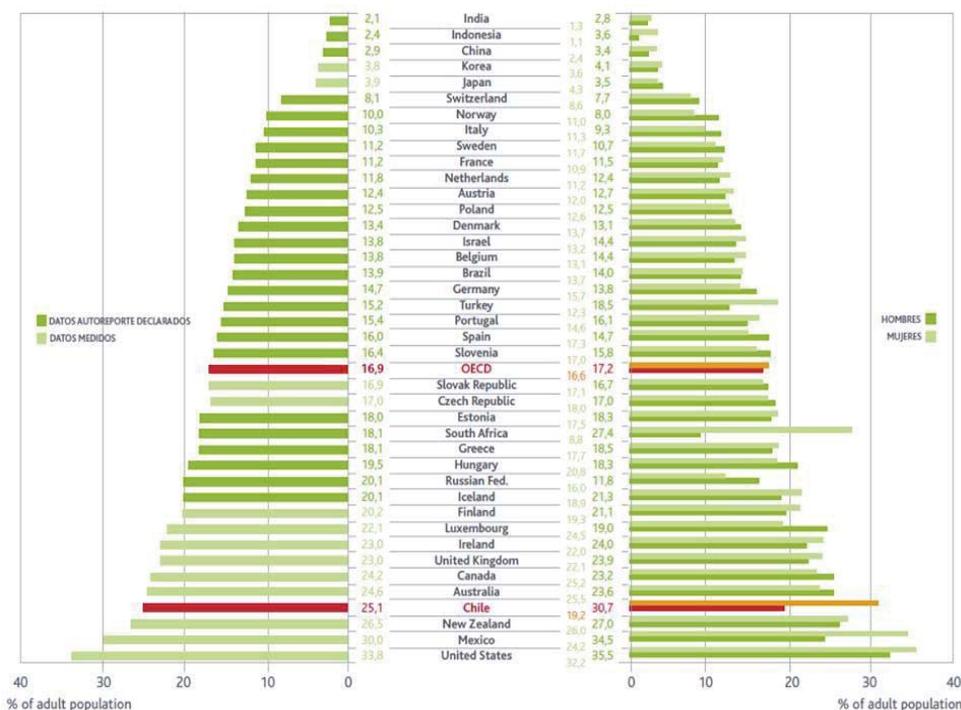


Figura 1. Prevalencia de Obesidad en la Población adulta 2009. Fuente: OECD Health Data 2011;

National sources for non- OECD countries

1.2.2. Sedentarismo.

El sedentarismo o la inactividad física han sido identificados como una de las principales causas del sobrepeso y de obesidad tanto en adultos como en niños, mientras que el aumento del gasto metabólico por medio de la actividad física y el ejercicio han demostrado facilitar una disminución de estas patologías.

Existe consenso sobre los beneficios que la actividad física tiene en la salud y calidad de vida, siendo considerada como el factor protector por excelencia en la prevención y manejo de una serie de enfermedades y uno de los moderadores ambientales más importantes del metabolismo (Zamora J. et al., 2012).

En el estudio “La Obesidad en Chile, 2010”, se dio a conocer al sedentarismo como la tercer mayor causa de Obesidad en Chile con un 14% de la población encuestada. (Synovate, 2010).

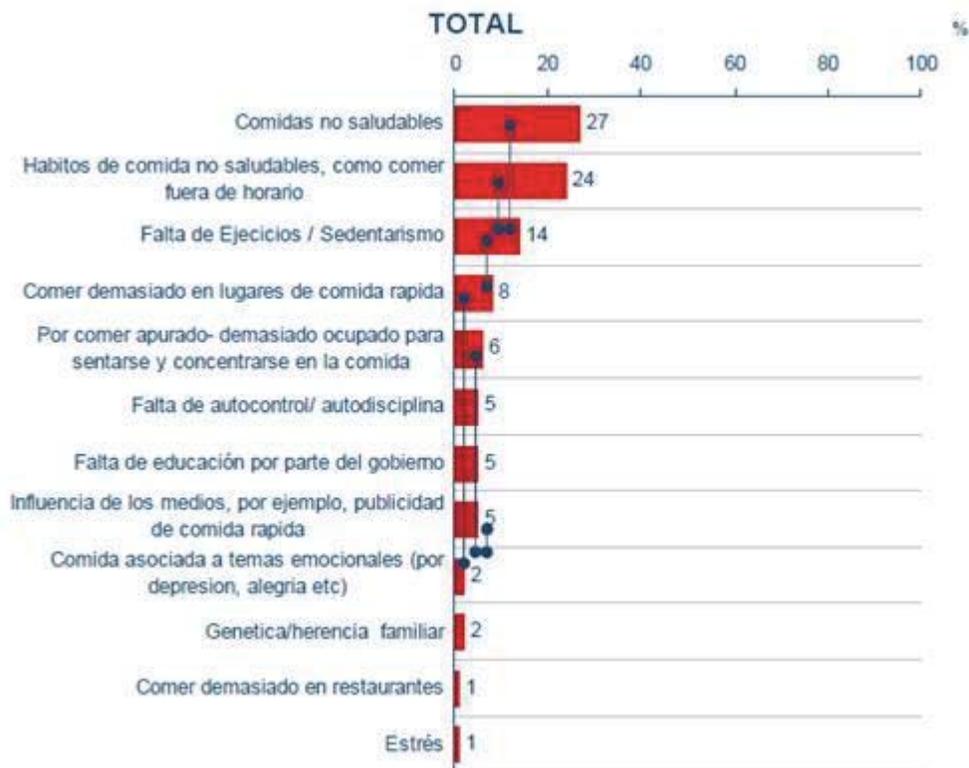


Figura 2. Principales causas de la obesidad. La obesidad en Chile, Junio 2010. Synovate Research.

La contrapartida del sedentarismo, es la actividad física, las personas que mantienen un estilo de vida físicamente activo o una buena forma física tienen menores tasas de mortalidad que sus homónimos sedentarios y una mayor longevidad. Las personas que en cualquier momento de su vida abandonan su hábito sedentario para pasar a otro más activo físicamente, aumentan su forma física y reducen sus tasas de mortalidad significativamente (García M. et al., 2007).

En los últimos 30 años, Chile pasó de ser un país con una alta mortalidad infantil, desnutrición y enfermedades infecciosas a principios de los '70, al Chile del 2012, con bajas tasas de mortalidad infantil, un significativo aumento en las expectativas de vida, un cambio en la estructura familiar, y un fuerte aumento en la prevalencia de las enfermedades crónicas no transmisibles (Chile Saludable, 2012).

En Chile los estudios recientes demuestran que una alta proporción de la población es sedentaria (Atalah, 2012).

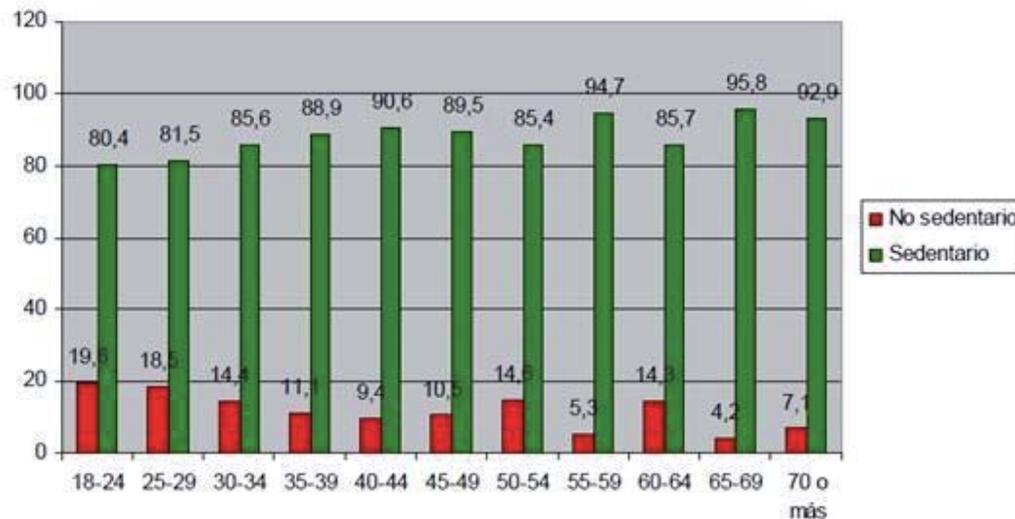


Figura 3. Sedentarismo según edad. Encuesta Nacional de hábitos de actividad física y deporte en la población chilena igual o mayor a 18 años. Gobierno de Chile, ChileDeportes, Mayo 2007.

La prevalencia de obesidad se mantiene relativamente constante desde los primeros meses de vida hasta los 3 años, con cifras cercanas al 8%. A partir de esa edad, se produce un aumento importante de la prevalencia, la que casi se triplica en los niños que ingresan a educación básica. Ello refleja que esta etapa es un período crítico, de alta incidencia, donde deberían centrarse los esfuerzos de prevención y control.

La Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (JUNAEB), es el organismo encargado de realizar cada año un censo de peso y talla en los niños que ingresan a enseñanza básica en el sector público de educación (alrededor de 200 mil niños). Es en esta población que el sobrepeso y obesidad supera el 40% y muestra una fuerte tendencia creciente en los últimos 10 años (Atalah, 2012).

A su vez el SIMCE en Educación Física del año 2010, reveló que el 40% de los estudiantes de Octavo año básico está excedido en peso y que sólo uno de cada 10 estudiantes está en una condición física adecuada (Informe de Resultados, SIMCE Educación Física 2010).

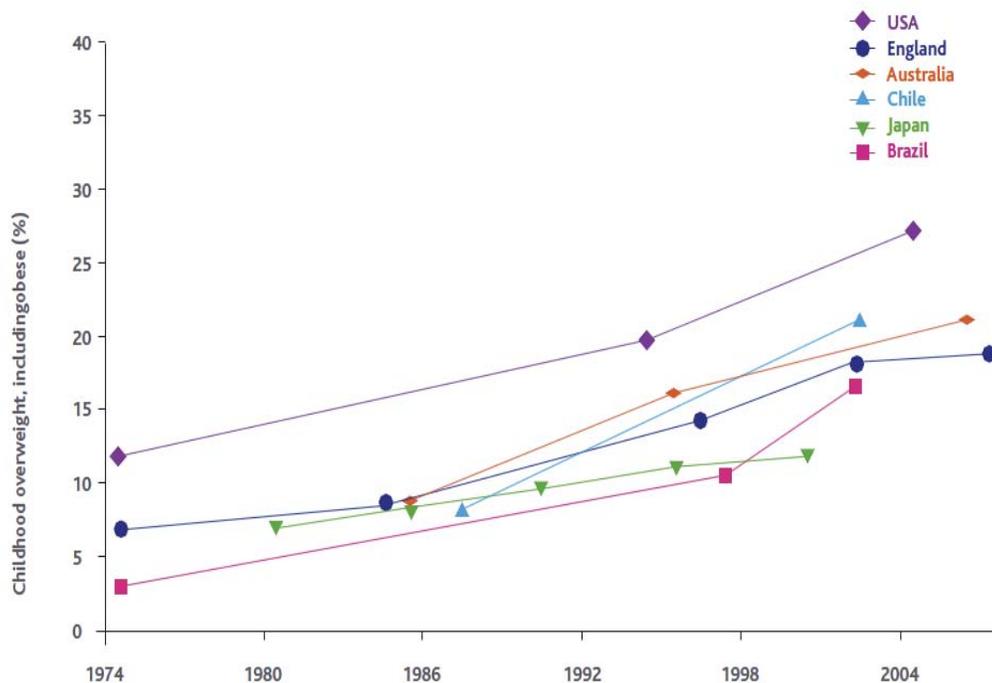


Figura 4. Evolución de la Obesidad Infantil en Chile y en otros países de referencia. Fuente: B.A Swinburn 2011.

Por el contrario, el estado nutricional de los adultos en el 2010 fue evaluado por La Encuesta Nacional de Salud del Ministerio de Salud del 2010 y dio como resultado un importante incremento de la obesidad y de la obesidad mórbida respecto a la encuesta del 2003. Si se considera el sobrepeso, 2 de cada 3 adultos en Chile tienen un peso sobre lo normal (Atalah, 2012).

El Estudio de Estilos de Vida de Los Chilenos desarrollada por Collect GFK, incluyó un trabajo de campo realizado entre enero y febrero del año 2012, con una cobertura desde Arica a Punta Arenas; se eligieron las ciudades con mayor población de Chile, las cuales representan al 80% de la población urbana nacional. Se recopilaron un total de 1.760 casos de manera presencial, ponderando los datos por sexo, edad, GSE y zona, con un error muestral a nivel país del 2,3%.

En este estudio se dividió a los encuestados en 5 perfiles, definidos como Indeciso, Culposo, Motivado, Esforzado y Resignado, es en este último grupo que se destaca que el 34% de los encuestados fluctúan su edad entre 15 a 24 años, periodo que regularmente se asocia al paso de educación secundaria a universitaria. (Chile Saludable, 2012).

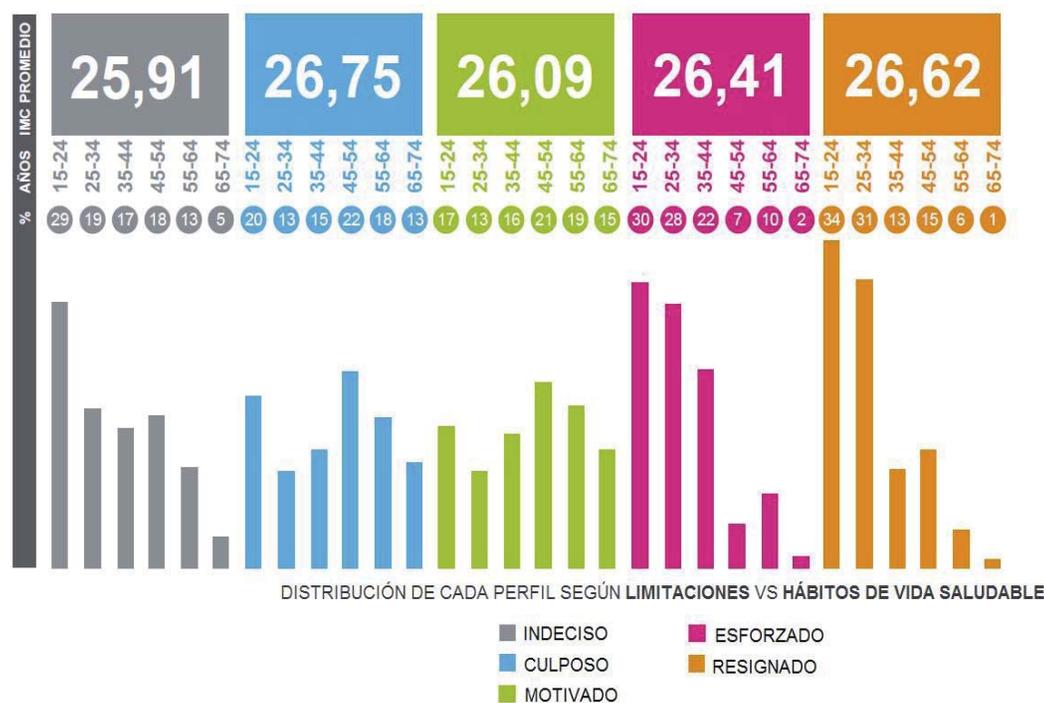


Figura 5. Estructura Etaria e IMC Promedio por perfil, Chile Saludable, Oportunidades y desafíos de innovación, Volumen I, 2012.

Este perfil que se define como Resignados, “Corresponde al 12,3% de la población y se caracterizan por enfrentar un gran número de dificultades para llevar una vida activa. No han podido organizarse en su alimentación diaria, no realizan deportes y la mayor parte del tiempo, se sienten restringidos por su propia suerte, por la gran cantidad de limitaciones con las que se enfrenta día a día. Como resultado, se presenta ante la vida con un fuerte sentimiento de insatisfacción y resignación” (Chile Saludable, 2012).

Sin duda, los chilenos han modificado significativamente sus hábitos alimenticios y comportamientos de consumo en las últimas décadas. En la medida que ha mejorado el poder adquisitivo, la estructura del gasto promedio de los hogares chilenos ha experimentado en términos relativos una fuerte reducción del peso de los alimentos en relación al gasto total, pero a la vez un aumento en el gasto absoluto (Mendoza, 2007; Instituto Nacional de Estadísticas, 2006-2007; Instituto Nacional de Estadísticas, 1997).

Hoy existe una mayor capacidad de compra, principalmente en los grupos de menores ingresos, los que tienden a aumentar el consumo de alimentos de alto contenido energético (Mendoza, 2007).

De acuerdo a la última encuesta nacional de presupuestos familiares, hoy en día, la familia chilena gasta en promedio 189 mil pesos en la categoría de alimentos:

- En bebidas no alcohólicas es prácticamente igual al total de frutas, 10 veces el gasto en legumbres, y 3 veces el gasto en pescados y mariscos.
- El gasto en galletas y pasteles supera en un 30% el gasto de fruta fresca (Chile Saludable, 2012).

Según las hojas de balance de FAO (organización de las naciones unidas para la alimentación), el consumo aparente diario de energía es cercano a 3.000 Kcal/día., muy por encima de la necesidad para una población predominantemente sedentaria, como la nuestra. Se observa además un aumento de 21% en el consumo aparente de energía y de 44% de grasas, en los últimos 18 años (FAOSTAT. Estadísticas sobre Seguridad Alimentaria, 2014), este consumo excesivo de calorías se contrapone a la actividad física que se realiza hoy en día, por lo que encontramos un balance energético positivo; A través de diversas metodologías se ha demostrado que más del 80% de la población no realiza actividad física regularmente, proporción que es aún mayor en mujeres y en personas de menor situación socioeconómica (Atalah, 2012).

A ello se suma que la mayoría de los chilenos tiene un bajo gasto energético en su actividad laboral y que la mayor parte de la población, especialmente los niños, dedican tres o más horas diarias a ver TV o a participar en juegos de video o computador (Reyes et al., 2011; González et al., 2011).

1.2.3. Gasto energético a nivel Universitario.

La vida sedentaria es frecuente durante la adolescencia (Andersen et al., 1998) y donde se ha sugerido que los niveles de actividad física de manera global tienden a disminuir durante esta etapa de la vida (Trost et al., 2002) lo que hace al paciente más proclive llegar a la edad adulta con una conducta sedentaria (Tammelin et al., 2003).

La principal razón por lo que estos estudiantes señalan no realizar actividad física, es por la falta de tiempo y secundariamente “por pereza”.

La falta de tiempo dedicada a la actividad física en la universidad, radica principalmente en la falta de gestión de programas, ya que los horarios universitarios no tienen jornadas

continuas y extensas, sino que poseen descansos entre las clases y que los alumnos dedican a otras actividades y no a la práctica de actividad física. (Rodríguez et al., 2013)



Figura 6. Principales causas de la obesidad por edad. La obesidad en Chile, Junio 2010. Synovate Research.

La vida universitaria es considerada una etapa de transición entre la época del colegio y la adultez, debido a que en la adultez se presentan los mayores registros de sedentarismo, y todos los cambios que se dan en esa época de la vida son importantes, ya que pueden mantenerse durante la edad adulta (Hoyos, 2008).

Durante la vida universitaria deberían consolidarse los hábitos saludables, supuestamente adquiridos durante la enseñanza escolar, los que finalmente deberían verse reflejados en el profesional adulto (Rodríguez et al., 2011).

Un estudio de Varela, 2011, denominado “*Actividad física y sedentarismo en jóvenes universitarios de Colombia: prácticas, motivos y recursos para realizarlas*”, señala que las prácticas de actividad física de los jóvenes son poco saludables. Su nivel de actividad física es mínimo o nulo en la mayoría de los casos; pocas veces o nunca practican algún deporte con fines competitivos, o hacen algún ejercicio o una práctica corporal por lo menos 30 minutos dos o tres veces en la semana. Estos datos indican que su estilo de vida es sedentario, lo cual aumenta de manera importante su riesgo para las enfermedades cardiovasculares.

Este estudio arrojó que el 75,3% de los jóvenes pocas veces o nunca practica algún deporte con fines competitivos y el 40,9% pocas veces o nunca hace algún ejercicio o práctica corporal por lo menos de 30 minutos 3 veces a la semana, siendo las mujeres las que menos realizan estas prácticas; además el 50,1% nunca o pocas veces camina o monta en bicicleta en lugar de utilizar otro medio de transporte si debe desplazarse a un sitio cercano (Varela et al., 2011).

En Brasil, se realizó un estudio a estudiantes universitarias que señaló que solo el 33% de los participantes del trabajo practicaban algún tipo de actividad física regular (Martins et al., 2008), lo que indica cifras elevadas de universitarios sedentarios.

En Chile, la Encuesta Nacional de Salud arrojó que el sedentarismo afecta al 82% de los jóvenes y al 90,8% de la población general, lo que hace que los estudiantes universitarios constituyen uno de los grupos objetivos de la Política Nacional de

Promoción de Salud (Salinas y Vio, 2004). En este contexto, la Guía para Universidades Saludables, señala que promover cambios en la situación de salud del país a través de las generaciones de estudiantes que egresan de las Universidades e Institutos de educación superior, es una forma efectiva de fomentar cambios a favor del bienestar y la salud en las instituciones y comunidades en las que trabajarán (Lange & Vio, 2006).

Al parecer, el inicio de una carrera universitaria implica una disminución de los niveles de actividad física, que se hace más patente en aquellos individuos que ya manifestaban una tendencia a dedicar menos horas semanales de actividad física, y asimismo, en las mujeres, por su menor preferencia hacia los aspectos relacionados con el deporte y la competición (Blasco et al., 2003).

Según el estudio CHILE SALUDABLE Volumen I de la Fundación Chile del año 2012, resulta preocupante el gran aumento de obesidad en la población infanto-juvenil en Chile, al igual como en el resto del mundo, sobre todo considerando el mayor riesgo de constituirse como un adulto con obesidad, con todo lo que esto conlleva (Chile Saludable, 2012).

Sin embargo para la OMS, las personas tienen la oportunidad de mantenerse activas físicamente en cuatro sectores principales de la vida diaria: el trabajo (especialmente si éste entraña una actividad manual); el transporte (por ejemplo, caminar o ir en bicicleta al trabajo); las tareas domésticas (por ejemplo, ocuparse de los quehaceres de la casa); y el tiempo libre o de ocio (por ejemplo, participar en actividades físicas y deportivas) (Encuesta nacional de hábitos de actividad física y deporte en la población chilena igual o mayor a 18 años, 2007).

CAPITULO II:
DISEÑO DE LA INVESTIGACION

2.1. Problema de la investigación

La investigación surge a partir de una problemática observada en la realidad de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y que da hincapié a futuros estudios en la misma temática. Esta problemática aborda la necesidad de conocer el gasto energético a nivel universitario y a su vez descubrir los valores reales de sedentarismo y actividad física en alumnos universitarios. Para llegar a esto es necesario realizar un estudio utilizando un método de recolección de datos fiable y que entregue resultados objetivos, por lo que utilizamos la acelerometría como herramienta de trabajo “Existen varios métodos objetivos, pero indirectos, de medición de la Actividad Física (AF), entre ellos, la calorimetría, el ritmo cardiaco, el agua doblemente marcada; sin embargo, éstos tienen un alto costo que no permite su uso en la práctica clínica. Como métodos subjetivos, los cuestionarios de AF por interrogatorio o por escrito han sido muy utilizados para estudios epidemiológicos. Estos tienen tendencia a sobrevalorar la AF real, el número excesivo de preguntas en alguno de ellos dificulta su aplicación y su validez no ha sido siempre comprobada con métodos considerados más sensibles (criterios estándar)” (Godard et al., 2008). “La acelerometría, se muestra como una de las técnicas más fiables, en el registro y almacenamiento de la cantidad y el nivel de actividad física, realizada por cada persona y en un periodo de tiempo determinado” (Aguilar et al., 2014).

Además es imperante evaluar este periodo de transición entre la adolescencia y la adultez ya que a nivel nacional existen muy pocos estudios que abarquen a esta población centrándose la mayoría de los estudios en la etapa escolar. “Una etapa crítica en la adquisición de hábitos de vida saludable, ocurre en la infancia, pero también en la vida universitaria, donde los estudiantes pasan de una rutina regular de actividad física a nivel escolar a una rutina cargada de inactividad física típica de la vida universitaria. Finalmente se refleja en hábitos de vida poco saludables en la vida adulta profesional... Los hábitos de vida saludable en nuestra población, provocan una serie de consecuencias que perjudican el estado de salud de las personas y finalmente influyen en su calidad de vida” (Espinoza et al., 2011).

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo general

Determinar el gasto energético mediante acelerometría de distintos alumnos sedentarios de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso considerando diferentes años de ingreso.

2.2.2. Objetivos específicos

- Comparar los niveles de actividad física de los alumnos según año de ingreso.
- Comparar los niveles de gasto energético según sexo.
- Determinar los horarios de mayor gasto energético de los estudiantes y su relación con la actividad física.
- Relacionar cantidad de pasos con niveles de actividad física de los alumnos según año de ingreso.

2.3. Metodología

2.3.1. Tipo de estudio

El siguiente estudio es de tipo exploratorio debido a que la acelerometría es un área con pocos estudios a nivel universitarios, cuya principal complicación es que se debe entrenar a los usuarios para utilizar el dispositivo de monitorización prestando cuidadosa atención en su utilización, donde el tiempo invertido por el personal investigador en procesar y analizar los datos es alto, al igual que el valor de los dispositivos. Es un estudio instrumental, ya que tiene como objetivo conocer el gasto energético de estudiantes universitarios de la PUCV (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso) mediante acelerometría evaluando fenómenos o variables que luego pudieron ser

sustentadas bajo la teoría, es transversal porque se llevó a cabo sólo en el primer semestre 2014, ya que no se pretende evaluar la evolución de los datos obtenidos. Se aborda desde un punto de vista descriptivo porque se describen las variables del estudio y pretendemos establecer relaciones entre las actividades cotidianas de los universitarios de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y el gasto energético que se deriva de ellas según el año de ingreso. Además se relaciona el gasto energético en calorías según sexo, gasto energético por generación, cantidad de pasos dados por generación, para determinar si existe alguna relación o diferencia significativa en cuanto a gasto energético. El análisis de los resultados se entrega de forma cuantitativa ya que todos los datos recabados en este estudio son de tipo numérico y se analizan cuantitativamente. Es comparativo porque existen distintas generaciones universitarias, en donde se quiere contrastar algunas variables y relacionarlas según otros hallazgos.

2.3.2. Proceso de evaluación

La medición del gasto energético se llevó mediante el uso de acelerómetros triaxiales, de la compañía Actigraph modelo wGT3X+, cuyas medidas son 4,6 x 3,3 x 1,5 cms y 19 gramos de peso, su funcionamiento interno es de 2 GB de memoria flash y una batería interna que permite la duración de hasta 25 días consecutivos.



Figura 7. Acelerómetro wGT3X+ utilizado durante esta investigación.

Los acelerómetros trabajan bajo el análisis de los 3 ejes axiales de movimiento humano, eje perlatateral, encéfalo-podal y antero-posterior, cuyas aceleraciones se encuentran en el rango de 30 y 100 Hertz y son registradas cada vez que rompen la inercia bajo los planos sagital, transversal y frontal, respectivamente.

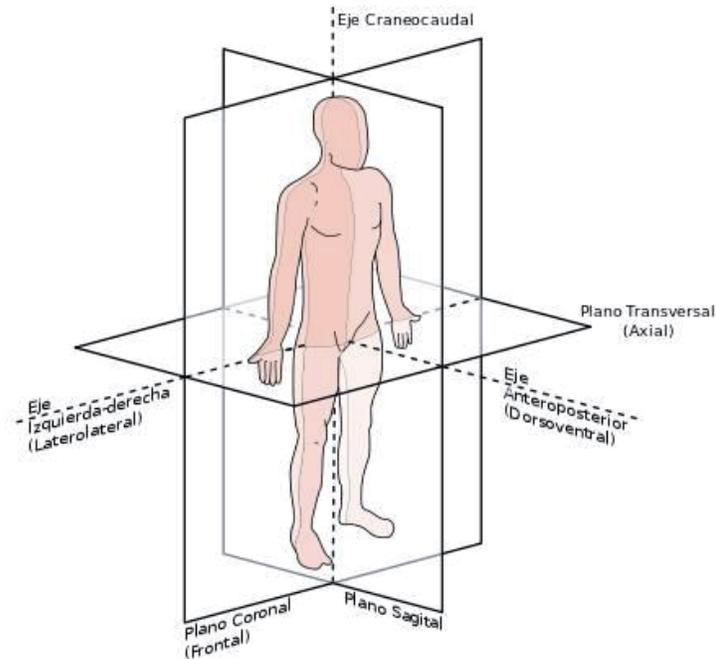


Figura 8. Planos y ejes de movimiento humano.

El protocolo de uso del acelerómetro fue mediante un bolso adosado en el lado derecho de la cadera a través de una banda elástica de cada participante del estudio, el dispositivo debía ser usado durante 14 hrs. diarias seguidas durante 7 días a la semana. La medición se fue desarrollando con 11 participantes por semana.

Cada semana tras haber efectuado la determinación de los participantes, luego de firmado el consentimiento informado y de compromiso, y ya con la planilla de datos generales, se realizó la configuración del dispositivo en el software Actilife6 para posteriormente ser entregado al voluntario.

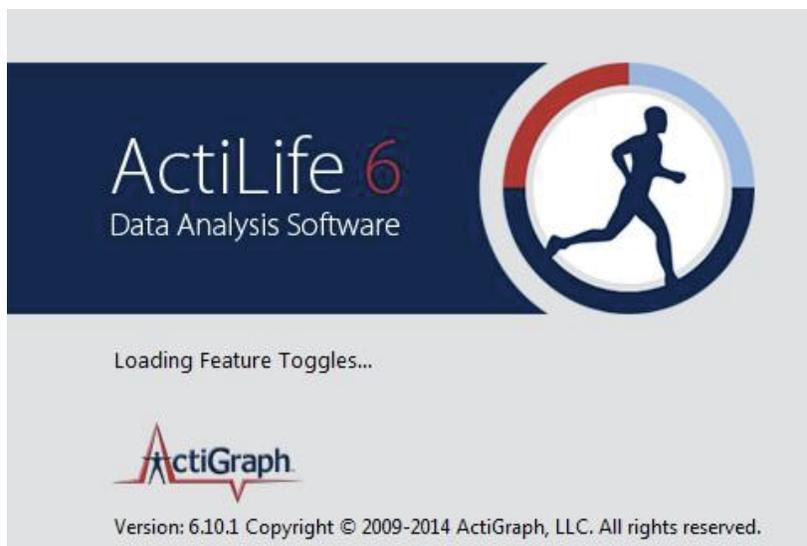


Figura 9. Software de Análisis de datos Actilife6

La configuración del acelerómetro incluía ítems con el nombre del participante, talla en centímetros, peso en kilogramos, fecha de nacimiento, género, raza y lado dominante. Una vez configurado el acelerómetro se le hizo entrega a cada participante adosado a la altura de la cadera por medio de un cinturón elástico con su estuche correspondiente, en el que se encuentra instalado y protegido.



Figura 10. Uso correcto del acelerómetro y estuche protector.

El acelerómetro queda a cargo de la persona que lo está portando, debiéndose usar desde que inicie su día hasta las 22:00 hrs. Cada participante del estudio recibió nuestro llamado telefónico recordatorio dos veces al día, siendo estos llamados a las 08:00 y 22:00 hrs, además de comunicados mediante correo electrónico y mensajería instantánea.

Una vez finalizado los 7 días de uso, se descargó su información en el software para su análisis, y se configuró para ser entregado al siguiente grupo control.

Para la descarga de datos se utilizó el software Actilife v6.10.1.

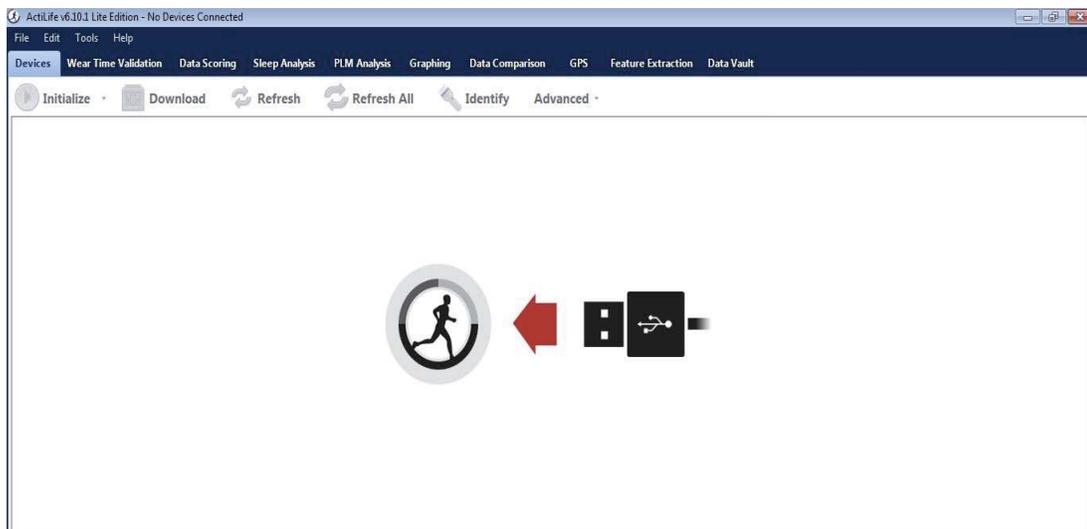


Figura 11. Software Análisis de datos Actilife6. Pantalla principal.

El acelerómetro se conecta al software mediante anclaje USB y la descarga de datos se realizó en archivos “.Raw”; que posteriormente debían ser transformados en archivos a “Epoch Data” de 60 segundos para adultos, luego se validaron estos datos con la fórmula de “Choi 2011” incluida en el software, dicha validación considera un mínimo de 8 horas de uso del dispositivo por 3 días hábiles, una vez validados todos los archivos se exportaron a planilla Excel para su posterior análisis. Todos los datos recabados fueron

validados por 10 horas durante 3 días a la semana, excluyendo sábado y domingo a todas las muestras y descartando todos los sujetos que no lograron cumplir con la validación establecida por el programa.

2.3.3. Población y muestra

Se consideró como población a universitarios de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, de diversas carreras a excepción de educación física cuyo año de ingreso comprendía entre los años 2009-2013. Se seleccionaron 56 estudiantes de forma aleatoria donde 30 correspondía a mujeres y 26 a hombres. Se excluyeron a todos los estudiantes novatos, es decir cuyo año de ingreso haya sido el presente año 2014, o a quienes pertenecían a una selección o club deportivo, donde practicarán de forma planificada entrenamientos más de 3 veces por semana. Todos los estudiantes que fueron incluidos en la muestra, aprobando el requisito de inclusión para participar de nuestro estudio, fueron separados por año de ingreso y accedieron a aceptar un consentimiento informado y de compromiso, hacer entrega de sus medidas de peso y talla, edad, y portar un acelerómetro en su cadera durante 7 días. Toda la información entregada es de carácter confidencial y sus nombres no fueron ni serán dados a conocer.

El grupo de estudio estaba compuesto por 56 individuos, de los cuales, 12 pertenecen a la generación 2009, 8 al año 2010, 13 al año 2011, 13 al año 2012 y 10 al año 2013.

Todos eran pertenecientes a la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, el promedio de edad del grupo control es 22 ± 1 , sin práctica de algún tipo de actividad física regular. Los sujetos estaban al tanto de todo lo que conlleva el estudio y estaban dispuestos a participar en todo lo que fuese necesario para llevarlo a cabo.

Una vez recabados los datos, se excluyeron los datos contaminantes cuya información reveló que si practicaban ejercicio físico.

Composición corporal y edad sujetos evaluados por año de ingreso.

	2009		2010		2011		2012		2013	
	Media	DE								
Edad	24 ±	1	23 ±	1	21 ±	1	21 ±	1	21 ±	2
Peso	66 ±	8	67 ±	11	62 ±	6	66 ±	9	65 ±	10
Talla	1,65 ±	0	1,68 ±	0	1,61 ±	0	1,66 ±	0	1,68 ±	0
IMC	24 ±	2	24 ±	2	24 ±	2	24 ±	3	23 ±	3

Tabla 5. Medias aritméticas y desviación estándar de las características de los sujetos de los distintos años de ingreso.

2.3.4. Protocolo de inclusión

El protocolo de inclusión correspondía a recoger información personal, antecedentes de las actividades cotidianas y del grado de actividad física que realizaban los sujetos, para ello se escogió una muestra de 56 alumnos aleatoria entre diferentes carreras universitarias y variadas facultades pertenecientes a la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, dentro de los años de ingreso se permitía la participación voluntaria de los sujetos que así desearan participar, sin importar su edad, siempre y cuando cumpliera con los requisitos de ser una persona sedentaria (no practica ejercicio físico) y su año de ingreso comprendiera entre las generaciones estipuladas para analizar.

Los datos recabados fueron validados mediante el software y fueron excluidos todos los datos contaminantes que reflejaran una práctica de ejercicio físico consentido.

El registro de los datos se hizo en planillas de Microsoft Excel 2013, donde se ordenaron los datos y se crearon las gráficas y las tablas presentadas. En el mismo sistema de planilla, se realizó una estadística simple, donde se obtuvo la media aritmética, la desviación estándar y una prueba T de comparación de grupos. Esta prueba fue elegida debido a que la muestra es intencionada y no aleatoria, por lo tanto no se puede usar otro sistema estadístico como ANOVA. El nivel de significancia elegido para la comparación de grupos de varianza distinta, fue de $p < 0,05$.

2.3.5. Aspectos éticos

Se aplicó un consentimiento informado y de compromiso el cual fue firmado por quienes quedaron seleccionados de acuerdo a los parámetros establecidos para el estudio. Este documento explicaba en qué consistía esta investigación, cuál sería el procedimiento a seguir, cuáles eran los objetivos que se perseguían con el estudio, los datos requeridos y el compromiso de portar el dispositivo durante los tiempos establecidos, siendo devuelto en el mismo estado en que fue entregado. Debido a la viabilidad del estudio se especifica que se estaría en contacto diariamente a través del teléfono celular y mensajería instantánea (whatsapp) para recordar el uso del dispositivo.

Además se explicaba que la información personal obtenida por medio de este estudio sería de carácter confidencial, cuyo nombre en ningún momento se daría a conocer, especificando que el estudio es de carácter no invasivo, por lo que no conlleva a riesgo alguno y que su utilidad es informar a los estudiantes universitarios, sobre su gasto energético y ayudar a la mejora del estado de salud. Como beneficio a la participación de esta investigación, se le hará de entrega de forma personal, de un documento que contenga todos los datos registrados en el proceso de investigación. (Ver ANEXO IV).

2.3.6. Procedimiento de obtención de resultados

Se utilizó una planilla de registro de datos, con el fin de recopilar de manera ordenada los datos que eran necesarios para programar el acelerómetro antes de ser utilizado por cada individuo. Cada planilla contenía datos personales y de composición corporal de los sujetos, cuyos datos eran proporcionados por ellos mismos, la información recabada correspondía a: Nombre, carrera, e-mail, fono, año de ingreso, edad, talla en centímetros, peso en kilogramos, IMC, e informar si practicaba algún tipo de actividad física. (Ver ANEXO III).

CAPITULO III:

RESULTADOS

Resultados

Los resultados obtenidos con el acelerómetro son descargados en el software Actilife6, donde se realiza el proceso de descarga. Los archivos en bruto se someten a un proceso estadístico para compatibilizar los datos con el rango de movimiento humano para adultos, obteniendo así datos en archivo Epoch de 60 segundos de rango de movimiento, luego de este proceso, se filtraron los archivos validándolos en 3 días hábiles (lunes a viernes) por 10 horas correlativas, eliminando de los resultados a todos los sujetos que no pudieron ser validados para desechar de esta forma aceleraciones cambiantes fuera de los márgenes previamente establecidos.

Cada muestra obtenida en una tabla de Microsoft Excel, se categorizó por año de ingreso, obteniendo así los siguientes resultados que se muestran a continuación en una tabla resumen.

Variables obtenidas de los resultados de los sujetos analizados.

	2009		2010		2011		2012		2013	
	Media	DE								
Total de Kcals por 3 días	891 ±	221	1111 ±	494	1163 ±	471	1385 ±	560	1334 ±	686
Promedio kcals por día	296 ±	112	298 ±	108	330 ±	78	350 ±	175	321 ±	119
* Sedentario / 3 días	1773 ±	733	1792 ±	612	1860 ±	633	2425 ±	769	2418 ±	608
**Sedentario / día	483 ±	115	497 ±	113	544 ±	89	567 ±	97	571 ±	85
* Ligero / 3 días	796 ±	311	851 ±	245	712 ±	211	801 ±	237	829 ±	248
**Ligero / día	223 ±	51	260 ±	56	215 ±	37	193 ±	46	200 ±	36
* Moderado / 3 días	139 ±	38	136 ±	49	181 ±	72	200 ±	66	188 ±	105
**Moderado / 1 día	42 ±	18	51 ±	43	53 ±	17	53 ±	27	47 ±	17
* Vigoroso / 3 días	6 ±	11	9 ±	15	10 ±	13	15 ±	19	9 ±	16
**Vigoroso / 1 día	1 ±	2	2 ±	4	3 ±	4	3 ±	4	2 ±	5
Total de pasos por 3 días	45990 ±	13800	48307 ±	11156	51472 ±	15908	37568 ±	13950	32941 ±	15379
Promedio de pasos por día	13596 ±	4192	14261 ±	4256	15211 ±	3103	9966 ±	5609	8173 ±	2397

Tabla 6. Medias aritméticas y desviaciones estándar de las variables obtenidas de los sujetos de los distintos años de ingreso.

* Sumatoria de minutos de niveles de actividad física durante 3 días.

** Promedio de minutos de niveles de actividad física por un día.

Con las variables obtenidas en la tabla anterior, se procedió a comparar el gasto energético expresado en Kilocalorías por año de ingreso, obteniendo los siguientes resultados en promedio por un día de uso.

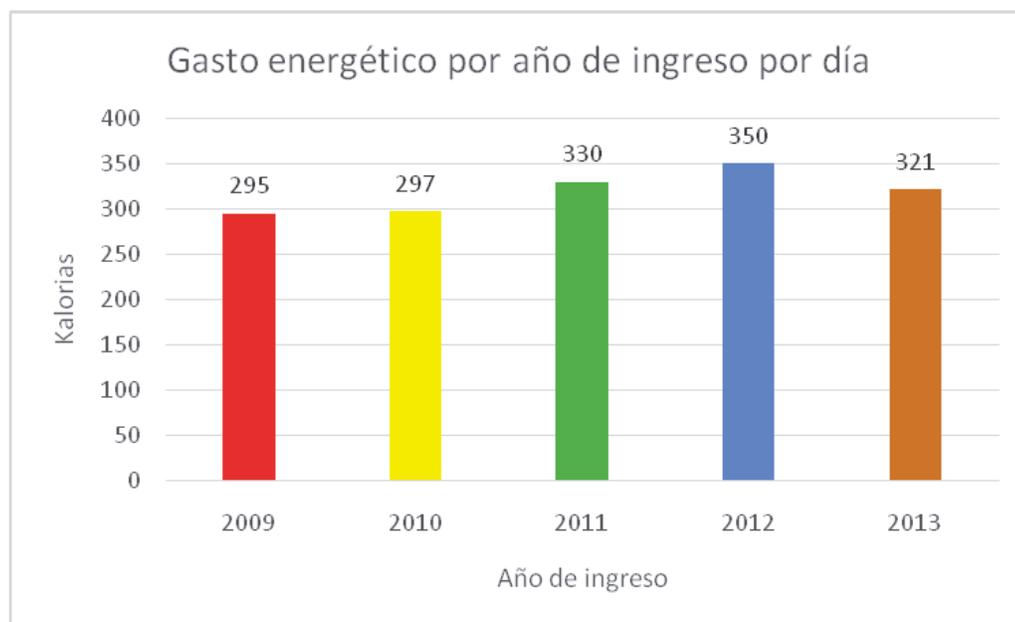


Figura 12. Gasto energético en Kcal promedio por un día de uso del acelerómetro.

No se observan diferencias significativas estadísticamente, por lo que se procedió a evaluar el gasto energético durante 3 días validados obteniendo los siguientes resultados.

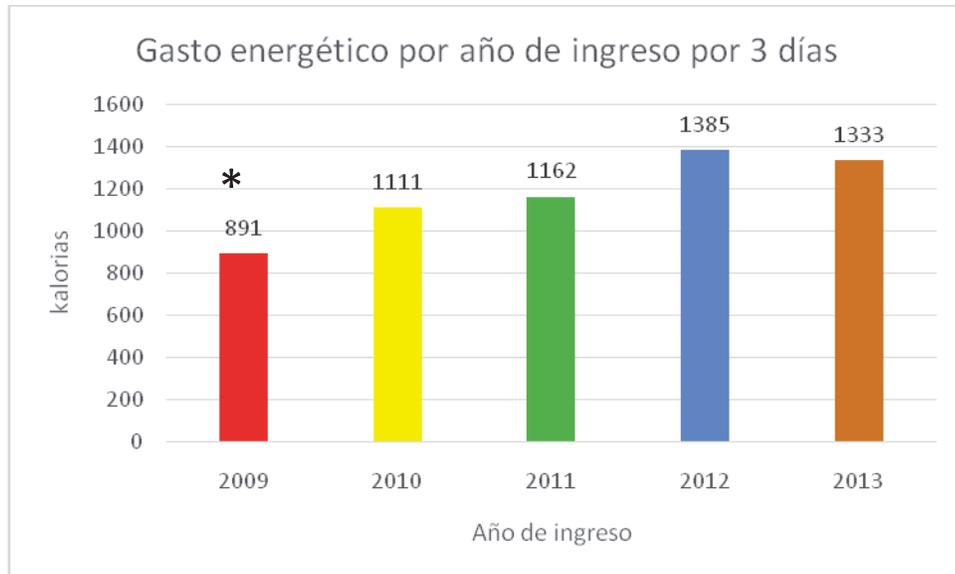


Figura 13. Gasto energético en Kcal durante 3 días de uso del acelerómetro (30 hrs).

* Diferencias significativas en una prueba T, con un valor de $p < 0,05$ (0,03) entre ingresados 2013 y 2009.

A diferencia de la **figura 12**, en la **figura 13**, se aprecian diferencias significativas estadísticamente en las variables analizadas entre las generaciones 2009 y 2013.

En la figura anterior se aprecia la diferencia en el gasto energético según año de ingreso de los estudiantes de la muestra. Donde el gasto va en disminución durante los años de estudio, registrando los valores más bajos en estudiantes de último año, donde los estudiantes de ingreso 2013, gastan en promedio durante 3 días de universidad 1333 kcal, a diferencia de los ingresados en 2009 quienes gastan 891 kcal en promedio por el mismo número de días.

Otra variable analizada con este método de recolección de datos son los niveles de actividad física, dividiendo los resultados en 4 niveles según la categorización entregada por Choi 2011 que se muestra a continuación.



Figura 14. Categorías de nivel de actividad física en promedio por día de uso eso del acelerómetro, según año de ingreso.

* Prueba T, presenta diferencias significativas con un valor de $p < 0,05$ (0,01) entre ingresados 2013 y 2009

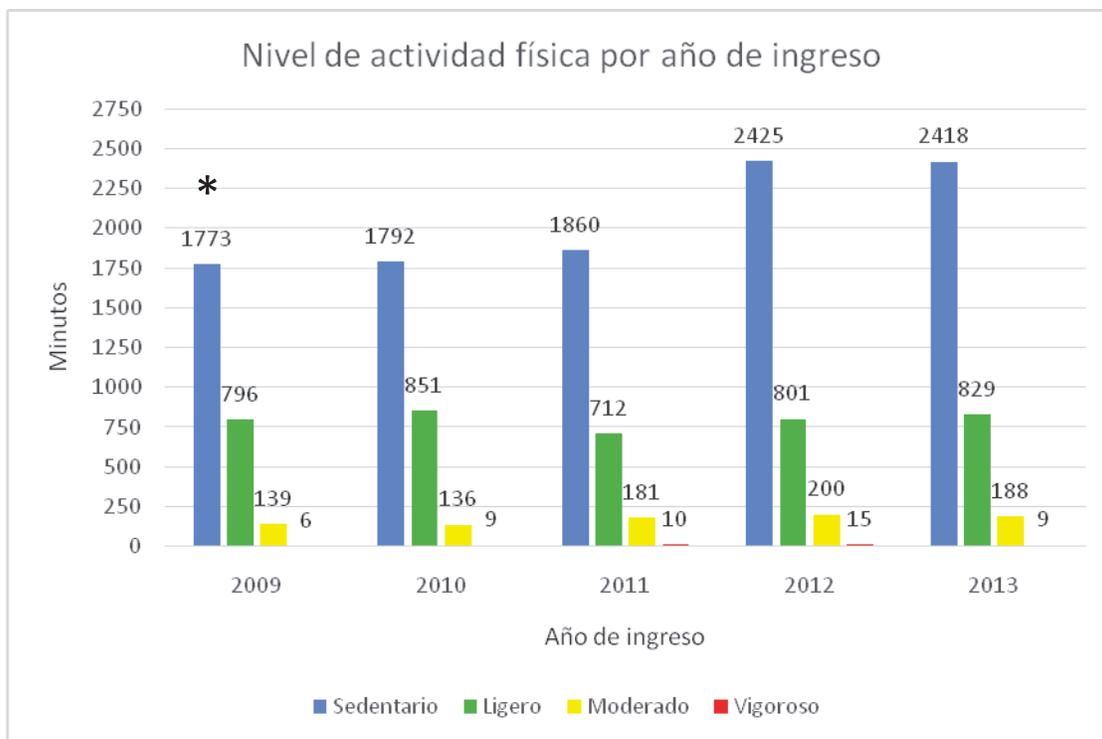


Figura 15. Categorías de nivel de actividad física en los 3 días de uso del acelerómetro, según año de ingreso.

* Prueba T, presenta diferencias significativas con un valor de $p < 0,05$ (0,02) entre ingresados 2013 y 2009

Se observan diferencias entre niveles “moderado” y “ligero”, sin embargo estadísticamente se aprecian diferencias significativas en el nivel sedentario, registrando así 1773 minutos de sedentarismo en la generación 2009, a diferencia de 2418 minutos de sedentarismo en la generación 2013.

En la **Figura 14**, al igual que en la **Figura 15**, se aprecia diferencias observables en los niveles de actividad física “moderado” y “ligero” según año de ingreso, sin embargo estadísticamente solo presenta diferencias significativas la categoría “sedentario” entre las generaciones 2009 y 2013, para ambos casos, ya sea por un día de uso o por el promedio de 3 días validados.

Otra variable a considerar son los pasos dados por los sujetos evaluados, entregando los siguientes datos.

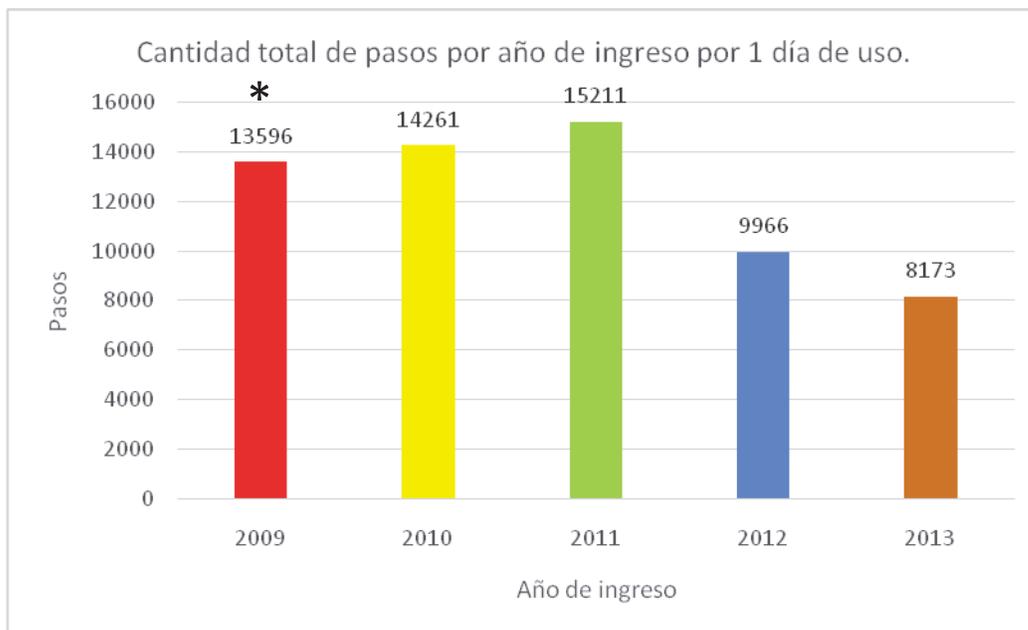


Figura 16. Promedio de pasos por un día de uso entre año de ingreso.

* Diferencias significativas entre ingresados 2009 y 2013, valor de $p < 0,05$ (0,01).

Se observan diferencias en los pasos dados entre generaciones, a medida que ocurre un avance curricular, registrando un valor de 13596 pasos diarios dados por la generación 2009, a diferencia de los 8173 pasos diarios recorridos por los alumnos de la generación 2013.

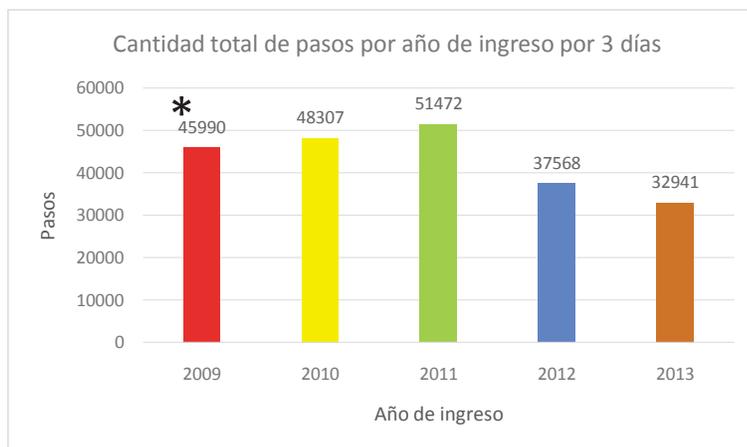


Figura 17. Pasos por 3 días de uso, según año de ingreso.

* Diferencias significativas entre ingresados en año 2009 y 2013, valor de $p < 0,05$ (0,02).

Se aprecia el promedio de pasos dados durante 3 días validados, observando que a medida que inicia la vida universitaria, la cantidad de pasos es menor en comparación a la finalización de esta, entregando un valor de 45.990 pasos en último año a diferencia de 32.941 pasos dados por los alumnos de la generación 2013.

Otro dato de relevancia es conocer el horario del día con mayor gasto energético expresado en kilocalorías, dividiendo el horario validado en 3 periodos comprendidos en mañana de 08:00 a 14:00 hrs., tarde de 14:01 a 18:00 hrs., y noche de 18:01 a 22:00 hrs.

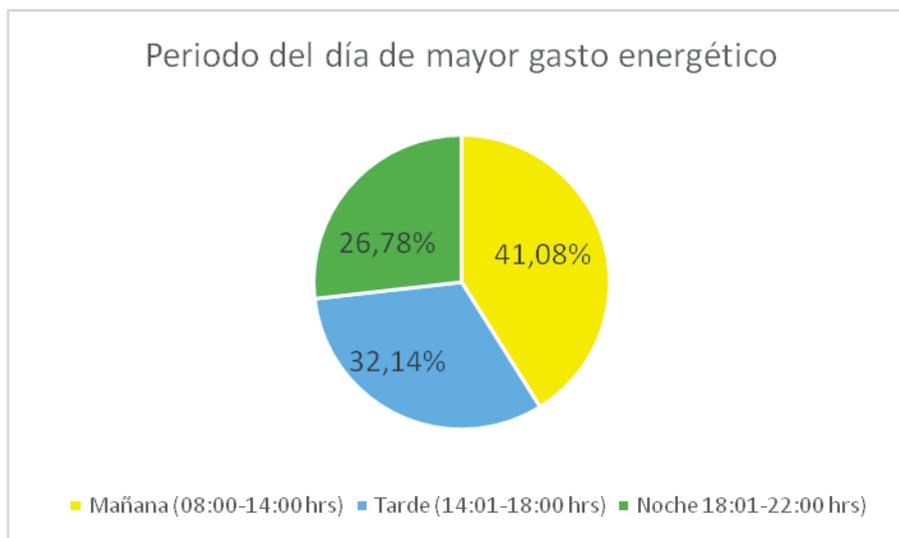


Figura 18. Gasto energético según horario del día, del total de la muestra.

Se aprecian los valores obtenidos en porcentaje, donde existe un notorio gasto energético durante el periodo de mañana, seguido por un 32,14% de gasto energético durante el periodo de tarde, para finalizar con un 26,78% de gasto energético durante el periodo de noche.

CAPITULO IV:
DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El gasto energético en estudiantes universitarios, se ha estudiado poco y no se ha considerado como un período importante en la creación de malos hábitos o de deterioro de la salud.

Estudios norteamericanos señalan que los adultos jóvenes no realizan suficiente actividad física y que además la disminuyen al pasar de la secundaria al período universitario, aumentando notablemente el nivel de sedentarismo (Han et al., 2008; Buckworth y Nigg, 2004).

Nuestro estudio demuestra que existe una disminución del gasto energético de acuerdo al avance curricular de los estudiantes, es decir, a medida que avanzan los años de estudio.

Como se puede apreciar en la **Figura 13**, los universitarios de las generaciones 2013 y 2012 presentan mayores gastos de Kcal, inferimos que esta situación puede ser generada por la intensidad con que realizan sus actividades los alumnos con año de ingreso 2013, ya que se puede apreciar que a su vez son la generación que presenta mayor tiempo de sedentarismo, facilitado por el extenso horario o carga académica a la que están sometidas las primeras generaciones de cada carrera universitaria.

Es importante además destacar que los hábitos de vida, que se instalan en la adolescencia, como fumar, beber alcohol, tomar fruta y verdura o hacer ejercicio, suelen persistir durante mucho tiempo y en cualquier caso resultan difíciles de modificar. En consecuencia, si el hábito adquirido no es saludable, se requiere un alto nivel de concienciación y motivación para modificarlo más adelante, como el período universitario (Ortega et al., 2013).

En éste caso el gasto energético es bajo tanto en hombres como en mujeres, donde los valores apenas radican en 339 Kcal en 10 hrs. de actividad diurna cuando van a la universidad y las mujeres gastan 305 Kcal en promedio por día.

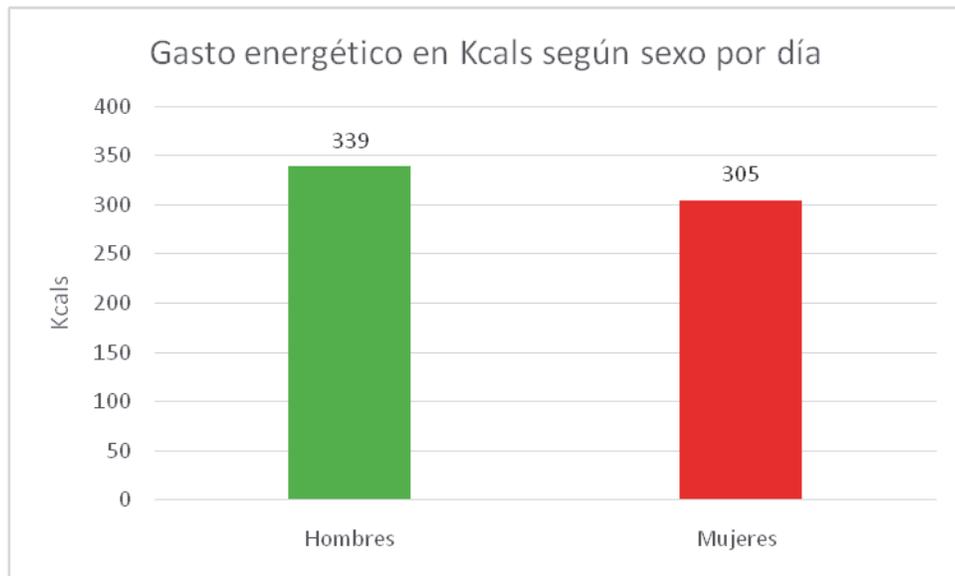


Figura 19. Promedio de gasto energético diario según sexo.

Donde no se aprecian diferencias significativas estadísticamente, por esta razón procedimos a comparar el gasto energético según sexo por 3 días de uso validados, obteniendo los siguientes resultados en la **figura 20**.

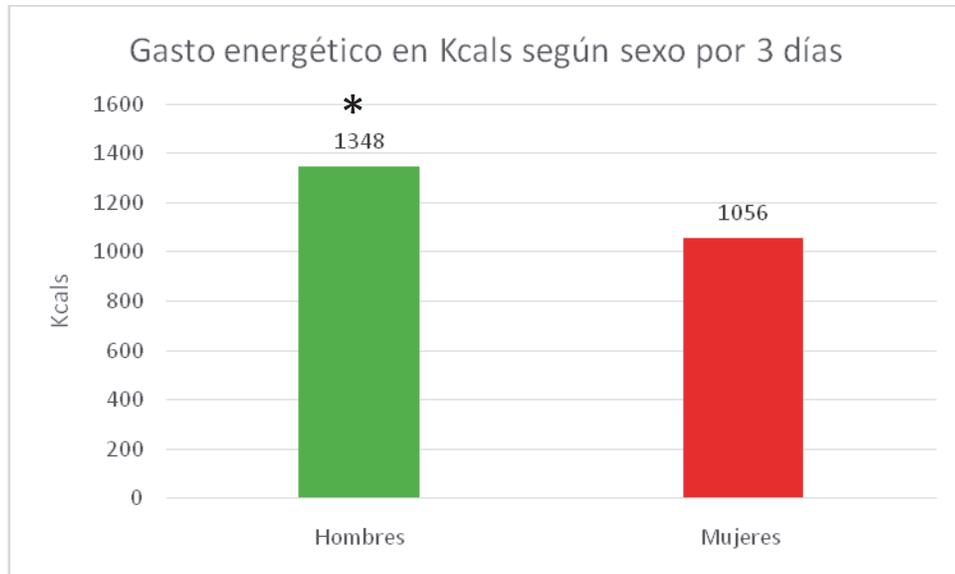


Figura 20. Gasto energético en el total de 3 días según sexo.

* Diferencias significativas según sexo. Valor de $p < 0,05$ (0,02).

En la **Figura 20** se aprecia la diferencia en el gasto energético, el cual es mayor en varones, alcanzando un valor de 1348 kcal a diferencia de 1056 kcal observadas en las mujeres durante el periodo de 3 días registrado, con un valor de significancia 0,02 según la prueba T-student.

De acuerdo al estudio de Hilland y colaboradores en el año 2011 (Hilland et al., 2011) realizado con acelerómetros en el cual se estudiaron los niveles de actividad física en 299 adolescentes, se obtuvo que los varones realizan más actividad física que las mujeres, coincidiendo esta diferencia también en éste grupo.

Estudios realizados en personas jóvenes en los países subdesarrollados, muestran un patrón similar entre los sexos: los niños son más activos físicamente que las niñas en todos los grupos de edad y la actividad física, sobre todo de intensidad vigorosa, disminuye significativamente con la edad en ambos sexos (Stabelini A. et al., 2013).

La disminución del gasto energético, depende del aumento de los tiempos sedentarios. Al respecto el tiempo sentado diariamente también se asocia en forma positiva con la mortalidad por enfermedad Cardiovascular, donde a mayor tiempo sentado, mayor riesgo de muerte (Farinola y Bazán, 2011), por lo tanto el riesgo de muerte por estar sentado es independiente del nivel de actividad física (Katzmarzyk et al., 2004; Patel et al., 2010). En este estudio no se cumple ese patrón, ya que los tiempos sedentarios disminuyen según el año de ingreso, por lo tanto ésta diferencia se establece de acuerdo a la disminución paulatina de nivel de actividad física moderado y vigoroso que se aprecia en la **Figura 15**.

Respecto de los tiempos sedentes, en un reciente artículo de Dunstan y colaboradores en el año 2012 (Dunstan et al., 2012), también señala que tras analizar la evidencia científica de sus estudios experimentales y epidemiológicos, se define que mucho tiempo sentado debería ser considerado como un componente independiente de los niveles de actividad física de las personas. Por tanto, así como es importante incrementar el tiempo destinado a la actividad física para mejorar la salud metabólica, también lo es disminuir el tiempo en el que se permanece en actividades sedentarias (Healy et al., 2008).

A pesar de cumplir con las recomendaciones de actividad física, destinar mucho tiempo a actividades de tipo sedentarias, podría interferir sobre los efectos beneficiosos del ejercicio en la salud (Cristi-Montero y Rodríguez, 2014).

Volviendo a la universidad, es importante destacar que la vida universitaria contempla la realización de una serie de tareas y actividades típicas del quehacer académico, que implica muchas horas de inactividad física en el aula, lo que vuelve aún más compleja esta situación.

Como muestra la **Figura 15** los alumnos correspondientes a las generaciones 2013 y 2012 presentan el mayor nivel de sedentarismo, contraponiéndose a las kcal gastadas mencionadas anteriormente, sin embargo este tiempo de “sedentarismo” se ve reflejado en las cargas académicas que poseen los universitarios noveles, y al gran tiempo que permanecen sentados dentro del aula, situación que debe ser mejorada con políticas propias de la casa de estudio, como generar instancias de actividad física entre periodos de clases.

En la **Figura 18** se aprecia que el periodo del día de mayor gasto energético corresponde al horario denominado como “mañana” comprendido entre las 08:00 hrs a las 14:00 hrs obteniendo que el 41,08% de la muestra total de estudiantes registran el mayor gasto energético en dicho periodo, seguido por un 32,14% en el horario denominado “tarde” desde las 14:01 hrs a las 18:00 hrs, teniendo una similitud con el gasto energético de alumnos escolares como menciona Meza y colaboradores en el año 2013 (Meza M^a et al., 2013) “de lunes a viernes registraron el mayor número de quiebres sedentarios a las 11:00 y 14:00 hrs, correspondiendo a la hora del recreo y salida de la escuela. Después del horario escolar, el peak máximo de quiebres por minuto fue a las 17:00 hrs”.

Podemos apreciar que dichos resultados obtenidos por Meza son similares a los resultados obtenidos en nuestro estudio, favorecido por la similitud de los horarios de los colegios y las universidades con estudios de carácter “diurno”, por lo que inferimos que un universitario al llevar una vida independiente y académica, utiliza su mayor tiempo durante las mañanas y en similar proporción durante las tardes para finalizar en las noches donde el gasto energético disminuye, ya sea porque los universitarios utilizan este momento como tiempo de ocio y descanso de su jornada académica.

Creemos que es necesaria una disminución a las horas dedicadas a estar frente al televisor y/o computador, y estas se deben reemplazar por prácticas deportivas o juegos

recreacionales al aire libre, lo cual a largo plazo puede producir un impacto importante en el gasto energético.

En base a los resultados obtenidos en la **figura 16** durante este estudio, a medida que los alumnos se acercan al término de su carrera, se aprecia un aumento en la cantidad de pasos dados por día, a diferencia de los alumnos que recién comienzan una carrera universitaria, sin embargo, como mencionábamos anteriormente los alumnos de la generación 2013 presentaban los valores de sedentarismo más elevados y un promedio de 8173 pasos por día, situación que se contrapone a la propuesta de Tudor-Locke & Basset y Tudor-Locke et al., citados en Hernandes N. y colaboradores en el año 2013 (Hernandes N. et al., 2013) que clasifica como “sedentario” a las personas que dan <5000 pasos diarios, y “físicamente activos” a aquellos que realizan >8000 pasos diarios.

Es así como nuestro estudio refleja que la cantidad de pasos no tiene estricta relación con una disminución de los niveles de sedentarismo, quedando relegado el número de pasos y dando mayor relevancia a la intensidad de los pasos dados, enfocándose más en la actividad física moderada por sobre la ligera.

Un ejemplo de AF moderada es el *brisk walking* o caminata, en la que se realizan alrededor de 100 y 110 pasos por minuto (p/min), durante 30 minutos, con una frecuencia de cuatro a cinco veces por semana (Preciado C., 2011) (Ver tabla 5)

Existe fuerte evidencia científica sobre los beneficios que conlleva seguir un estilo de vida activo. La actividad física más característica e inherente al ser humano es la marcha, la que hoy en día es promovida por diversos profesionales para mejorar el estado de salud de la población. No obstante, al parecer no solo basta con sugerir "salga

a caminar" pues es necesario alcanzar cierta cantidad de pasos y cadencia con la finalidad de inducir en el organismo una serie de efectos beneficiosos (Cristi, 2013)

Esta situación, sumada a la falta de programas obligatorios de actividad física, se convierte en una etapa crítica, donde se deterioran los hábitos adquiridos en la familia, facilitando a aquellos poco saludables, los que a futuro, repercutirán en la salud de los estudiantes, contribuyendo a la contingencia que se observa en la realidad nacional actual, donde el sedentarismo y la malnutrición por exceso han condicionado el incremento de las Enfermedades Crónicas No transmisibles (Duran et al., 2009; Espinoza et al., 2011; Rodríguez et al., 2013).

El aumento del sedentarismo favorece una disminución de la masa muscular, teniendo un importante efecto en el metabolismo.

En Chile esto se puede comprobar con los datos obtenidos en la I y II Encuesta Nacional de Salud, donde la población con exceso de peso creció de un 61% a un 67%, destacando de esta última que el 37,8% representa a los jóvenes entre 15 y 24 años, cifra que es elevada, pero no lo suficiente como para transformarse en un importante factor de riesgo cardiovascular, pues no alcanza la media nacional, pese a que en términos epidemiológicos se cuenta con los antecedentes que permiten predecir la creciente evolución de estos indicadores (Crovetto et al., 2009), evidenciando la necesidad de intervenir este grupo etario mediante políticas sanitarias preventivas, que en conjunto con las autoridades del área de la educación superior, consideren la inclusión de actividades deportivas o físicas en la malla curricular semestral como un requisito para la culminación de la carrera, como actualmente se hace en Japón y Cuba (Aránguiz et al., 2010).

Actualmente, la realización de actividad física sistemática es necesaria para lograr un estilo de vida saludable a nivel poblacional, la cual debiera ser complementaria a la formación académica de los estudiantes desde sus primeras etapas, como estrategia de salud pública, ya que constituye un factor de protección y prevención de los problemas de salud de mayor prevalencia en nuestra población (Aránguiz et al., 2010; Crovetto et al., 2009), entre ellas la dislipidemia (38,5%), la hipertensión arterial (26,9%) y la diabetes mellitus II (9,4%) (Minsal, 2010).

Desde el punto de vista de las interacciones y las actividades que desarrollan los universitarios, aparentemente la “vida universitaria”, puede ser un factor contextual no revelado, que favorece el aumento de los malos estilos de vida y que requiere de mayor evidencia.

**CAPITULO V:
CONCLUSIONES**

Referidos a los objetivos planteados en la investigación

-Comparar los niveles de actividad física de los alumnos, según año de ingreso.

Existen diferencias en los niveles de actividad física de los alumnos según su año de ingreso a la universidad, si bien durante la investigación clasificamos la actividad física según cuatro niveles: sedentario, ligero, moderado y vigoroso. No existen grandes diferencias entre estas tres últimas categorías entre generaciones, sin embargo son preocupante los altos niveles de sedentarismo observados en la generaciones más jóvenes, lo que indica una problemática en la asignación de cursos o malla curricular durante los primeros años de universidad de variadas carreras, situación que debe mejorarse con políticas internas que promulguen actividad física programada en todas las carreras de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

-Comparar los niveles de actividad física de los alumnos, según sexo.

Es de consideración motivar al sexo femenino con la actividad física, ya que con los resultados de este estudio y apoyado en bibliografía queda en evidencia, ya sea por razones físicas, psicológicas o sociales que las mujeres realizan menor actividad física en comparación con los varones, lo que es preocupante en nuestro país, ya que al tener un bajo gasto energético se está propenso a padecer enfermedades metabólicas relacionadas con los malos hábitos alimenticios y de actividad física, generando un balance energético positivo, lo que significa que puede haber una posible ingesta de Kcal mayor a las gastadas diariamente.

-Horarios de mayor gasto energético

En este punto concluimos basado en lo observado que los horarios con mayor gasto energético se realizan durante la 08:00 hrs hasta las 14:00 hrs. comprendiendo un periodo denominado como mañana; horario que se acomoda a la carga académica diurna que presenta la universidad. Es fundamental que la Pontificia Universidad Católica de

Valparaíso y el resto de las universidades chilenas utilicen este horario para fomentar la práctica deportiva y de actividad física en sus alumnos.

-Relacionar los niveles de actividad física con la cantidad de pasos realizados según generación:

Con relación a los pasos dados por los sujetos evaluados, hemos concluido que la cantidad de pasos no tienen relación directa con los niveles de actividad física moderada y ligera, ya que todos los grupos controles presentaron más pasos de los que sugiere la bibliografía, sin disminuir sus elevados niveles de sedentarismo, por lo que sugerimos que para compensar estos elevados niveles de sedentarismos y aumentar los niveles de actividad física, se debe poner mayor énfasis en la intensidad con la que se realizan los pasos, más que la cantidad de estos preestablecidos.

-Acelerometría:

Con respecto a la acelerometría creemos que es un método de estudio muy fiable y objetivo, sin embargo requiere de mucho esfuerzo y tiempo para obtener muestras numéricamente más elevadas. Otro punto a favor de estos dispositivos es que presenta información confiable respecto a la movilidad y medidas objetivas de actividad física, demostrando tener ventajas realmente significativas a la hora de compararlo con otros métodos utilizados en la actualidad.

Concluyendo en base al objetivo general, es preocupante los bajos niveles de gasto energético y elevados tiempos de sedentarismo que presentan los estudiantes universitarios, ya que es en este periodo donde los hábitos ya sean buenos o malos se prolongaran durante toda la vida, por lo que es necesario realizar más estudios en este tipo de población, estudios que incluyan tanto mediciones como propuestas para solucionar este tema de contingencia nacional.

A través de esta investigación evidenciamos que se produjo una disminución en los niveles de gasto energético a medida que transcurre el tiempo, en comparación al año en que se ingresa a la universidad y el último año de carrera, queda demostrado que hay una disminución en la cantidad de actividad física que realiza un estudiante universitario, si bien esto no se ve reflejado en la disminución de los tiempos como sedentarios.

En cuanto a nuestra labor docente, debemos ocupar un rol motivador referido a generar buenos hábitos alimenticios y potenciar la actividad física, para que así los estudiantes adquieran dichos hábitos durante la época escolar y se prolonguen en el proceso de “vida universitaria” para que a futuro se mantengan durante toda la vida adulta.

CAPITULO VI:
BIBLIOGRAFÍA

Abarca V.; Aspillaga E.; Retamal R. (2011). **Efectos de la nutrición sobre el Dimorfismo Sexual expresado en la Estatura (SSD) de una muestra de población Chilena Subactual**. Memoria para optar al Título Profesional de Antropóloga Física, Universidad de Chile Facultad de Ciencias Sociales Departamento de Antropología, Santiago, Chile. p.8.

Aguilar M. Sánchez A. Guisado R. Rodríguez R. Noack, J. y Pozo M. (2014) **Descripción del acelerómetro como método para valorar la actividad física en los diferentes periodos de la vida; revisión sistemática**. Revista Nutrición Hospitalaria [online]. Vól. 29. p. 1250.

Ambrosi J. (2007). **Estudio de la utilidad de la acelerometría en la determinación de la actividad física y su aplicación en la obesidad**. Fundación Mapfre, Universidad de Navarra, España. p. 5.

Andersen, R. E.; Crespo, C. J. Bartlett, S. J.; Cheskin, L. J. y Pratt, M. (1998) **Relationship of physical activity and television watching with body weight and level of fatness among children: results from the third national health and nutrition examination survey**. Jama. pp. 938-942.

Aránguiz A, Hugo; García G, Vicente; Rojas D, Sergio; Salas B, Carlos; Martínez R, Ricardo y Mac Millan K, Norman. (2010). **Estudio Descriptivo, Comparativo y Correlacional del Estado Nutricional y Condición Cardiorrespiratoria en Estudiantes Universitarios de Chile**. Rev. Chil. Nutr. [online]. vol.37, n.1, pp. 70-78.

Ascunce Domenech, Manuel (2000). **Evaluación de una dieta de muy bajas calorías en obesos asociados con hipertensión, diabetes o dislipidemias.** Rev Cubana Invest Bioméd.[online] Ciudad de la Habana. Cuba. vol. 19, nº 2. pp. 128-129.

Atalah, Eduardo (2012). **Epidemiología de la obesidad en Chile.** Rev. Med. Clin. [online]. vol. 23, nº 2. Condes.Chile pp.117-123.

Barros R. (2010). **Frecuencia de práctica y percepción de la intensidad de las actividades físicas más frecuentes en adultos.** Revista Pan-Amazônica de Saúde. [online] Pernambuco, Brasil. vol. 1, nº 3. pp. 61-67.

Blasco T., Capdevila Ll., Cruz J., Pintanel M., Valiente L. (2003) **Evolución de los patrones de actividad física en estudiantes universitarios.** Revista de psicología del deporte. Área de Psicología Básica. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona, España. p. 60.

Buckworth J, Nigg C. (2004) **Physical activity, exercise, and sedentary behavior in college students.** J Am CollHealth; [online] p. 28-34.

Buhring B., Kristian; Oliva M., Patricio y Bravo C., Claudio (2009) **Determinación no experimental de la conducta sedentaria en escolares.** Revista chilena de nutrición.[online] Santiago. Chile. vol 36. nº 1. p. 23.

Canda, A.; S.; (2012). **Variables antropométricas de la población deportista española.** Consejo superior de deportes, Subdirección General de Deporte y Salud, Madrid. España. pp. 16-17.

Carrasco, F.; Rojas, P.; Ruz, M.; Rebolledo, A.; Mizón, C.; Codoceo, J. Inostroza, J.; Papapietro, K. y Csendes, A. (2007). **Concordancia entre gasto energético y reposo medido y estimado por fórmulas predictivas en mujeres con obesidad severa y mórbida.** Nutr Hosp.[online] vol. 22. n° 4. Madrid, España. pp. 410-415.

Caspersen, C.J. (1985): **Physical activity, exercise and fitness: definitions and distinctions for health related research.** Public Health Reports. [online] vol. 100. n° 2. Atlanta. USA. pp. 126-131.

Cenarruzabeitia, J. J., Hernández, J. M., & Martínez-González, M. A. (2003). **Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo.** Med Clin (Barc), [online] vol. 121. n° 17. Pamplona, España. pp. 665-669.

Chile Saludable. (2012). **Oportunidades y Desafíos de Innovación.** Volumen I; Fundación Chile, Elige Vivir Sano, Fundación de la Familia, Collect GFK. pp. 14-17.

Cristi-Montero C., Rodríguez F. (2014). Paradoja: “activo físicamente pero sedentario, sedentario pero activo físicamente”. Nuevos antecedentes, implicaciones en la salud y recomendaciones. Rev Med Chile. 142: 82-88.

Cristi-Montero, Carlos (2013). **¿Es suficiente recomendar a los pacientes salir a caminar? Importancia de la cadencia.** Revista Nutrición Hospitalaria. [online] Vol. 8. Viña del Mar, Chile. p. 1018

Crovetto M, Mirta y Vio del R, Fernando. (2009). **Antecedentes Internacionales y Nacionales de la Promoción de Salud en Chile: Lecciones Aprendidas y Proyecciones Futuras.** Rev. chil. nutr. [online]., vol.36, n.1, pp. 32-45.

Dunstan D, Howard B, Healy GN, Owen N. (2012). **Too much sitting - A health hazard.** Diabetes Res ClinPract; [online] p. 368.

Durán A, Samuel; Castillo A, Marcela y Vio del R, Fernando. (2009). **Diferencias en la Calidad de Vida de Estudiantes Universitarios de Diferente Año de Ingreso del Campus Antumapu.** Rev. Chil. Nutr. [online]. , vol.36, n.3, pp. 200-209.

Escolar, J.L; Castellón, C. Pérez; Romero De La Cruz, R. Corrales Márquez. (2003) **Actividad física y enfermedad.** Anales de medicina interna Madrid. [online] vol 20. nº 8. Madrid, España. pp. 427-433.

Espinoza, Luis; Rodríguez, Fernando; Gálvez Jorge; MacMillan, Norman (2011) **Hábitos de alimentación y actividad física en estudiantes universitarios.** Revista Chilena de Nutrición. [online] Valparaíso, Chile. Vól. 38. P. 458.

Esteves de Oliveira FC, de Mello Cruz AC, Gonçalves Oliveira C, Rodrigues Ferreira Cruz AC, Mayumi Nakajima V, Bressan J. (2008). **Gasto energético de adultos**

brasileños saludables: una comparación de métodos. Nutr Hosp. [online] vol. 23. n° 6. Madrid, España. p. 555.

FAOSTAT. **Estadísticas sobre Seguridad Alimentaria**, Organizaciones de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. Extraído el 29 de Abril de 2014 en www.fao.org/statistics/es/.

Farinola M, Bazán N. (2011). **Conducta sedentaria y actividad física en estudiantes universitarios: un estudio piloto.** Rev Argent Cardiol.; [online] p. 351-354

Fierro M. (2009) **Programa Nacional de Tecnificación Deportiva, Valoración Antropométrica: Protocolo de Medición**, Ministerio de Educación Cultura y Deporte, Madrid. España. p. 3.

García, E. G. (2010) **El estado del peso corporal en sujetos con retraso mental en un centro de día.** Tesina de Licenciatura. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Buenos aires, Argentina. p. 27.

García Pérez María, García Roche René, Pérez Jiménez Dianelys. (2007) **Sedentarismo y su relación con la calidad de vida relativa a salud Cuba, 2001**, Revista Cubana de Higiene y Epidemiología; [online] vol. 45, n° 1. La Habana, Cuba. pp. 2-3.

Garatechea N., Torres Luque G., González Gallego J. (2010) **Physical activity and energy expenditure measurements using accelerometers in older adults.** Revista Nutrición Hospitalaria.[online] vol. 25, n° 2. Madrid. España. p. 224

Godard C., Román M, Lic. Rodríguez M, Leyton B, Salazar G. (2012). **Variabilidad de la actividad física en niños chilenos de 4 a 10 años: estudio por acelerometría.** Arch Argent Pediatr; [online] vol. 110. n° 5. Buenos aires, Argentina. pp.1-2.

Godard C.,Rodríguez M., Diaz N., Lera L., Salazar G., Burrows R. (2008). **Valor de un test clínico para evaluar actividad física en niños.** Rev Med Chile; [online]. pp 1155-1156.

Gómez D, Martínez-De-Haro V, Del-Campo J, Zapatera B, J. Welk G, Villagra A, Ascensión M, Óscar L. et al. (2009). **Validez de cuatro cuestionarios para valorar la actividad física en adolescentes españoles.** Gac Sanit. vol. 23. n°. Barcelona, España. pp. 512-517.

González C, Atalah E. (2011). **Regulación de la publicidad televisiva para prevenir la obesidad infantil.** Arch Latinoam Nutr; [online] vol. 62, n° 3. Caracas. Venezuela. 2011; p. 61

González I. (2011). **Medición del gasto energético en una muestra de escolares adolescentes valencianos mediante acelerometría.** Trabajo final de master, Universidad de Valencia. Valencia, España. p. 38.

Goularte Knuth, Alan; F. Cecília Maria;, Gonçalves, Helen Assunção; B. Ana Maria; Menezes, Iná S.; Santos, Aluísio J.; Barros, D.; Matijasevich, Alicia; Viana Ramirez, Virgílio; Crochemore Mohnsam da Silva, Inácio y Curi Hallal, Pedro. (2013) **Descrição metodológica do uso de acelerometria para mensurar a prática de atividade física nas coortes de nascimentos de Pelotas,** Rio Grande do Sul, Brasil, pp. 557-565.

Han J, Dinger M, Hull H, et al. (2008). **Changes in women's physical activity during the transition to college.** Am J Health Educ; p.194.

Healy G, Wijndaele K, Dunstan D, Shaw J, Salmon J, Zimmet P, et al. (2008). **Objectively measured sedentary time, physical activity, and metabolic risk: the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab).** Diabetes Care. p.71.

Hernandes N, Probst V, Da Silva Jr. R, Januário R, Pitta F, Teixeira D. (2013). **Atividade física na vida diária de idosos fisicamente independentes participantes de programas de exercício físico oferecidos à comunidade.** Braz J Phys Ther. p. 59.

Hernández-Royval O.; Gutiérrez-Beltrán M.; Rodríguez-Treviño E.; González-Ponce O. (2004). **Obesidad y Anestesia,** Clínica del Centro Chihuahua. Chihuahua, México. p.7.

Hilland T.; Gessell S.; Stratton G.; Fairclough S. (2011). **Associations between selected demographic, biological, school environmental and physical education based correlates, and adolescent physical activity".** Pediatr Exerc. p. 61-71

Hoyos I. (2008). **Unibertsitateko ikasleen ariketa fisiko ohiturak, egoera fisikoa eta osasuna (Hábitos deportivos, condiciones físicas y salud de los universitarios)** tesis doctoral, Medikunza eta odontología fakultatea fisiología saila. España. pp. 36-38.

Informe de Resultados, **SIMCE Educación Física 2010,** Chile.

Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (1997). **Encuesta Nacional de Presupuestos Familiares**, Chile.

Instituto Nacional de Estadísticas. **Encuesta Nacional de Presupuestos Familiares 2006-2007**. Chile.

Izquierdo M, Martínez-Ramírez A, Larrion J.L, Irujo-Espinoza M, Gómez M. (2008). **Valoración de la capacidad funcional en el ámbito domiciliario y en la clínica. Nuevas posibilidades de aplicación de la acelerometría para la valoración de la marcha, equilibrio y potencia muscular en personas mayores**. Centro de Estudios, Investigación y Medicina del Deporte. Gobierno de Navarra. España. p.167.

Katzmarzyk PT, Church TS, Craig CL, Bouchard C. (2014). **Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer**. Med Sci Sports Exerc; [online] p.998-1005

Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, et al. (2002). **2000 CDC growth charts for the United States: Methods and development**. National Center for Health Statistics. Vital Health Stat 11. pp. 41-42.

Lange, I., Vio, F. (2006). **Guía para Universidades Saludables y otras Instituciones de Educación Superior**. MINSAL, Santiago. Chile. p.10.

Manson, J. et al. (2004). **The Escalating Pandemics of Obesity and Sedentary Lifestyle**. Arch Intern Med; [online] vol. 164, nº 3. Chicago. USA. pp. 249-258.

Martins F., Castro M., Santana G., Oliveira L. (2008). **Estado nutricional, medidas antropométricas, nivel socioeconómico y actividad física en universitarios brasileños.** Nutrición. Hospitalaria. Madrid, España. pp. 234-241.

Mendoza, C. (2007). **Evolución de la situación alimentaria en Chile.** Rev Chil. Nutr. [online] vol. 34, nº 1. Santiago. Chile, pp. 62-70.

Meza M.; Dorantes C.; Ramos N.; Ortiz L.; (2013) **Actividad física en un grupo de escolares de la ciudad de México: factores asociados y puntos de corte utilizando acelerómetro.** Bol Med Hosp Infant México 2013. Pág. 132.

Ministerio de Salud (2003). **III Encuesta Nacional de Salud.** MINSAL Santiago; Chile.

Ministerio de Salud (MINSAL 2008). **Guía Examen Medicina Preventiva,** Chile.

Ministerio De Salud. (2011). **Calculadora de Índice de Masa Corporal (IMC),** Programa Elige Vivir Sano. Chile.

Ministerio De Salud (MINSAL 2014). **Orientaciones técnicas para el control de salud integral de adolescentes,** Control Joven Sano, Chile. p.15.

MINSAL (2010). **Resultados II Encuesta de salud ENS Chile 2009-2010.** Ministerio de Salud. Santiago, Chile.

Navarro Valdivieso, M.; Ojeda Garcia, R.; Navarro Hernandez, C.M.; Ruiz Caballero, J.A.; Brito Ojeda, E.M^a.; Lopez Lopez, E. (2011). **Estudio de los niveles de actividad física en adolescentes mediante acelerometría**. XXV Jornadas canarias de traumatología y cirugía ortopédica. p. 64.

Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OECD). (2011). **Prevalencia de obesidad en la población adulta 2009**. National sources for non-OECD countries. p.17.

Organización Mundial de la Salud (OMS) (Mayo 2012). **Obesidad y Sobrepeso**.

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2014). **Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud**.

Ortega Francisco; Ruiz Jonatán; Castillo Manuel (2013). **Actividad física, condición física y sobrepeso en niños y adolescentes evidencia procedente de estudios epidemiológicos**. Endocrinol Nutr. España, p. 2.

Patel AV, Bernstein L, Deka A, Feigelson HS, Campbell PT, Gapstur SM, Colditz GA, Thun MJ. (2010). **Leisure time spent sitting in relation to total mortality in a prospective cohort of US adults**. Am J Epidemiol; p.:419.

Preciado Carolina, Bonilla Javier. (2011). **Pasometría: estrategia de intervención y promoción de la actividad física**. Rev. Cienc. Salud, p 193.

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. [online] Santiago, Chile. pp. 425-431.

Rodríguez F, Palma X, Romo Á, Escobar D, Aragu B, Espinoza L, McMillan N, Gálvez J. (2013). **Habitos alimentarios, actividad física y nivel socioeconómico en estudiantes universitarios de Chile.** Escuela Educacion Fisica. Pontificia Universidad Catolica de Valparaiso. Chile. Revista Nutrición Hospitalaria; [online] vol. 28, nº 2, Madrid. p. 451-455.

Rodríguez F, Gálvez J, MacMillan N, Espinoza L, (2011). **Hábitos de alimentación y actividad física en estudiantes universitarios.** Rev. Chilena de nutrición; [online] vol.38 nº 4 Santiago. Chile. p 464.

Rodríguez F., Ximen Palma L., Romo Á., Escobar D., Bárbara Aragú G., Espinoza L., & Gálvez J. (2013). **Hábitos alimentarios, actividad física y nivel socioeconómico en estudiantes universitarios de Chile.** NutrHosp. [online] 2012, vol.28, nº2, 447-455.

Romero, Tomás. (2009). **Hacia una definición de sedentarismo.** Revista chilena de cardiología; [online] Vol. 28 nº 4. Chile. p. 410.

Salinas J., Vio F. (2004). **Política de promoción de salud en Chile.** Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile, Santiago, Chile. p. 285.

Serón P, Muñoz S, Lanas F. (2010). **Nivel de actividad física medida a través del cuestionario internacional de actividad física en población chilena.** Rev. Méd; [online] vol 138, n° 10, Chile. p.1234.

Stabelini A., Castilho G., Sartini J., Wagner de Campo (2013). **Correlación entre la actividad física medido por acelerometría y el IMC en adolescentes.** Universidad Estatal del Norte de Paraná. Centro de Ciencias Salud Jacarezinho; Universidad Federal de Paraná. Departamento de Educación Física. Curitiba, Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum,PR. Brasil. p.175.

Synovate. (2010). **La Obesidad en Chile, Junio 2010.** Synovate research reinvented. Chile. p. 18.

Tammelin T, Nayha S, Laitinen J. (2003). **Physical activity and social status in adolescence as predictors of physical inactivity in adulthood.** Prev Med, pp. 375-381.

Trejo Ortiz, Perla María; Jasso Chairez, Susana; Esther Mollinedo, Fabiana Montaña y Lugo Balderas, Lilia Guadalupe (2012). **Relación entre actividad física y obesidad en escolares** Revista Cubana de Medicina General Integral. La Habana, Cuba. Vol. 28, n° 1, p.36.

Trost S.G. Pate R.R. Sallis J.F. (2002). **Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth.** Med Sci Sportes Exerc. pp. 350-355.

Varela María, Duarte Carolina, Salazar Isabel, Lema Luisa, Tamayo Julián. (2011). **Actividad física y sedentarismo en jóvenes universitarios de Colombia: prácticas, motivos y recursos para realizarlas.** Colombia Médica; [online] Vol. 42, n° 3, Colombia.p. 270.

Vásquez, Fabián y Salazar R, Gabriela. (2005). **Patrón de actividad física en un grupo de preescolares obesos asistentes a jardines infantiles de JUNJI, evaluado con sensor de movimiento.** Revista Chilena de Nutrición; [online] Vol. 32, n° 2. Santiago, Chile. pp. 110-112.

Velázquez O.; Lara A.; Tapia F.; Romo L. et., al. (2002). **Toma de medidas clínicas y antropométricas en el adulto y adulto mayor.** Subsecretaría de Prevención y Protección de la Salud Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica Programa de Salud del Adulto y el Anciano. México, p.17.

Wang, Y.C. (2011). **Health and economic burden of the projected obesity trends in the USA and the UK 2011.** .The Lancet. USA, pp. 815-825.

Welk, G.J. (Ed) (2002). **Physical activity assessments for health-related research.** Human Kinetics. pp. 6-38.

Zamora S, Juan Diego y Laclé M, Adrián. (2012). **Evaluación del gasto energético y actividad física en escolares eutróficos, con sobrepeso u obesidad.** Revista chilena de pediatría; [online] vól 83, n° 2, Santiago. Chile. p.135.

ANEXOS

ANEXO I

Consentimiento informado y de compromiso.

Estimado participante:

Esta investigación consiste en valorar el “*Gasto energético a través de Acelerometría, en universitarios sedentarios de la PUCV, de distinto año de ingreso*”. El objetivo de este estudio es investigar sobre el gasto energético que se produce en distintos grupos de personas sedentarias con actividades física cotidianas diferentes.

Esta investigación, consiste en:

- a) Aceptar el consentimiento informado y de compromiso.
- b) Hacer entrega de sus medidas de peso y talla a los encargados.
- c) Uso de un acelerómetro en el cinturón durante 7 días.

El porte del acelerómetro es no invasivo y debe ser utilizado por 14 hrs diarias seguidas durante 7 días. Será entregado un día Jueves a las 13:00 hrs (aprox.). Recibirá nuestro llamado recordando el uso y retiro diario del dispositivo.

La información obtenida a través de este estudio será mantenida bajo estricta confidencialidad y su nombre no se dará a conocer. El estudio no conlleva a riesgo alguno y servirá para informar a los estudiantes de “*Autocuidado y vida saludable*” sobre su gasto energético y ayudar a la mejora del estado de salud.

Al aceptar participar de nuestra investigación se deberá comprometer a portar el dispositivo en todo momento durante las horas asignadas, en las cuales se registrará el gasto energético de sus actividades cotidianas de forma automática y sin ningún tipo de intervención por su parte en el aparato más que colocarlo al inicio del día y posterior a las 14 hrs retirarlo.

Cabe destacar que el aparato que utiliza es de sumo valor monetario por lo que se pide compromiso y responsabilidad en el uso de este. Se adjunta listado de uso correcto del acelerómetro.

Si tiene alguna duda sobre ésta investigación, se puede comunicar con nosotros a los siguientes números móviles 56053574 (Movistar) de Diego Velásquez o al 78715009 (Entel) de Pablo Pinochet.

El Prof. Dr. Fernando Rodríguez Rodríguez es el Guía del trabajo de tesis y está disponible a sus dudas en el mail rodriguez.investigacion@gmail.com

Yo, _____ RUN, _____, he leído el procedimiento descrito anteriormente. He comprendido de qué se trata el estudio y voluntariamente doy mi consentimiento para participar en el estudio y puedo retirarme cuando voluntariamente lo desee.

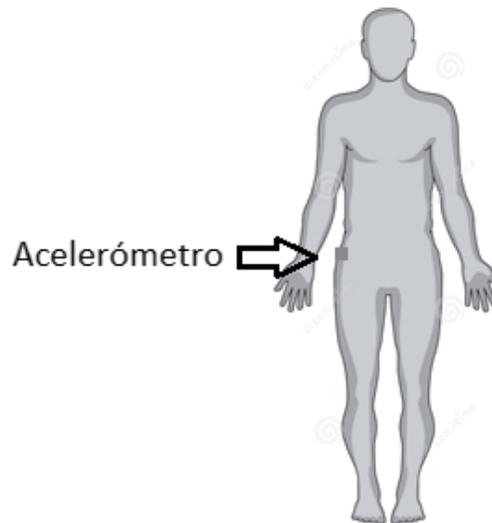
Agradecemos su participación y colaboración.

ANEXO II

Guía de uso acelerómetro

Uso correcto del acelerómetro:

- El acelerómetro debe estar bien sujeto con su banda elástica y a la altura de la cadera al lado derecho.



- La posición del acelerómetro dentro del estuche, debe ser con el orificio para cargar, hacia arriba.

- Asegurarse que la correa quede sujeta a la cintura, bien ajustada y que el estuche este completamente cerrado con el dispositivo en su interior.

- Estar constantemente verificando que el acelerómetro esté en la posición indicada.

- No es necesario que realicen más actividad de la habitual, en realidad lo que se pretende es que se registre la que se realiza realmente, ni más ni menos.

- El acelerómetro debe ser colocado desde que se levante hasta las 22:00 hrs. Sin interrupción, durante 7 días. Al quitárselo debe dejarlo en una superficie horizontal, sin ningún movimiento adicional.

- Llevar el acelerómetro a todos los lugares que habitualmente visita.

- Como recordatorio recibirá una llamada diariamente de los encargados, para que no se olvide el uso del acelerómetro.

Que **NO** debe hacer con el acelerómetro:

- NO SACARSE el acelerómetro mientras este en el horario de funcionamiento, si decide hacerlo, indicar el motivo y el horario en que lo realizó.
- No exponer el acelerómetro al agua. Se puede retirar el acelerómetro al momento de ducharse, procurado que al término del baño su reincorporación sea inmediata
- Evitar caídas y golpes del acelerómetro.
- No es necesario cargar el acelerómetro, debido a que la carga de energía es suficiente para todos los días estipulados.
- En caso de realizar alguna actividad acuática (por ejemplo natación) indicar el motivo del retiro, la hora, la fecha.
- Mantener fuera del alcance de los niños.
- En el caso de las mujeres que utilizan calzas, se recomienda utilizar un alfiler de gancho para llevar el acelerómetro para su comodidad, si así lo prefiere.

ANEXO III



Planilla de Registro de Datos



Nº	NOMBRE	CARRERA	E-MAIL	FONO	AÑO DE INGRESO	EDAD	TALLA	PESO	IMC

Fecha de entrega:

Fecha de recepción:

ANEXO IV

Resultado evaluados generación 2009

	Kcals/3 días	Kcals por Día	Pasos / 3 días	Pasos por día	Edad	Peso	Talla	IMC
Sujeto 1	950,67	190,13	55515	13890	23	68	1,74	22
Sujeto 2	385,32	128,44	47223	15741	25	46	1,5	20
Sujeto 3	841,26	280,42	37890	12630	23	63	1,6	25
Sujeto 4	1012,78	337,59	52752	12326	24	61	1,69	21
Sujeto 5	1066,88	266,72	36188	7272	24	75	1,68	27
Sujeto 6	1186,80	593,40	45921	23199	24	73	1,6	29
Sujeto 7	1000,52	333,50	67104	14153	24	63	1,69	22
Sujeto 8	643,31	214,44	22477	7492	26	68	1,7	24
Sujeto 9	912,33	304,11	29475	16287	23	70	1,77	22
Sujeto 10	1064,05	354,68	69132	16845	24	64	1,6	25
Sujeto 11	1010,43	336,81	53364	9591	24	76	1,69	27
Sujeto 12	621,37	207,12	34837	13725	24	63	1,58	25
\bar{X}	891,31	295,61	45990	13596	24	66	1,65	24
D. E.	220,93	112,43	13800,33	4191,86	0,82	7,69	0,07	2,33

Niveles de Actividad Física								
	Sedentario / 3 días	Sedentario / día	Light / 3 días	Light / día	Moderado / 3 días	Moderado / día	Vigoroso / 3 días	Vigoroso / día
Sujeto 1	2383	469	1155	277	96	23	10	3
Sujeto 2	1095	365	825	275	109	36	0	0
Sujeto 3	1264	421	667	222	146	49	0	0
Sujeto 4	2159	546	666	170	183	46	38	0
Sujeto 5	2387	592	751	189	119	20	0	0
Sujeto 6	513	278	578	266	128	59	0	0
Sujeto 7	2907	582	1316	272	169	42	6	2
Sujeto 8	2058	686	364	121	99	33	0	0
Sujeto 9	774	341	357	201	159	82	7	5
Sujeto 10	1504	419	1206	292	227	60	2	1
Sujeto 11	2647	567	1084	201	137	20	14	5
Sujeto 12	1581	527	579	193	97	32	0	0
\bar{X}	1773	483	796	223	139	42	6	1
D. E.	732,73	115,45	311,00	50,72	38,37	17,76	10,55	1,85

Resultado evaluados generación 2010.

	Kcals/3 días	Kcals por Día	Pasos / 3 días	Pasos por día	Edad	Peso	Talla	IMC
Sujeto 1	1224,00	407,86	66300	22100	23	66	1,55	27
Sujeto 2	713,50	203,89	36942	10397	23	63	1,79	20
Sujeto 3	1457,00	485,63	43721	14573	21	69	1,65	25
Sujeto 4	609,90	304,97	37984	18992	23	50	1,49	23
Sujeto 5	1911,00	333,94	50532	10975	23	65	1,69	23
Sujeto 6	744,10	248,02	37389	12463	24	62	1,60	24
Sujeto 7	1558,00	221,44	60140	10539	26	87	1,87	25
Sujeto 8	673,00	174,96	53450	14045	22	76	1,80	23
\bar{X}	1111,31	297,59	48307	14261	23	67	1,68	24
D. E.	493,94	107,55	11155,59	4255,93	1,46	10,82	0,13	2,30

	Niveles de Actividad Física							
	Sedentario / 3 días	Sedentario / día	Light / 3 días	Light / día	Moderado / 3 días	Moderado / día	Vigoroso / 3 días	Vigoroso / día
Sujeto 1	1165	388	956	318	159	53	4	4
Sujeto 2	2057	524	860	241	95	27	2	0
Sujeto 3	1515	505	654	218	149	149	37	12
Sujeto 4	702	351	586	293	133	66	0	0
Sujeto 5	1980	566	742	179	223	42	30	3
Sujeto 6	2094	698	619	206	98	32	0	0
Sujeto 7	2450	536	1178	334	163	17	0	0
Sujeto 8	2372	406	1210	287	69	20	0	0
\bar{X}	1792	497	851	260	136	51	9	2
D. E.	612,27	112,72	245,43	56,39	48,72	43,04	15,23	4,21

Resultado evaluados generación 2011.

	Kcals/3 días	Kcals por Día	Pasos / 3 días	Pasos por día	Edad	Peso	Talla	IMC
Sujeto 1	565,80	282,90	41657	20829	21	56	1,53	24
Sujeto 2	1628,31	368,10	51529	11796	21	67	1,63	25
Sujeto 3	814,69	407,35	36495	18248	20	64	1,64	24
Sujeto 4	1902,33	413,70	80409	19275	21	57	1,58	23
Sujeto 5	1681,47	381,03	62217	13726	22	68	1,68	24
Sujeto 6	1085,31	301,26	60802	16540	21	60	1,61	23
Sujeto 7	1381,79	267,90	60688	14179	20	60	1,66	22
Sujeto 8	581,61	193,87	34813	11604	20	60	1,61	23
Sujeto 9	524,54	262,26	21839	10920	24	64	1,70	22
Sujeto 10	1818,08	504,02	68245	16933	20	73	1,58	29
Sujeto 11	952,81	317,60	51900	17300	24	52	1,60	20
Sujeto 12	1303,22	300,17	63374	14665	21	53	1,55	22
Sujeto 13	875,83	291,94	35172	11724	21	68	1,60	27
\bar{X}	1162,75	330,16	51472	15211	21	62	1,61	24
D. E.	471,08	78,37	15908,24	3103,38	1,31	6,07	0,05	2,20

Niveles de Actividad Física								
	Sedentario / 3 días	Sedentario / día	Light / 3 días	Light / día	Moderado / 3 días	Moderado / día	Vigoroso / 3 días	Vigoroso / día
Sujeto 1	954	477	576	298	113	57	0	0
Sujeto 2	2086	500	1006	245	115	19	42	12
Sujeto 3	1020	510	475	238	141	71	0	0
Sujeto 4	1688	426	921	223	336	73	24	7
Sujeto 5	3160	690	765	176	191	43	31	6
Sujeto 6	2609	712	785	211	222	61	0	0
Sujeto 7	2033	518	933	231	221	46	9	1
Sujeto 8	1604	535	609	203	103	34	4	1
Sujeto 9	859	430	286	143	74	37	6	3
Sujeto 10	2156	486	865	230	244	69	0	0
Sujeto 11	1963	654	515	172	225	75	2	1
Sujeto 12	2256	543	931	226	245	57	13	3
Sujeto 13	1796	599	588	196	129	43	0	0
\bar{X}	1860	544	712	215	181	53	10	3
D. E.	633,35	89,21	211,11	37,30	72,44	16,53	13,26	3,50

Resultado evaluados generación 2012.

	Kcals/3 días	Kcals por Día	Pasos / 3 días	Pasos por día	Edad	Peso	Talla	IMC
Sujeto 1	774,28	387,14	42797	21399	23	51	1,58	20
Sujeto 2	2430,26	618,80	76905	20430	24	64	1,69	22
Sujeto 3	1509,19	503,06	36780	12260	20	78	1,62	30
Sujeto 4	1510,77	409,58	29671	7887	20	60	1,72	20
Sujeto 5	634,08	58,95	23742	3234	21	64	1,56	26
Sujeto 6	1726,01	262,14	36718	6228	20	69	1,76	22
Sujeto 7	1316,92	310,85	30453	6930	20	78	1,69	27
Sujeto 8	2316,39	674,05	50573	14223	19	75	1,74	25
Sujeto 9	1410,01	170,81	40428	5794	20	61	1,63	23
Sujeto 10	1471,57	407,85	24247	6440	20	74	1,69	26
Sujeto 11	834,30	247,99	29893	8810	20	63	1,64	23
Sujeto 12	754,61	210,01	32359	8949	21	54	1,56	22
Sujeto 13	1317,68	283,58	33821	6974	20	71	1,73	24
\bar{X}	1385,08	349,60	37568	9966	21	66	1,66	24
D. E.	559,94	175,46	13949,51	5609,28	1,39	8,72	0,07	2,74

Niveles de Actividad Física								
	Sedentario / 3 días	Sedentario / día	Light / 3 días	Light / día	Moderado / 3 días	Moderado / día	Vigoroso / 3 días	Vigoroso / día
Sujeto 1	724	362	619	310	184	92	2	1
Sujeto 2	1761	457	852	220	326	95	57	8
Sujeto 3	1973	658	433	144	179	60	2	1
Sujeto 4	2290	614	652	172	193	50	52	15
Sujeto 5	3937	693	789	138	118	11	0	0
Sujeto 6	2690	585	1220	213	201	32	15	3
Sujeto 7	3244	704	858	187	159	39	23	4
Sujeto 8	2823	510	665	163	347	98	15	5
Sujeto 9	2693	533	1244	237	213	30	20	0
Sujeto 10	2300	639	779	184	155	42	3	1
Sujeto 11	2108	518	698	188	140	45	1	1
Sujeto 12	2213	575	607	153	190	55	0	0
Sujeto 13	2764	524	997	204	200	43	3	0
\bar{X}	2425	567	801	193	200	53	15	3
D. E.	768,67	97,18	237,03	45,91	66,16	26,69	19,35	4,37

Resultados evaluados generación 2013.

	Kcals/3 días	Kcals por Día	Pasos / 3 días	Pasos por día	Edad	Peso	Talla	IMC
Sujeto 1	720,93	240,31	12244	4081	19	67	1,73	22
Sujeto 2	983,49	327,83	34259	8380	19	41	1,5	18
Sujeto 3	1665,34	333,07	31907	7284	22	75	1,82	23
Sujeto 4	1482,63	296,53	34049	7987	20	62	1,7	21
Sujeto 5	3095,51	619,10	68167	12169	19	70	1,75	23
Sujeto 6	1243,49	248,70	43770	10758	19	58	1,56	24
Sujeto 7	1007,97	201,59	30454	8398	25	64	1,78	20
Sujeto 8	1196,52	398,84	28838	9613	21	72	1,68	26
Sujeto 9	738,25	246,08	15382	5127	19	73	1,61	28
Sujeto 10	1201,89	300,47	30344	7929	22	65	1,65	24
\bar{X}	1333,60	321,25	32941	8173	21	65	1,68	23
D. E.	686,31	119,13	15378,99	2397,19	2,01	9,87	0,10	2,75

	Niveles de Actividad Física							
	Sedentario / 3 días	Sedentario / día	Light / 3 días	Light / día	Moderado / 3 días	Moderado / día	Vigoroso / 3 días	Vigoroso / día
Sujeto 1	2014	671	489	163	56	19	8	3
Sujeto 2	2852	597	1118	244	164	44	1	0
Sujeto 3	3185	651	716	150	135	28	50	16
Sujeto 4	3344	670	884	198	221	52	0	0
Sujeto 5	2588	601	1058	215	443	73	26	1
Sujeto 6	2427	407	1247	264	231	59	4	1
Sujeto 7	2527	535	830	177	177	52	0	0
Sujeto 8	1500	500	645	215	173	58	1	0
Sujeto 9	1721	574	565	188	88	29	0	0
Sujeto 10	2018	504	741	182	188	53	0	0
\bar{X}	2417	571	829	200	188	47	9	2
D. E.	607,98	85,31	247,96	35,58	104,94	16,70	16,49	4,84