



Universidad Andrés Bello
Facultad de Educación
Carrera de Educación Física

“PERFIL ANTROPOMÉTRICO DEL ESTUDIANTE DE PRIMER AÑO DE LA
CARRERA DE EDUCACIÓN FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO –
GENERACIÓN 2015”

Seminario de grado para optar al Grado Académico de Licenciado en Educación y al
Título de Profesor de Educación Física para la Educación General Básica.

Autores:

Camila Baumann Zamora

Pía Carreño Vásquez

Diego González González

Pablo Guzmán Tapia

Ignacio Hayes González

Fernando Morales Retamal

Valeria Navarrete González

Profesor guía: M.Sc. Claudia Arancibia Cid

Santiago de Chile, 2015

ÍNDICE

Dedicatoria.....	7
Agradecimientos.....	8
Resumen.....	9
Introducción.....	10
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1 Justificación	13
1.2 Hipótesis	14
H₀	14
1.3.1 Objetivo general	15
1.3.2 Objetivos específicos	15
II.- MARCO TEÓRICO.....	16
2.1 Cineantropometría	16
2.1.1 Antropometría	17
2.2 Proporcionalidad	20
2.2.1 Phantom	21
2.3. Somatotipo	21
2.4 Composición Corporal.....	22
2.5 Pentacompartimental.....	23
2.6 IMC	27
2.8 Dinamometría de mano.....	28
2.8 Educación Física.....	29
2.8.1 Educación Física en Chile	29
2.8.2 Ingreso a la carrera de Educación Física	32
2.8.3 Educación Física Universidad Andrés Bello.....	33
2.8.4 Requisitos de ingresos en un comienzo de la carrera.....	34
2.8.5 Requisitos de ingresos actuales	34
III. MARCO METODOLÓGICO.....	36
3.1 Tipo de Investigación	36
3.3 Sujetos del Estudio	37

3.4 Variables	38
Edad.....	38
Sexo.....	38
Peso	38
Talla.....	38
Actividad física	39
Porcentaje de grasa corporal	39
IMC	39
Somatotipo	39
3.5 Técnicas de medición en antropometría.....	40
3.6 Protocolo de Evaluación.....	44
Pliegues cutáneos	44
Masa corporal.....	45
Estatura.....	45
Altura Sentado.....	45
Pliegue Tríceps.....	45
Pliegue Subescapular	45
Pliegue Bíceps.....	45
Pliegue Cresta Ilíaca.....	46
Pliegue Supraespinal	46
Pliegue Abdominal.....	46
Pliegue muslo frontal	46
Pliegue Pantorrilla Medial.....	46
Perímetro Cabeza	47
Perímetro Cuello	47
Perímetro Brazo Relajado	47
Perímetro Brazo Flexionado y contraído	47
Perímetro Antebrazo	47
Perímetro Muñeca	47

Perímetro Tórax	48
Perímetro Cintura	48
Perímetro Glúteo	48
Perímetro Muslo	48
Perímetro Muslo medio	48
Perímetro Pantorrilla	49
Perímetro Tobillo	49
Longitud Acromio-Radial	49
Longitud Radio-Estilón	49
Longitud Estilón medio dactilar-Dactilar	49
Longitud Ilioespinal	49
Longitud trocantérea	50
Longitud Trocánter-tibial lateral	50
Longitud Tibial lateral	50
Longitud Tibial medial-maleolar tibial	50
Diámetro Biacromial	50
Diámetro Biliocrestídeo	51
Longitud del pie	51
Diámetro Transverso del tórax	51
Diámetro anteroposterior del tórax	51
Diámetro Biependicular del Húmero	51
Diámetro Biepicondicular del fémur	52
3.7. Resultados y análisis de datos	53
Somatocarta Masculina	68
IV. ANÁLISIS DE DATOS.....	69
V. CONCLUSIÓN.....	72
Anexos.....	78

Índice de Tablas y Figuras

Tabla nº1	17
Tabla nº2	28
Tabla nº3	28
Tabla nº4	35
Figura nº1	41
Figura nº2	42
Figura nº3	42
Figura nº4	43
Figura nº5	44
Tabla nº5	53
Gráfico nº1	54
Tabla nº6	54
Gráfico nº2	55
Tabla nº7	56
Gráfico nº3	56
Tabla nº8	57
Gráfico nº4	57
Tabla nº9	58
Gráfico nº5	58
Tabla nº10	59
Figura nº6	60
Tabla nº11	61
Gráfico nº6	62
Tabla nº12	63
Gráfico nº7	63
Tabla nº13	64
Gráfico nº8	64
Tabla nº14	65
Gráfico nº9	65

Tabla nº15	66
Gráfico nº10	66
Tabla nº16	67
Figura nº7	68

Dedicatoria

Queremos dedicar nuestro trabajo de seminario de grado, a todas nuestras familias que nos han apoyado durante todo nuestro proceso universitario, siendo testigos de tanto esfuerzo y horas de dedicación a la carrera.

También dedicar esta investigación a todos los profesores que nos formaron durante estos cuatro años, en especial a aquellos que forman parte del área biológica de nuestra facultad.

Agradecimientos

Agradecer en primer lugar a nuestra querida profesora Claudia Arancibia, quien fue parte fundamental de esta investigación, ya que sin ella todo habría sido más difícil, gracias por apoyarnos en todo momento y guiarnos de la mejor forma para que este Seminario de Grado resultara como todos queríamos y pensamos en un principio.

También agradecer a todos los profesores que en algún minuto nos hicieron clases, ya que gracias a ellos hoy somos las personas que somos en el ámbito profesional, cada uno de ustedes hizo su aporte para que nosotros hoy en día seamos buenos profesores.

Y por último agradecer a todas nuestras familias por haber hecho el esfuerzo en distintas medidas para que cada uno de nosotros terminara con gran éxito este proceso universitario.

Resumen

Realizamos este estudio para conocer el perfil antropométrico con el que ingresan los alumnos de primer año a la carrera de Educación Física de la Universidad Andrés Bello, por lo que se evaluó a un total de 109 estudiantes, de los cuales 63 corresponden al género masculino (68,67%) y 46 al género femenino (50,14%) entre 18 y 25 años. El objetivo principal de esta investigación está centrado en descubrir cuál es el perfil con el que ingresan los estudiantes a la carrera de Educación Física, es por esto que se realizó una medición antropométrica exhaustiva a cada alumno, considerando diferentes métodos de medición. Para obtener el somatotipo utilizamos el método antropométrico descrito por Heath & Carter, realizando también la clasificación del IMC según las normas establecidas.

Se espera obtener la mayor información física del sujeto y así identificar el estado en que se encuentran los estudiantes al ingresar a la carrera, y de esta manera ver si tienen un perfil antropométrico saludable, toda la información fue tabulada y analizada con diferentes fórmulas, que arrojaron resultados de IMC, porcentaje de grasa, somatotipo de los sujetos entre otros.

Luego de un arduo análisis se llegaron a los resultados, esto indica que la relación de IMC, porcentaje de grasa y somatotipo no concuerdan entre sí con el resultado obtenido, y que no necesariamente los sujetos ingresan con un perfil antropométrico saludable apto para la carrera de Educación Física, se le recomienda a la Universidad realizar test físico transversal, un seguimiento de los sujetos para futuras investigaciones, y de esta forma dar pie para mejorar el nivel de ingreso de sujetos y mantener un perfil adecuado para cada estudiante de la carrera de Educación Física de la Universidad Andrés Bello.

Introducción

Educación Física y Salud es una asignatura que esta en los planes y programas del Ministerio de Educación, por lo que es obligación que todos los colegios de Chile tengan por lo menos dos horas de esta disciplina en sus horarios, por lo que debería haber al menos un profesor de Educación Física en cada establecimiento educacional.

Hoy en día la carrera de Educación Física tiene una alta demanda, esto se puede ver en la cantidad de vacantes que hay disponibles en cada universidad así como también la cantidad de casas de estudios que están impartiendo esta profesión.

La carrera de Educación Física tiene altos niveles de exigencia física, ya que en ella se enseñan una gran variedad de deportes, tanto individuales como colectivos, llegando incluso a tener entre 4 y 5 ramos prácticos por semestre, que si se traduce en horas sería más o menos 8-10 por semana. Luego de analizar el nivel de requerimiento físico que tiene la carrera de Educación Física surge la pregunta de ¿Cuál es el filtro que se hace para poder ingresar a la carrera de Educación Física?, hasta hoy en la Universidad Andrés Bello sólo la Prueba de Selección Universitaria (PSU). Prueba que a simple vista no es suficiente para seleccionar al alumnado. Ya que la PSU sólo mide conocimientos, no mide estado nutricional de la persona, composición corporal, desarrollo motriz, etc. Tener información clara y precisa sobre lo antes mencionado, resulta fundamental para poder tener una selección más fina con respecto a los postulantes a Educación Física. Si bien los conocimientos son una parte importante de la carrera, también lo son las aptitudes físicas, ya que la exigencia física en la disciplina es muy alta y demandante, siendo este último punto de gran importancia a la hora de la selección del alumnado, sin embargo no se toma en cuenta, por lo que hay un nivel altamente heterogéneo en la condición física de los sujetos. Esta variante incluso puede llegar a poner en riesgo la salud e integridad física de los estudiantes, ya que no se tiene conocimiento de los factores de riesgo que puede tener dicho alumno por lo tanto el

profesor simplemente exigirá al nivel que él necesita que se cumpla en su asignatura, poniendo eventualmente en riesgo la salud de los estudiantes.

Bien se sabe que en los inicios de la carrera de Educación Física en Chile se realizaban diferentes pruebas tanto de orden físico como psicológico, dentro de las pruebas físicas se encontraban las pruebas de aptitudes físicas de los candidatos, las que consistían en nadar, trepar, correr, realizar ejercicios, etc. Todo con exigencias mínimas de aprobación, además se realizaba una entrevista psicológica que definía si el postulante cumplía con los requisitos y capacidades que demandaba la carrera, de esta manera se aseguraba que el estudiante tuviese una condición física aceptable así como también una buena composición corporal, además de esta forma se evitaba que cualquier persona que no cumpliera con los requisitos pusiera en riesgo su salud debido a las exigencias propias de la carrera.

Hoy en día esta clase de test de ingreso ya no se realiza en la Universidad Andrés Bello, los motivos ser entidades inclusivas, pero para la carrera de Educación Física tener otra clase de selección de los estudiantes, además de la Prueba de Selección Universitaria, resulta fundamental para evitar poner en riesgo la salud de aquellos estudiantes que no cuentan con las condiciones adecuadas para estudiar la carrera, todo por no tener un registro y/o un filtro a la hora de la selección del alumnado, cabe mencionar que el cambio en el ingreso a la carrera de Educación Física se realizó cuando se comenzó a exigir un certificado médico que avalará la condición física del alumno, sin embargo esto sigue siendo insuficiente, ya que se pide sólo un certificado y no pruebas médicas que avalen el certificado.

Con esta investigación lo que se pretende es determinar el perfil antropométrico del estudiante de Educación Física de la Universidad Andrés Bello como uno de los factores que inciden en la salud de los estudiantes lo que ayudaría a evidenciar la necesidad de buscar la creación de otro tipo de ingreso a la carrera de Educación Física

de la Universidad Andrés Bello, como por ejemplo volver a tener pruebas físicas además de los resultados de la Prueba de Selección Universitaria, ya que en un sin número de casos que una persona este en los rangos de clasificación normal de composición corporal, no significa que sea una persona saludable, ni mucho menos que tenga una buena condición física.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Justificación

La siguiente investigación se realiza debido a los escasos de información antropométrica que tienen los profesores de los ramos deportivos de los primeros semestres para el ingreso de los nuevos estudiantes a la carrera de Educación Física. Actualmente los estudiantes no son evaluados físicamente al inicio de cada semestre y la universidad no cuenta con un perfil estándar que cuente con requisitos necesarios para la ejecución optima de las actividades deportivas durante los primeros semestres de la carrera. El perfil antropométrico del estudiante de Educación Física, debe tener ciertas consideraciones, ejemplo: IMC normal, talla, peso y composición corporal adecuado acorde a las exigencias que los ramos deportivos tienen programados y planificados.

Las dificultades o consecuencias que pueden surgir durante el año pueden ser causa de algún problema físico ya diagnosticado o por diagnosticar (obesidad, desnutrición); si este no es prevenido a tiempo puede traer grandes consecuencias incluso desfavorables para la vida que aumentan los factores de riesgo.

No existen pruebas de selección para que los estudiantes entren a la carrera, por lo tanto es importante determinar cuál es el perfil con el que están ingresando. El profesor que los reciba, debe tomar directrices en consideración de cómo están llegando los estudiantes. Esta evaluación permite a los docentes acceder a resultados estadísticos con un perfil antropométrico más detallado de los estudiantes, con el fin de evitar riesgos ocasionados por la actividad física.

La Universidad Andrés Bello cuenta con un programa de inclusión, es por esta razón, que puede ingresar una gran diversidad de estudiantes por lo que los profesores

deben estar preparados y capacitados para afrontar cualquier tipo de dificultad o desafío que los nuevos estudiantes presenten, independiente de las características físicas que este tenga. Es por esto que este Seminario de Grado se basará en la recolección de medidas antropométricas de cada uno de los estudiantes de primer año de Educación Física para observar cual es el estado o perfil antropométrico en el que ingresa el sujeto, considerado este como uno de los factores que incide en el rendimiento académico, principalmente en las asignaturas prácticas de la carrera.

1.2 Hipótesis

Los estudiantes de primer año de Educación Física cuentan con un perfil antropométrico que cumpla con el nivel de exigencia física que pide la carrera de Educación Física de la Universidad Andrés Bello.

H₀

Los estudiantes de primer año de Educación Física no cuentan con un perfil antropométrico que cumpla con el nivel de exigencia física que pide la carrera de Educación Física de la Universidad Andrés Bello.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Describir el perfil antropométrico de los estudiantes de primer año de la carrera de Educación Física de la Universidad Andrés Bello.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar el IMC de los estudiantes de primer año de educación física de la Universidad Andrés Bello, mediante la medición del peso y la talla.
- Determinar el somatotipo de los estudiantes de primer año de Educación Física de la Universidad Andrés Bello, mediante una medición antropométrica
- Determinar la composición corporal de los estudiantes de primer año de Educación Física de la Universidad Andrés Bello, mediante el método de fraccionamiento de masas de Debora Kerr.

II.- MARCO TEÓRICO

2.1 Cineantropometría

La cineantropometría es la ciencia que se desprende de la antropometría, entendiendo que la cineantropometría según Ross y Marfell-Jones es una especialidad que evalúa, a través de mediciones diversas, las características humanas de tamaño, forma, proporción, composición, etc. Relacionándolas, por ejemplo, con el ejercicio físico y el rendimiento proporcionando así las bases estructurales esenciales para la consideración del rendimiento y las mejoras físico-deportivas. Es decir la medición del hombre en movimiento. La metodología antropométrica fue desarrollada por Behnke Jr., Hebbelink y Ross, y hoy en día es usada universalmente para el análisis de la composición corporal, el somatotipo y la proporcionalidad.

Es una de las disciplinas que se incluyen dentro de las denominadas ciencias del deporte. Es el área que describe, cuantifica y analiza la influencia de los diferentes factores en las características físicas de los deportistas.

Dentro del campo de la cineantropometría se encuentra la técnica antropométrica, como una herramienta de trabajo que mide peso, estatura, perímetros, diámetros, longitudes y pliegues cutáneos. Estos datos antropométricos son posteriormente procesados mediante la aplicación de diferentes ecuaciones de regresión y formulas estadísticas para obtener información sobre la composición corporal, el somatotipo y la proporcionalidad.

La palabra cineantropometria como definición y concepto se refiere a la medida del hombre en movimiento. Se divide etimológicamente:

Tabla n°1: Significado etimológico de la palabra Cineantropometría.

Cineantropometria	
Kinesis	Movimiento
Antropos	Hombre
Metron	Medida

2.1.1 Antropometría

“La antropometría está relacionada con la condición física humana, porque un determinado rendimiento físico tiene un perfil antropométrico definido y viceversa” (Monteiro 1994).

Vale decir, cada persona tiene diferentes características físicas que lo hacen único, todas estas propiedades en su conjunto forman lo que se llama un perfil antropométrico, siendo exclusivo de cada individuo y que muestra su composición corporal.

La antropometría viene de las palabras griegas Anthropos (hombre) y Metrein (medida). Siendo la cineantropometría la ciencia que se ocupa de las mediciones comparativas del cuerpo humano, sus diferentes partes y sus proporciones. (Sillero 2005).

Por lo antes mencionado, se entiende por antropometría todo lo que trata sobre proporciones y medidas del cuerpo humano, es decir, es la sub-rama de la antropologíabiológica-física que estudia las medidas del ser humano. La antropometría estudia las dimensiones y medidas humanas con el propósito de comprender los cambios físicos del hombre y con esto sacar conclusiones con respecto a la composición del

cuerpo humano, tales como: grado de obesidad, porcentaje de grasa, IMC, densidades, etc.

El interés por conocer la proporcionalidad y las medidas del cuerpo humano se remonta a épocas muy antiguas, llegando a la antigua Grecia, Roma, Egipto, etc. De esta forma para encontrar el primer antropometrista se debe retroceder a la época de Herófilo (335 – 280 a.C), que fue el primer médico griego en tener registros de hacer disecciones anatómicas en público. También practicó vivisecciones con criminales y esclavos condenados a muerte. Fue considerado como el primer anatomista y antropometrista.

Ya en la época moderna, podemos encontrar más referentes, destacando entre ellos: Johann Sigismundi Elsholtz (1623 – 1688), quien realizó estudios morfológicos en seres humanos y publicó el primer libro de antropometría de la historia.

- Adolfo Quetelet (1796 – 1874): Fue el primero en considerar las mediciones humanas de forma estadística, aplicó su conocimiento numérico en otras áreas, tanto en sociología como la antropometría creando así el Índice de Masa Corporal (IMC) en su obra “*La antropometría, o medida de las diferentes facultades del hombre*” (1871), libro que aún se sigue utilizando en la actualidad para determinar la obesidad. Para algunos expertos, fue considerado el fundador de la cineantropometría.
- Francis Galton (1822 – 1911): Inglés Británico, que contribuyó en la cineantropometría con el método biométrico, que consiste en evaluar ciertas características físicas como la fuerza con que se aprieta el puño, la circunferencia del cráneo y el tiempo de reacción refleja.
- Riche (1890) Fue el primer sujeto en usar el calibrador para estimar grasa subcutánea.
- Oeder (1910) Se basa en los estudios de Riche y utiliza plicómetro y determina la obesidad

- Jindrich Matiegka: Fue el que clasificó la composición corporal de los sujetos, la que fue actualizada por Drinkwater y Ross (Tejido adiposo, Masa ósea, Músculo y Masa Residual)
- Sheldon: Realizó un estudio fotográfico a cuatro mil estudiantes e ideó una técnica para clasificar la forma de los individuos (Sheldon, 1940), a diferencia de Heath y Carter los cuales establecieron el estudio del somatotipo basándose exclusivamente en la antropometría (Heath y Carter, 1967).
- Sheldon, basándose en la teoría de la existencia de tres componentes primarios del cuerpo humano, presentes en todo individuo, en mayor o menor grado, creó el término somatotipo, el cual expresaría la cuantificación de estos componentes primarios, cuya magnitud dependería del desarrollo alcanzado por las tres capas embrionarias conocidas como endodermo, mesodermo y ectodermo. Para todo esto creó una técnica fotográfica que correspondía al análisis de fotos tomadas en tres planos diferentes, las cuales eran comparadas con fotos modelos.
- Ross y Wilson (1974): Crean el Método Phantom, que es una referencia humana unisexuada con características antropométricas específicas (170,18 cm de altura y 64,58 Kg de peso)
- Alan Martin, Drinkwater y JanClarys: Estudiaron los cadáveres en Bruselas (1979/1980), Bélgica. Hicieron la medición antropométrica y disección a 13 mujeres y 12 hombres. Parte del estudio evaluó la compresibilidad y el espesor de la piel en los pliegues
- Heath y Carter (1986): crearon el método antropométrico introduciendo el cálculo de los tres componentes a través del análisis y evaluación de las mediciones antropométricas de diámetros, perímetros y pliegues cutáneos, además de estatura y peso. Utilizando tres cifras que representan a los tres componentes primarios del cuerpo (endodermo, mesodermo y ectodermo) determinan y cuantifican la estructura morfológica del ser humano, es decir, su somatotipo.

Kerr& Ross (1988): desarrollaron el método penta compartimental. Utilizando datos de cadáveres, corrigieron el modelo anterior de Drinkwater y Ross. Está basado en disecciones cadavéricas que dividen la masa corporal en masa muscular, masa adiposa, masa ósea, masa visceral y masa piel. Siendo el método cineantropométrico más completo dentro de la composición corporal.

2.2 Proporcionalidad

La proporcionalidad viene del concepto forma. La forma se refiere a la estructura global en su conjunto.

La proporcionalidad hoy en día es de gran importancia en el conocimiento de la constitución del ser humano, pero lamentablemente aún no se engloba el concepto de proporcionalidad en su totalidad ya que los distintos autores no han podido construir un prototipo de proporcionalidad que contenga todas las características necesarias para el estudio de la proporción del cuerpo humano; esto es debido a la inmensa variabilidad interpersonal de la raza humana.

Esta variabilidad se encuentra asociada tanto al sexo como a los estados del crecimiento o a las diferencias radicales.

Estos cambios pueden ser insuficientes para el estudio debido a que estas dependen de la talla del sujeto, por lo que se deben utilizar otros métodos para estudiar la proporcionalidad.

La proporcionalidad se ha estudiado usando el análisis de los índices corporales, estos índices llevan problemas que llegaron a crear el método del Phantom

2.2.1 Phantom

Es un modelo metamórfico definido por longitudes, perímetros, amplitudes, grosores de los pliegues cutáneos y masas fraccionales designados.

El phantom es un dispositivo de cálculo y no un sistema normativo. Es una referencia humana asexual con valores P definidos para más de 100 variables antropométricas.

La valía del Phantom reside en su capacidad para cuantificar las diferencias de proporcionalidad en las características antropométricas entre un sujeto y otro. El problema de este método es que presenta varias dificultades, sobre todo en el análisis de resultados.

2.3. Somatotipo

A lo largo de los años se ha intentado buscar una forma que unifique la composición física del cuerpo humano, es así como nace el concepto del somatotipo que fue propuesto por Sheldon en 1940, sin embargo este concepto inicial fue modificado años más tarde por Heath-Carter siendo este el método que se usa actualmente.

El somatotipo brinda un método de evaluar el físico en tres dimensiones, referidas como endomorfismo (relacionado con la adiposidad), mesomorfismo (desarrollo osteo-muscular) y ectomorfismo (o linealidad relativa).

La evolución de los estudios del somatotipo ha llevado a considerar que la forma del cuerpo es un fenotipo, que se refleja en la forma que exhibe el deportista en el momento en el cual se obtienen las mediciones.

Hoy en día se cree que los resultados del somatotipo están directamente relacionados tanto con la carga genética como con los estímulos exógenos que recibe una persona, entendemos por estímulos, actividad física, alimentación, trabajo, clima, etc.

- Endomorfo: Es el primer componente. El término se origina del endoderma, que en el embrión origina el tubo digestivo y sus sistemas auxiliares (masa visceral). Indica predominio del sistema vegetativo y tendencia a la obesidad. Los endomorfos se caracterizan por un bajo peso específico, razón por la cual flotan fácilmente en el agua. Su masa es flácida y sus formas redondeadas.
- Mesomorfo: Caracteriza el segundo componente. Se refiere al predominio en la economía orgánica de los tejidos que derivan de la capa mesodérmica embrionaria: huesos, músculos y tejido conjuntivo. Por presentar mayor masa músculoesquelética poseen un peso específico mayor que los endomorfos.
- Ectomorfo: Se refiere al tercer componente. Presentando un predominio de formas lineales y frágiles, así como una mayor superficie en relación a la masa corporal. Los tejidos que predominan son los derivados de la capa ectodérmica. Corresponde a los tipos longuilíneos y asténicos de las otras escuelas descritas anteriormente y poseen un alto índice ponderal (relación entre estatura y raíz cúbica del peso).

2.4 Composición Corporal

El estudio de la composición corporal es un aspecto importante de la valoración del estado nutricional pues permite cuantificar las reservas corporales del organismo y, por tanto, detectar y corregir problemas nutricionales como situaciones de obesidad, en las que existe un exceso de grasa o, por el contrario, desnutriciones, en las que la masa grasa y la masa muscular podrían verse sustancialmente disminuidas. Así, a través del

estudio de la composición corporal, se pueden juzgar y valorar la ingesta de energía y los diferentes nutrientes, el crecimiento o la actividad física. Los nutrientes de los alimentos pasan a formar parte del cuerpo por lo que las necesidades nutricionales dependen de la composición corporal.

2.5 Pentacompartimental

En 1974 se creó el primer ordenador personal, sin teclado, ni monitor, con muy poca capacidad, la cual se era necesario programarlo mediante interruptores y palancas, para así poder leer los resultados mediante luces apagadas o encendidas de una tabla binaria.

En aquella época se determinaba la composición corporal por formulas sencillas por medio de la predicción de la cantidad de grasa por el espesor del pliegue cutáneo. Los índices, como el Índice de Masa Corporal (IMC o Body Mass Index - BMI), no son ni tan útiles ni tan informativos como parece, es más, se a demostrado, que cuando se aplica a amplias muestras de hombres y mujeres, de edades comprendidas entre los 20 y 70 años, el IMC tiene solamente una eficiencia del 15% y con los datos corregidos existe una leve mejora.

El modelo de calculo antropométrico de la composición corporal en 5 fracciones (piel, tejido adiposo, muscular, óseo y residual) desarrollado por Deborah Kerr y Bill Ross, que es uno de los sistema de medición más preciso hasta la actualidad, se ha desarrollado a partir de los conceptos originales de Jindrich Matiegka (1921), continuado por D.T. Drinkwater, con su modelo de 4 componentes o fracciones y tiene una notable base de sustentación en la Táctica Phantom, propuesta por Ross y Wilson (1974), modificada posteriormente por Ross y Ward (1982).

Se ha dado evidencia de ser un sistema de cálculo independiente de las muestras (ya que se ha aplicado con éxito en diferentes tipos de muestras), es un método simple y poco costoso, utilizando protocolos de medición estándar, validados por la Sociedad Internacional de Avances en Cineantropometría (I.S.A.K.).

Los Scores Z obtenidos son similares y comparables a los datos obtenidos de cualquier muestra, en la que se haya aplicado la escala Phantom.

El modelo, además, en su construcción revela su independencia de la muestra de cadáveres, mostrando una buena eficiencia en el cálculo de masas fraccionales de los mismos, especialmente en el cálculo de masa ósea y muscular; persisten algunos márgenes discretos de subestimación en mujeres y sobrestimación en varones, del tejido adiposo en la muestra cadavérica, hecho traspasable a la aplicación del modelo en seres vivos. De cualquier modo, el modelo de 5 componentes revela mejor performance en el cálculo de las masas de cadáveres y en el cálculo predictivo del peso corporal de 11 muestras "in vivo", que cualquier otro modelo fraccional anterior; especialmente por la heterogeneidad de las muestras (en sexo, edad, etnicidad y nivel de capacidad física y deportiva); ha sido demostrado que es el mejor método para cálculo de peso predictivo en niños y adolescentes.

Finalmente, como lo expresa la autora original, en el párrafo final de su tesis de grado, "el método de 5 masas fraccionales es considerado una parte del proceso de desarrollo de los modelos antropométricos de cálculo de composición corporal, y no una solución definitiva".

El método fraccionario de los cinco compartimientos se compone de:

2.5.1 Piel:

Masa anatómicamente diseccionable de tejido conectivo, músculo liso, algo de músculo estriado superficial, pelo, glándulas, tejido adiposo asociado,

nervios y vasos sanguíneos con sangre coagulada. La piel así definida, es considerada en función de la superficie corporal, el grosor y la densidad de la misma. Datos obtenidos de cadáveres muestran que la superficie de la piel disecada obtenida, es mayor en hombres que en mujeres, respecto a lo esperado, aplicando reglas geométricas teóricas. Se calcularon nuevas variables para las relaciones dimensionales de $M^{0.425}$ y $H^{0.725}$ en la fórmula de superficie de DuBois y DuBois (1916). El grosor de la piel fue estimado a partir de la relación de la masa de la piel obtenida respecto a la superficie de piel disecada, multiplicada por la densidad de piel obtenida. Esta fracción es la única que utiliza el peso corporal obtenido. Mantiene similitud geométrica, por ejemplo, con la suma de exponentes $0,425 + 3$ ($0,725$) = 2 (que es la dimensión de un área). Se está estudiando un método alternativo para la derivación de la superficie basado en valores Z de Phantom.

2.5.2 Tejido adiposo:

Tejido separable por disección grosera y que incluye la mayor parte de tejido adiposo subcutáneo, el tejido adiposo omental que rodea a los órganos y las vísceras y una pequeña cantidad de tejido adiposo intramuscular. No es equivalente a la masa de grasa extraíble por éter químicamente, definida en el método densitométrico bicompartimental. En el modelo fraccional, el tejido adiposo fue basado en pliegues cutáneos de las extremidades y los lados del torso, reconociendo que las adiposidades de las extremidades predominan en las mujeres y las del torso en los hombres. Una subestimación sistemática en las mujeres y una sobreestimación sistemática en los hombres ha hecho pensar que en el uso de pliegues cutáneos y perímetros musculares corregidos puede ser de utilidad para predecir este tejido, si se optimiza la fórmula.

2.5.3 Tejido Muscular:

Todo el músculo esquelético del cuerpo, incluyendo tejido conectivo, ligamentos, nervios, vasos sanguíneos y sangre coagulada y una cantidad indeterminada de tejido adiposo no separable físicamente del músculo. Excepto para el perímetro del antebrazo, el músculo fue estimado a partir de perímetros corregidos por el pliegue cutáneo (es decir, sustrayendo al perímetro, $n \times$ el grosor del pliegue cutáneo adyacente, en cm.). En el caso del perímetro del antebrazo no se hizo ninguna corrección porque en la mayoría de protocolos no se incluye la medida del pliegue cutáneo adyacente.

2.5.4 Tejido óseo:

Tejido conectivo, incluyendo cartílago, periostio y músculo que no hayan podido ser completamente eliminados por raspado; nervios, vasos sanguíneos con sangre coagulada y lípidos contenidos en la cavidad medular. Los diámetros biacromial y biiliocristal están incluidos, ya que son indicadores importantes del dimorfismo entre hombres y mujeres (Ross y Ward, 1982). Los diámetros del fémur y el húmero se duplican para que representen a las dos extremidades. Dado que los niños tienen una cabeza relativamente ancha, una escala por alturas de la medida de la cabeza se determinó independientemente al resto de la masa del esqueleto, basándose en la escala Phantom de perímetros de cabeza (no corregida por la estatura).

2.5.5 Tejido residual:

Órganos vitales y vísceras consistentes en tejido conectivo, nervios, vasos sanguíneos con sangre coagulada y tejido adiposo que no pudo ser físicamente diseccionado de los órganos del tracto gastrointestinal (excluyendo la lengua que se considera parte de la masa muscular de la cabeza), los órganos sexuales, remanente del mesenterio, el tracto bronquial, los pulmones, el corazón y los vasos mayores y todos los tejidos restantes y los fluidos no incluidos en las otras cuatro fracciones. La suposición básica es

que la masa de tejido residual llena la cavidad del tórax y pelvis, en volumen. Ya que esto es independiente de la longitud de extremidades, los valores Z de Phantom fueron relacionados a la talla sentada y no a la estatura.

2.6 IMC

El índice de masa corporal o IMC, es una ecuación que fue desarrollada a mediados del siglo pasado por el matemático belga Jacques Quetelet. Representa la relación entre masa corporal (peso) y talla (estatura). Esta prueba se basa en el supuesto de que las proporciones de masa corporal/peso, tanto en mujeres como hombres, poseen una correlación positiva con el porcentaje de grasa que posee el cuerpo. Este índice se emplea principalmente para determinar el grado de obesidad de individuos, así como de su bienestar general. Una clasificación alta en las tablas de resultados de IMC comúnmente se asocia con un mayor riesgo de mortalidad debido a *cardiopatías coronarias* en la población masculina (Dorn, Trevisan & Winkelstein, 1996). La masa corporal puede ser evaluada mediante el uso de diversos índices de talla/masa corporal. Esto sirve para establecer el nivel de obesidad en las personas evaluadas. Por consiguiente, determinando las variables de masa corporal y talla se ha desarrollado una prueba sencilla que clasifica a la persona en un grado de obesidad particular y de la cual se obtiene un índice de riesgo para condiciones en las arterias coronarias de corazón. El IMC representa la razón de la masa corporal de la persona (kg) a la talla al cuadrado (m^2). De otra forma, el IMC (kg/m^2 ó $kg \cdot m^{-2}$) es el resultado de la división de la masa corporal del individuo entre el cuadrado de la talla de dicha persona. Esto se puede expresar en la siguiente fórmula:

Tabla n°2: Formula de IMC

IMC =	$MC (kg)/T^2 (m)$
IMC	Índice de Masa Corporal
MC	Masa Corporal (kg)
T	Talla (m)
M	metros
100 cm	1 m

Tabla n°3: Índice de Masa Corporal

IMC	Definición
< 15	Desnutrición muy severa (Criterio de internación)
15 – 15,9	Desnutrición severa (grado III)
16 – 16,9	Desnutrición moderada (grado II)
17 – 18,4	Desnutrición leve (grado I)
18,5 – 24,9	Normal
25 – 29,9	Sobrepeso
30 – 34,5	Obesidad grado I
35 – 39,9	Obesidad grado II
40 o +	Obesidad grado III (mórbida)

2.8 Dinamometría de mano

La dinamometría de mano es un índice objetivo de la integridad funcional de la extremidad superior, se mide mediante un aparato donde el sujeto debe apretar con la mayor fuerza posible. Esta técnica es rápida, fácil y no de un costo elevado. La

dinamometría de mano sirve para detectar si un sujeto tiene pérdida fisiológica del musculo y es exacto ya que muestra si el sujeto está en un estado nutricional aceptable al igual que la salud general. A demás de esto se puede identificar si se encuentra en un grado de discapacidad.

En estudios anteriores se ha comprobado que la mano fuerte es la dominante y que el musculo braquial es dominante para la fuerza de este.

2.8 Educación Física

La Educación Física, es una “disciplina científico-pedagógica que se centra en el movimiento corporal para alcanzar un desarrollo integral de las capacidades físicas, afectivas y cognoscitivas del sujeto” (Definición, 2008)

2.8.1 Educación Física en Chile

Chile es un país con una historia reciente, ya que solo hace 200 años se convirtió en independiente, lo que hace que la preocupación por la educación sea un tema relativamente nuevo poniéndose en discusión a partir de 1850 aproximadamente, esto hace que la historia de la educación física sea aún mas reciente teniendo un gran período en el que estuvo en desarrollo antes de llegar a lo que tenemos hoy.

Si se revisa la historia se puede ver claramente que recién en 1854 se tienen los primeros registros de una clase de “gimnasia”, cabe recordar que en esos años en Chile no existía una escuela donde formarse como profesor de educación física, por lo que solo había profesores extranjeros, ya en 1869 se decreta que la clase de educación física se enseñe en las escuelas, siendo estas clases enfocadas en ejercicios militares.

La falta de una escuela formadora de profesores comienza a dar las primeras muestras de que es necesario la creación de ésta, ya que no hay personas con las capacidades suficientes para enseñar esta disciplina y la necesidad de la sociedad de que se empiece a impartir como clase y con personas capacitadas es cada vez mayor, ya que desde 1883 se firmó el decreto que dice que puede ser incluida de forma optativa en la educación primaria.

Un año más tarde, cuando la necesidad de tener profesores es cada vez mayor, se comienza con el programa que envía chilenos a estudiar al extranjero y también extranjeros que se vienen a trabajar a Chile.

Sin duda que las necesidades de la educación en Chile son cada vez mayores y bajo ese contexto crear una institución que imparta pedagogía es fundamental para que el desarrollo de la Educación siga siendo progresivo, aquí se detallan alguno de los hitos que marcaron la historia de la educación en Chile.

- Se crea el Instituto Pedagógico, que tenía como finalidad formar profesores y en el cual se incluyó un curso de gimnasia a cargo de José Francisco Jenschke y Juana Gremle.
- También este año se firma un Decreto de Ley que hace obligatoria la enseñanza de la gimnasia en las escuelas, siendo este un hito relevante en la historia de la Educación Física.
- Y el tercer hecho relevante de ese año, tiene relación con el desarrollo del Congreso Pedagógico Nacional, el cual debía debatir sobre la conveniencia de crear un Instituto Central para la formación de maestros especialistas en gimnasia. Ello sienta un precedente frente a la posibilidad de establecer una institución especialista en la formación de profesores en el país.

En 1906 se crea en Chile el primer instituto superior de Educación Física y Manual, más conocido como el “Físico de Chile” siendo el director, Joaquín Cabezas quien junto a José Francisco Jenschke abren el debate por la línea de la Educación Física que se quiere impartir, existiendo hasta ese momento dos corrientes diferentes, la sueca que tiene como característica el análisis del movimiento y la alemana que tiene un modelo de ejercicios militares. A pesar de este debate fue la corriente sueca la que se impuso en “el físico”.

La educación en Chile va tomando cada vez más fuerza y se hace necesario que los gobiernos de turno vayan siendo cada vez más partícipes en la evolución de la educación, por lo que en estas décadas la Educación Física comienza a ser parte del Ministerio de Educación. Bajo el gobierno popular del Presidente Salvador Allende Gossens (1970-1973), se crea un artículo oficial llamado “Filosofía de la Nueva Política del Gobierno Popular”, en el cual se postulaba que el fomento de las actividades educativo-físicas y deportivo-recreativas fuera un derecho de todos los chilenos, constituyéndose en una preocupación preferente del estado.

En 1973 bajo el pronunciamiento militar, la educación tiene en este periodo importantes cambios, las bases curriculares de Educación Física permanecieron sin modificaciones, la Educación Física ya está instaurada y validada como una asignatura propia del curriculum escolar de Chile.

Luego del retorno a la democracia, asume el mando del gobierno el presidente Patricio Aylwin Azócar (1990-1994), bajo su mandato se crea el Programa “Formación Física de la Juventud”, en el cual se orientan muchas acciones a potenciar el deporte tanto en el ámbito preescolar, escolar y universitario, desde una perspectiva social, integradora, recreativa, formativa y competitiva. En el ámbito de la Educación Física, la nueva Ley del Deporte N° 19.712, gestionada bajo el gobierno de Eduardo Frei Ruiz Tagle (1994-2000), pero promulgada con fecha 22 de enero del 2001 durante el gobierno

de Ricardo Lagos Escobar (2000-2006), otorga un reconocimiento a la Educación Física en la escuela y propone que el Ministerio de Educación establezca un sistema nacional de medición de la calidad de la educación física y deportiva (SIMCE) para que sea aplicada al finalizar la educación básica (Art. 5° Ley 19.712). Este sistema, sólo se implantará el año 2010, bajo el gobierno de Sebastián Piñera Echeñique.

Actualmente, la Educación Física, si bien depende directamente del Ministerio de Educación de Chile, posee líneas de acción en conjunto con el Instituto Nacional de Deportes (IND) y con el Ministerio de Salud. Con el primero de ellos principalmente por el SIMCE y los Juegos Deportivos Escolares; y con el segundo, por el énfasis que se otorga durante la última década a la relación entre actividad física y salud, donde las orientaciones señalan a la Educación Física como una herramienta útil para el combate del sedentarismo y obesidad.

2.8.2 Ingreso a la carrera de Educación Física

La Educación Física es una disciplina que requiere un gran esfuerzo físico, sobre todo cuando se quiere estudiar, ya que se enseña al alumnado una amplia gama de deportes, tanto colectivos como individuales. Es por esta razón que antiguamente el ingreso a la carrera de Educación Física estaba regulado por test físicos y psicológicos, esto bien lo sabe el profesor Carlos Rojas quien a través de una entrevista realizada vía email durante el mes de Junio nos dice, “en el ingreso a la carrera ha habido muchos test todos basados en observar aspectos importantes de la salud (examen médico) dominio motriz, morfogénesis (estatura, peso, alineamiento segmentario y observar alguna falencia postural , entrevista personal dirigida a la expresión verbal y parte de la cultura general del postulante”

En el dominio motriz históricamente se observaba la aptitud física (fuerza (trepa), correr (resistencia), saltar y lanzar (atletismo), nadar, expresar trozos de estructuras rítmicas dados por un tamboril, e historial deportivo del ingresado.

Todo esto en diferentes años de aplicación y modificación, cada uno de los test eran llevados a tablas de puntuación que clasificaban en orden de calidad al postulante, lo que finalmente permitían o impedían su ingreso.

En varias oportunidades se intentó medir los patrones motrices en pruebas como: suspensión y apoyo, lanzar y atrapar, desplazamientos en el agua además de medir la condición física básica de fuerza, velocidad y resistencia pero no llegaron a feliz término.

También se intentó valorar a través de un documento, los antecedentes históricos del alumno en el transcurso de sus estudios además de un informativo de su quehacer conductual en el colegio, tampoco fue aplicado.

En el tiempo, la concepción de “educación para todos” invalidó cualquier exigencia de modo que los test de ingreso pasaron a ser “pruebas de diagnóstico” y como nunca se le dio importancia a la “capacidad para enfrentar las prácticas de la carrera” el alumno debió enfrentar sus tareas a como diera lugar.

2.8.3 Educación Física Universidad Andrés Bello

Está destinada a formar a profesores con las competencias profesionales que le permitan manejar las estrategias pertinentes en relación al desarrollo motor, las actividades lúdicas, vida en contacto con la naturaleza, el deporte, la formación de hábitos y valores conducentes al bienestar y la calidad de vida, colaborando de esta manera en la formación integral del niño.

Como Licenciado en Educación, podrá manejarse en un nivel de comprensión de la realidad educativa, investigar sobre ella y orientar su acción de acuerdo a los fines y objetivos de la educación física nacional.

En el campo de la investigación, será capaz de aplicar investigación en acciones que le permitan dinamizar su quehacer educativo físico, realizar la extensión de la escuela a la comunidad y actuar con autonomía en su profesión.

Hoy en día no existe una prueba física que deban realizar los alumnos para poder ingresar a la carrera de Educación Física, por lo menos no en la Universidad Andrés Bello.

2.8.4 Requisitos de ingresos en un comienzo de la carrera

En el ingreso a la carrera ha habido muchos test todos basados en observar aspectos importantes de la salud (examen médico) dominio motriz, morfogénesis (estatura, peso, alineamiento segmentario y observar alguna falencia postural, entrevista personal dirigida a la expresión verbal y parte de la cultura general del postulante. En el dominio motriz históricamente se observaba la aptitud física, fuerza (trepa), correr (resistencia), saltar y lanzar (atletismo), nadar, expresar trozos de estructuras rítmicas dados por un tamboril, e historial deportivo del ingresado.

Todo esto en diferentes años de aplicación y modificación, cada uno de los test eran llevados a tablas de puntuación que clasificaban en orden de calidad al postulante, lo que finalmente permitían o impedían su ingreso (Rojas, 2015)

2.8.5 Requisitos de ingresos actuales

Terminado el período de postulaciones, los candidatos a cada carrera se distribuirán, en orden de mayor a menor puntaje obtenido en la Prueba de Selección

Universitaria, hasta que se completen el número de vacantes disponibles o bien la lista de convocados.

Al momento de la matrícula, se debe iniciar con el protocolo lo que incluye entre otras cosas una declaración jurada, certificado médico, licencia de enseñanza media, etc. (ver anexos).

Malla curricular y horas semanales del primer año.

Primer semestre

Tabla n°4: Asignaturas de primer año y sus horas pedagógicas

Asignaturas Teóricas	Horas Pedagógicas
Antropología	3
Educación en Chile	4
Bioquímica	3
Introducción a la investigación	4
Informática educativa I	2
Sociología	2
neurofisiología	3
Seminario de neurofisiología	2
Anatomía	4
Psicología del desarrollo	4
Informática educativa II	2
Asignaturas prácticas	Horas Pedagógicas
Natación I	4
Gimnasia formativa I	4
Vida en la naturaleza I	2
Natación II	4
Gimnasia formativa II	4

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación

Este estudio se establece desde un enfoque cuantitativo, debido a que se recolecta información para comprobar la hipótesis basándose en mediciones numéricas y análisis estadísticos, para establecer patrones de comportamiento y probar la teoría.

Al ser cuantitativa este estudio cumple con las siguientes características, de ser objetivas y de ver la realidad desde un punto externo (Roberto Hernandez Sampieri, Metodologia de la Investigacion, 2006)

La presente investigación es de tipo descriptiva ya que busca especificar propiedades características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que analice. Describe tendencias de un grupo o población. (Roberto Hernandez Sampieri, Metodologia de la Investigacion, 2006)

Con frecuencia, la meta del investigador consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos y eventos; esto es, detallar como son y se manifiestan. En el caso de este estudio, recoge información de las variables y a través de estas se encontrara el perfil antropométrico en el que ingresaron los estudiantes de Educación Fisca del año 2015.

3.2 Tipo de Diseño

El diseño de este estudio se considera una investigación cuantitativa no experimental, ya que se realizó sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan fenómenos en su ambiente natural para después analizarlo.

Además es de tipo transversal o transaccional, ya que los datos se recopilan en un momento único, describiendo variables y analizando su incidencia en un momento determinado, en este caso en el primer semestre del año 2015. (Roberto Hernandez Sampieri, Metodología de la Investigación, 2006)

3.3 Sujetos del Estudio

La unidad de análisis de esta investigación son los estudiantes de Educación Física de la Universidad Andrés Bello. El universo de esta investigación son los estudiantes de Educación Física. Consideramos como población para esta investigación, a los estudiantes de primer año de Educación Física de la Universidad Andrés Bello del Campus Casona de Las Condes, de donde obtuvimos una muestra conformada por 109 estudiantes de primer año de la carrera de Educación Física, 63 hombres y 46 mujeres; esta muestra es no probabilística o dirigida, ya que la elección de los elementos no dependen de la probabilidad, sino de causas relacionadas con la investigación.

3.3.1 Criterios de selección de muestra.

Los criterios de inclusión fueron:

- Estudiantes de Educación Física, matriculado el año 2015, de primer año de la Universidad Andrés Bello Campus Casona.
- Edad: entre 18 y 25 años.
- Que hayan firmado el consentimiento informado y quieran participar en el estudio.

Los criterios de exclusión fueron:

- Estudiantes de Educación Física, que no se encuentren matriculado a la fecha, no sean de primer año de la Universidad Andrés Bello Campus Casona.
- No cumplan con la Edad: entre 18 y 25 años.
- Alumnos que no terminaron las evaluaciones.
- Alumnos que se negaron a entregar u ocultar información.

3.4 Variables

Definición operacional de las variables.

Edad

- Variable independiente, cuantitativa y continua
- Variable conceptual: Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo
- Variable operacional: se expresa en años.

Sexo

- Variable independiente, cualitativa, nominal, dicotómica.
- Variable conceptual: condición orgánica, masculina o femenina, de los animales o plantas.
- Variable operacional: Se expresa en masculino o femenino.

Peso

- Variable dependiente, cuantitativa y continua.
- Variable conceptual: Volumen del cuerpo expresado en kilos.
- Variable operacional: Se expresa en kilos, se mide con una balanza.

Talla

- Variable independiente, cuantitativa y continua.

- Variable conceptual: Longitud desde la planta de los pies hasta la parte superior del cráneo, se expresa en centímetros.
- Variable operacional: Se mide con un estadiómetro y se puede expresar en centímetros o metros.

Actividad física

- Variable dependiente, cualitativa y ordinal.
- Variable conceptual: La cantidad de movimiento que realiza el cuerpo produciendo una contracción de los músculos, incrementando los gastos de energía por sobre los niveles basales.
- Variable operacional: Se define por niveles (bajo – medio – alto)

Porcentaje de grasa corporal

- Variable dependiente, cuantitativa y continua.
- Variable conceptual: Corresponde a todo lo constituido por tejido adiposo.
- Variable operacional: Se miden los pliegues cutáneos, en esta investigación se utilizaron, tríceps, subescapular, bíceps, supracrestídeo, supraespinal, abdominal, muslo medio y pantorrilla media. Estimados por medio de mediciones antropométricas utilizando el método de cinco masas de Kerr

IMC

- Variable dependiente, cuantitativa y continua
- Variable conceptual: Corresponde a la relación entre el peso y la talla.
- Variable operacional: se define por niveles (bajo peso – delgadez severa – delgadez moderada – delgadez leve – normal – sobre peso – pre obeso – obesidad – obesidad leve – obesidad media – obesidad mórbida)

Somatotipo

- Variable dependiente, cuantitativa, continua.

Variable conceptual: Es la medición del cuerpo que se clasifica en dimensiones.

- Variable operacional: Se definen tres dimensiones (ectomorfo – mesomorfo – endomorfo).

3.5 Técnicas de medición en antropometría

El sujeto debe estar informado sobre que mediciones le van a realizar. Primero que todo debe completar un formulario de consentimiento que es parte del proceso de protocolo.

Durante la sesión de marcación y medición el sujeto debe permanecer de pie lo más relajado posible, con los brazos en los costados, y los pies levemente separados. El evaluador deber estar lo más cómodo posible ya que debe moverse con facilidad para que el proceso de medición sea lo más rápido y eficaz.

Equipo antropométrico

Cintas Antropométricas

Se utiliza para medir los perímetros, se recomienda una cinta de acero flexible calibrada en centímetros, con gradaciones en milímetros. La cinta Lufkin (w606pm) es la cinta de preferencia metálica. A demás de medir los perímetros, la cinta antropométrica también es necesaria para ubicar en forma precisa distintos sitios de pliegues cutáneos, y marcar las distancias desde los puntos o referencias anatómicas Oseas. (Kevin Norton y Tim Olds)

Cinta antropométrica



Figura n°1 Cinta de acero flexible Lufking modelo W606PM (nutriactiva, 2015)

Estadiómetro

Utilizado para medir la estatura y la altura sentado. Por lo general esta fijo a una pared, de manera que los sujetos puedan alinearse verticalmente en la forma adecuada. Tiene una pieza deslizante que se baja hasta el vértex de la cabeza. Se recomienda que esta pieza se construya con algún dispositivo de traba o freno (Kevin Norton y Tim Olds).

Balanzas

El uso de balanzas electrónicas se está volviendo más generalizado, ya que la precisión de estas balanzas es igual o mayor que las de pesas. Por ejemplo, ahora se consiguen balanzas digitales de baño, relativamente baratas (Kevin Norton y Tim Olds).

Calibres para la medición de pliegues cutáneos

ISAK (The International Society for the Advancement of Kinanthropometry) ha utilizado de criterio o referencia los calibres Harpenden. Los fabricantes de estos calibres reportan una comprensión de 10 gr/mm² en los nuevos calibres. Tienen un rango hasta aproximadamente 50 mm, en divisiones de 0.2 mm, pero podría interpolarse de manera precisa hasta lo más cercano a 0.1 mm (Kevin Norton y Tim Olds). Hay otras alternativas de calibre como los Slim Guide.



Figura n°2 Plicómetro Harpenden (Physical Therapy & Rehabilitation Equipment)

Segmómetro

Se utiliza para medir longitudes segmentarias directamente. Algunas alturas como ilioespinal y trocantera pueden medirse desde referencia o puntos anatómicos en el sujeto hasta la caja antropométrica (Kevin Norton y Tim Olds).

El segmómetro está compuesto de una cinta de acero con dos ramas rectas de 7 cm de longitud cada una.



Figura n°3 Segmómetro Calibres Argentino (Sistema de Evaluación y Tratamiento Nutricional, 2009)

Calibres deslizantes pequeños

Estos calibres son utilizados para los diámetros del humero y del fémur. El calibre Mitutoyo adaptado es el instrumento ideal para estas mediciones. Hay calibres alternativos como Hrpden, o el calibre deslizante grande que es parte del antropómetro Siher-Hegner (Kevin Norton y Tim Olds).

Calibres de ramas curvas

Para la medición del diámetro ántero-posterior del tórax es necesario este instrumento, el que tiene dos brazos o ramas curvas. Esto permite que las mismas se coloquen por encima del hombro para localizar los puntos anatómicos correctos (Kevin Norton y Tim Olds).



Figura nº4 Compás de ramas curvas con puntas agudas escala de 0-600mm (psymtec.es, 2010)

Caja Antropométrica

Esta caja deberá tener dimensiones con longitudes, de todos los lados, de aproximadamente 40cm. Debería conocerse con exactitud la altura real de la caja utilizada en cualquier laboratorio. Es necesario realizar un corte en una de las caras de la caja para permitir que los pies del sujeto se coloquen por debajo de la caja durante la

medición de la altura ileoespinal y trocantérea, utilizando un segmómetro (Kevin Norton y Tim Olds).



Figura n°5 Cajón antropométrico (Olivares, 2013)

3.6 Protocolo de Evaluación

Para poder llevar a cabo esta investigación, se le pidió a todos los alumnos de primer año de Educación Física de la Universidad Andrés Bello Campus Casona de Las Condes a que se sometieran a una medición antropométrica, realizada por un antropometrista certificado en nivel ISAK III, para poder realizar esta medición cada alumno debió firmar un consentimiento y dar su autorización para que los datos obtenidos puedan ser analizados. Además los alumnos debían presentarse con ropa ligera, de preferencia short para los hombres y peto y short para las mujeres, las mediciones se llevaron a cabo en el laboratorio de la Universidad Andrés Bello en todo horario y el único requisito para que los alumnos pudiesen ser evaluados era la ropa.

Pliegues cutáneos

Para poder medir los pliegues cutáneos, lo primero que se debe hacer es encontrar los puntos anatómicos de los pliegues que se van a medir, luego marcar con un lápiz dermatográfico dichos puntos.

Masa corporal

Equipo requerido: Balanza

Método: El sujeto se para de frente y debe tener el peso distribuido uniformemente sobre ambos pies, esta medición se realiza con ropa ligera.

Estatura

Equipo requerido: Estadiómetro

Método: El sujeto debe estar de pie con los talones juntos, glúteos y la parte superior de la espalda deben estar apoyados en la pared. El sujeto debe inhalar profundamente y la medición se realiza antes de que la persona exhale.

Altura Sentado

Equipo requerido: Estadiómetro

Método: El sujeto se debe sentar en una plataforma de nivel, las manos descansan sobre los muslos, la medición se realiza cuando el sujeto inhala profundamente y antes de que exhale.

Pliegue Tríceps

Equipo requerido: Calibre para pliegues cutáneos.

Método: El sujeto debe estar de pie y en posición relajada con el brazo a un costado del cuerpo. La medición se toma en la línea paralela del eje longitudinal del brazo.

Pliegue Subescapular

Equipo requerido: Calibre para pliegues cutáneos.

Método: El sujeto debe estar de pie en una posición relajada y con los brazos a un costado, la línea de pliegue está dada por las líneas naturales de la piel.

Pliegue Bíceps

Equipo requerido: Calibre para pliegues cutáneos.

Método: El sujeto debe estar de pie y en posición relajada con el brazo a un costado del cuerpo. La medición se toma en la línea paralela del eje longitudinal del brazo.

Pliegue Cresta Ilíaca

Equipo requerido: Calibre para pliegues cutáneos.

Método: El sujeto debe estar en posición relajada y el brazo derecho en flexión a través del tronco. La línea del pliegue está determinada por las líneas naturales de la piel.

Pliegue Supraespinal

Equipo requerido: Calibre para pliegues cutáneos.

Método: El sujeto debe estar de pie relajado y con los brazos al costado del cuerpo, el pliegue está determinado por las líneas naturales de la piel.

Pliegue Abdominal

Equipo requerido: Calibre para pliegues cutáneos.

Método: El sujeto debe estar de pie relajado con los brazos a los costados, el pliegue se toma 5 centímetros a la derecha del ombligo.

Pliegue muslo frontal

Equipo requerido: Calibre para pliegues cutáneos.

Método: El sujeto debe estar sentado en el borde, la pierna debe estar extendida y las manos sujetan la cara posterior del muslo.

Pliegue Pantorrilla Medial

Equipo requerido: Calibre para pliegues cutáneos.

Método: El sujeto debe estar parado y con la pierna flectada en 90 grados sobre la caja de medición. La pierna debe estar relajada y el pliegue va en dirección paralela al eje longitudinal de la pierna.

Perímetro Cabeza

Equipo requerido: Cinta antropométrica

Método: El sujeto debe estar en posición relajada, la cinta pasa por alrededor de la cabeza y por encima de las orejas.

Perímetro Cuello

Equipo requerido: Cinta antropométrica

Método: El sujeto esta de pie o sentado relajadamente, la cinta pasa por alrededor del cuello y debe estar en perpendicular al eje longitudinal del cuello.

Perímetro Brazo Relajado

Equipo requerido: Cinta antropométrica

Método: El sujeto debe estar en posición relajada con los brazos a los costados. La cinta debe estar en perpendicular al eje longitudinal.

Perímetro Brazo Flexionado y contraído

Equipo requerido: Cinta antropométrica

Método: el sujeto debe estar de pie y con el brazo flexionado en 90°, el sujeto debe contraer el brazo para identificar la parte más prominente del bíceps y luego se le vuelve a pedir al sujeto que contraiga el brazo lo más fuerte posible.

Perímetro Antebrazo

Equipo requerido: Cinta antropométrica

Método: El sujeto en posición relajada y con el brazo estirado (la palma de la mano va hacia arriba), con la cinta se busca la parte más prominente.

Perímetro Muñeca

Equipo requerido: Cinta antropométrica

Método: El sujeto debe estar en posición relajada con el brazo estirado y la palma de la mano mirando hacia arriba, se mide la parte menos prominente de la muñeca.

Perímetro Tórax

Equipo requerido: Cinta antropométrica

Método: El sujeto debe estar de pie y relajado con los brazos al costado, la medición de realiza en el punto mesoesternal.

Perímetro Cintura

Equipo requerido: Cinta antropométrica

Método: El sujeto debe estar de pie con los brazos cruzados por sobre el tórax, la medición de realiza en la parte más angosta de la cintura.

Perímetro Glúteo

Equipo requerido: Cinta antropométrica

Método: El sujeto debe estar de pie con los brazos relajados y cruzados a través del tórax, los pies deben estar juntos. La medición de realiza en la parte mas prominente del glúteo.

Perímetro Muslo

Equipo requerido: Cinta antropométrica

Método: El sujeto de pie en posición relajada y con el peso distribuido homogéneamente en ambos pies, la medición se realiza justo donde termina el glúteo.

Perímetro Muslo medio

Equipo requerido: Cinta antropométrica

Método: El sujeto de pie relajado y con los brazos cruzados a través del tórax y el peso bien distribuido sobre los dos pies, la medición de realiza en el eje longitudinal y perpendicular al suelo justo en la mitad del muslo.

Perímetro Pantorrilla

Equipo requerido: Cinta antropométrica

Método: El sujeto de pie y en posición relajada con los pies levemente separados y con el peso bien distribuido en ambos pies, la medición se realiza en la parte más prominente de la pantorrilla.

Perímetro Tobillo

Equipo requerido: Cinta antropométrica

Método: El sujeto de pie y en posición relajada con las piernas levemente separadas, la medición se realiza en la parte más angosta del tobillo.

Longitud Acromio-Radial

Equipo requerido: Segmometro

Método: El sujeto debe estar relajado y con los brazos al costado, la medición se realiza desde el punto del Acromion hasta el punto del radio.

Longitud Radio-Estilón

Equipo requerido: Segmometro

Método: El sujeto debe estar relajado y con los brazos al costado, la medición se realiza desde el punto del Radio hasta el estilón medio dactilar.

Longitud Estilón medio dactilar-Dactilar

Equipo requerido: Segmometro

Método: El sujeto en posición relajado debe tener el brazo derecho levemente flexionado, el antebrazo en supinación y los dedos deben estar en extensión, la medición va del estilón medio dactilar hasta la punta del sitio dactilar.

Longitud Ilioespinal

Equipo requerido: Segmometro

Método: El sujeto debe estar de pie en posición relajada y con los brazos al costado del cuerpo, la medición se realiza desde el punto de la espina ilíaca hasta el suelo.

Longitud trocantérea

Equipo requerido: Segmometro

Método: El sujeto de pie y en posición relajada con los brazos cruzados a través del tórax, la medición va desde el punto del trocánter hasta el suelo.

Longitud Trocánter-tibial lateral

Equipo requerido: Segmometro

Método: El sujeto de pie y en posición relajada, la medición va desde el punto del trocánter hasta el punto de la tibia lateral.

Longitud Tibial lateral

Equipo requerido: Segmometro

Método: El sujeto de pie en posición relajada y con los brazos al costado, la medición va desde el punto tibial lateral hasta el suelo.

Longitud Tibial medial-maleolar tibial

Equipo requerido: Segmometro

Método: EL sujeto debe sentarse en la caja antropométrica y cruzar la pierna derecha, apoyando el tobillo derecho sobre la rodilla izquierda, la medición va desde el punto tibial medial hasta el punto maleolar tibial.

Diámetro Biacromial

Equipo requerido: Calibre extensible ancho

Método: El sujeto debe estar de pie en posición relajado con los brazos al costado, la medición se realiza desde el extremo externo del proceso acromial del lado izquierdo hasta el extremo externo del proceso acromial del lado derecho.

Diámetro Biliocrestídeo

Equipo requerido: Calibre extensible ancho

Método: El sujeto debe estar de pie en posición relajada y con los brazos cruzados a través del tórax, la medición va desde los puntos más laterales de las crestas ilíacas. El calibre debe estar en 45° hacia arriba.

Longitud del pie

Equipo requerido: Calibre deslizante pequeño

Método: El sujeto de pie en posición relajada con los pies separados, la medición va desde el Pternion hasta el Akropodion paralelo al eje longitudinal del pie.

Diámetro Transverso del tórax

Equipo requerido: Calibre extensible ancho

Método: El sujeto debe estar con los brazos relajados y con una leve abducción, la medición va de un lado de las costillas al otro con el calibre en 30° hacia abajo.

Diámetro anteroposterior del tórax

Equipo requerido: Calibre extensible ancho

Método: El sujeto debe estar sentado y derecho con las manos descansando en sobre los muslos, la medición va desde el punto mesoesternal hasta el punto que se encuentra en el mismo eje horizontal por la espalda.

Diámetro Biependicular del Húmero

Equipo requerido: Calibre deslizante pequeño

Método: El sujeto de pie con el brazo derecho flexionado y el antebrazo flexionado en 90°, la medición va desde el epicóndilo medial hasta el epicóndilo lateral.

Diámetro Biepicondicolar del fémur

Equipo requerido: Calibre deslizante pequeño

Método: El sujeto sentado en la caja en posición relajada y sin que las manos toquen las rodillas, la pierna debe estar flexionada en 90°, la medición va desde el epicóndilo medial hacia el epicóndilo lateral.

3.7. Resultados y análisis de datos

Análisis de resultados por sexo

3.7.1 Femenino

i) Promedio, mínima, máxima, desviación estándar, moda.

Tabla n°5

	EDAD	Dinamometría de mano derecha	Dinamometría de mano izquierda	Estatura	PESO	IMC	IAC	%Masa adiposa	% M. Muscular	% Masa Osea	% M. Residual	Endo	Meso	Ecto	X	Y
Promedio	19,77	28,60	27,15	160,08	57,63	22,46	21,35	35%	42%	13%	10%	4,24	4,29	1,93	-2,31	2,41
Mínima	17,98	15,80	17,10	147,50	44,10	18,31	9,72	20%	33%	9%	8%	1,80	2,42	0,09	-7,40	-3,36
Máxima	24,77	47,20	36,10	177,50	75,90	28,92	27,92	46%	51%	17%	18%	7,49	7,16	4,24	1,82	7,26
Desviación estándar	1,715	5,337	4,615	6,313	7,624	2,476	2,961	5%	4%	1%	2%	1,355	1,041	1,070	2,210	2,505
Moda	18,469	30,9	29,2	160	54,3											

Resultados:

- La edad promedio de la muestra femenina es de 19,77 años, la edad mínima es de 17,98 años y la máxima corresponde a 24,77 años, la moda es de 18,469, en tanto la desviación estándar corresponde a 1,715.
- La estatura promedio de la muestra femenina promedio es de 160,08 cm, la estatura mínima es de 147,50 cm y la máxima es de 177,50 cm, la moda es de 160 cm, en tanto la desviación estándar es de 6,313.
- El peso de la muestra femenina promedio es de 57,63 kg, el peso mínimo es de 44,10 kg y la máxima es de 75,90 kg, la moda es de 54,3 kg, en tanto la desviación estándar corresponde a 7,642.
- El IAC de la muestra femenina promedio es de 21,35, el mínimo es de 9,72 y la máxima de 27,92, la desviación estándar corresponde a 2,961.

- El porcentaje de masa muscular femenina promedio es de 42%, el mínimo es de 33% y la máxima es de 51%, la desviación estándar corresponde al 4%.
- El porcentaje de masa ósea femenina promedio es de 13%, el mínimo es de 9% y la máxima es de 17%, la desviación estándar corresponde al 1%.
- El porcentaje de masa residual femenina promedio es de 10%, la mínima es de 8% y la máxima es de 18%, la desviación estándar corresponde a 2%.

ii) Dinamometría Mano derecha

Gráfico n°1 Dinamometría de mano derecha Mujeres

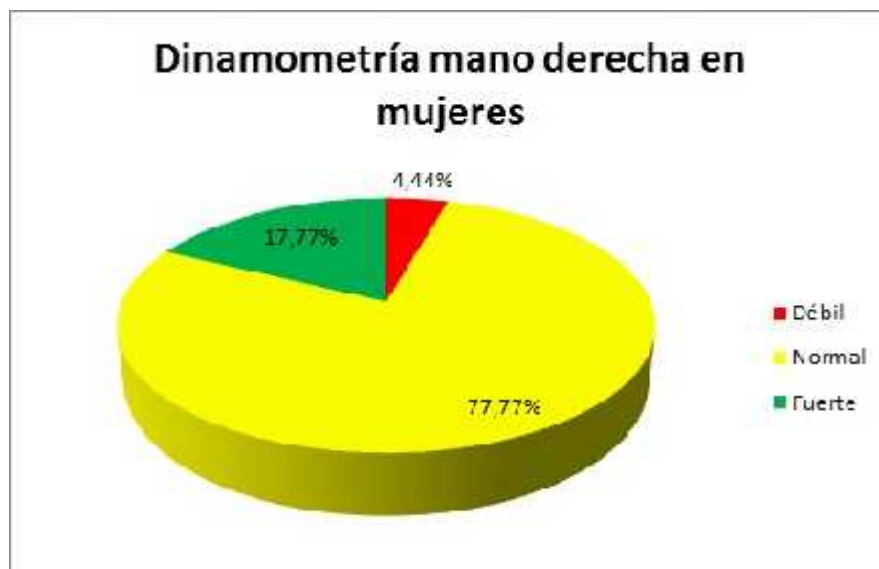


Tabla n°6: Resultados Dinamometría mano derecha.

Dinamometría mano derecha	N°	%
Débil	2	4,44
Normal	35	77,77
Fuerte	8	17,77
Total	45	100

Resultados:

Los rangos utilizados son los rangos establecidos para la medición de dinamometría de la mano derecha, que se encuentran en la tabla adjunta en la sección de anexos.

- En la tabla se muestran 35 sujetos en un rango normal según la tabla de dinamometría de mano. El 77,77% son sujetos destacados ya que se encuentran en el rango de dinamometría normal para su edad y fuerza ejercida.
- El resto se encuentra fuera del rango normal, esto quiere decir que 2 sujetos se encuentran en el parámetro débil, que corresponde al 4.44% de la muestra, 8 sujetos se encuentran en el parámetro fuerte, corresponde al 17,77% de la muestra.

iii) Dinamometría Mano Izquierda

Grafico n°2 Dinamometría mano izquierda Mujeres



Tabla n°7: Resultados de Dinamometría manos izquierdas.

Dinamometría mano izquierda	N°	%
Débil	3	6,6
Normal	34	75,5
Fuerte	8	17,7
Total	45	100

Resultados:

- En la tabla se muestran 34 sujetos en un rango normal según la tabla de dinamometría de mano. El 75,5% son sujetos destacados ya que se encuentran en el rango de dinamometría normal para su edad y fuerza ejercida.
- El resto se encuentra fuera del rango normal, esto quiere decir que 3 sujetos se encuentran en el parámetro débil, que corresponde al 6,6% de la muestra, 8 sujetos se encuentran en el parámetro fuerte, corresponde al 17,7% de la muestra.

iv) IMC

Gráfico n°3 Índice de masa corporal Mujeres

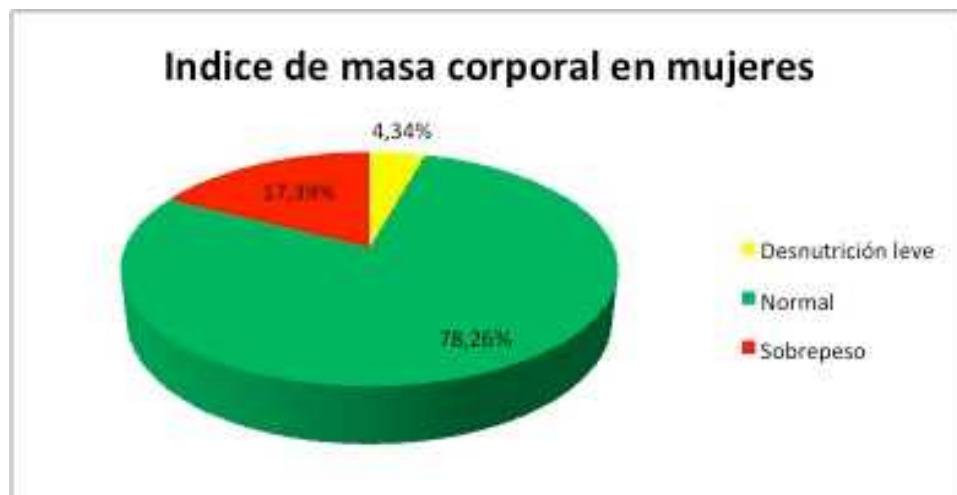


Tabla n°8: Resultados de Índice de masa corporal.

IMC	N°	%
Desnutrición leve	2	4,34
Normal	36	78,26
Sobrepeso	8	17,39
Total	46	100

Resultados:

- En la tabla se muestran 36 sujetos presentes en un rango normal equivalente a 18,5 – 24,9. El 78,26 % son sujetos destacados ya que se encuentran en el rango de IMC normal.
- El resto se encuentra fuera del rango normal por lo tanto 8 están con sobre peso y 2 presentan desnutrición leve.

v) Porcentaje de Grasa

Gráfico n°4 Índice de grasa Mujeres



Tabla n°9: Resultados Índice de grasa corporal.

%GRASA	N°	%
Obeso	34	73,91
Graso	11	23,91
Normal	1	2,17
Total	46	100

Resultados:

- En la tabla se muestra 34 sujetos con obesidad, que están en un rango mayor o igual que 33,3% haciendo referencia al rango de edad mínima 16 a 19 años y mayor o igual a 33,8% en el rango de edad entre 20 a 29 años.
- 11 sujetos están con porcentaje graso, que están en un rango entre 27,8 y 33,7%.
- 1 sujeto presenta un rango normal equivalente a 22,2% – 28,2%.
- Dichos rangos tienen referencia a las edades entre 16 y 29 años (véase anexo “X”)

vi) Promedio y márgenes de peso por talla apropiados en los adultos.

Gráfico n°5 Promedio y márgenes Mujeres



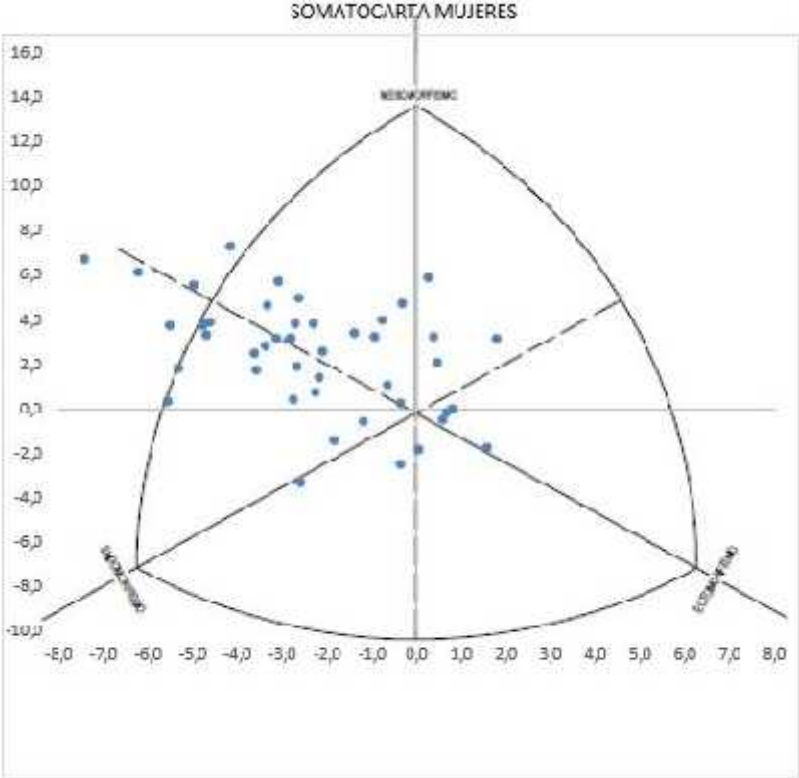
Tabla n°10: Resultado de promedio y márgenes de mujeres.

PMPT	N°	%
Promedio Apropriado	0	0
Margen Peso Apropriado	37	80,43
Obeso	9	19,56
Total	46	100

Resultados:

- En la tabla se observa 34 sujetos con un margen de peso apropiado según su estatura y peso, correspondiente al 80,43% de la muestra, en tanto 9 sujetos con un margen de peso obeso según su estatura y peso, correspondiente al 19,56% de la muestra.

Figura n°6: Somato carta Femenina



3.7.2 Masculino

i) Promedio, mínima, máxima, desviación estándar, moda.

Tabla n°11: Tabla resultados mediciones Hombres

	Edad	Dinamometría de mano derecha	Dinamometría de mano izquierda	Estatura	PESO	IMC	IAC	%Masa adiposa	% M. Muscular	% Masa Osea	% M. Residual	Endo	Meso	Ecto	X	Y
Promedio	20,62	45,18	43,31	173,02	70,88	23,59	18,60	26	49	13	12	3,05	4,67	2,24	0,81	4,05
Mínima	17,84	31,00	26,90	158,00	51,00	17,68	14,23	17	40	9	10	0,99	1,78	0,10	7,58	2,88
Máxima	27,18	68,90	63,70	192,00	111,30	34,16	26,10	37	5	17	16	7,68	7,70	5,13	3,82	8,98
Desviación estándar	2,142	8,372	7,915	6,581	12,086	3,159	2,221	5	4	1	1	1,498	1,156	1,122	2,430	2,635
Moda	19,531	45,7	42,3	170,5	64,3	21,155	17,409	24	50	13	13	1,893	3,981	2,825	0,932	3,244

Resultados

- La edad promedio de la muestra masculina es de 20,62 años, la edad mínima es de 17,84 años y la máxima corresponde a 27,17 años, la moda es de 19,531, en tanto la desviación estándar corresponde a 2,142.
- La estatura promedio de la muestra masculina promedio es de 173,02 cm, la estatura mínima es de 158,00 cm y la máxima es de 192,00 cm, la moda es de 170,05 cm, en tanto la desviación estándar es de 6,581.
- El peso de la muestra masculina promedio es de 70,88 kg, el peso mínimo es de 51,00 kg y la máxima es de 111,30 kg, la moda es de 64,3 kg, la moda es de 64,3kg, en tanto la desviación estándar corresponde a 12,086.
- El IAC de la muestra masculina promedio es de 18,60, el mínimo es de 14,23 y la máxima de 26,10, la moda es de 17,409 y la desviación estándar corresponde a 2,961.

- El porcentaje de masa muscular masculina promedio es de 49%, el mínimo es de 40% y la máxima es de 56%, la moda es de 50% la desviación estándar corresponde al 4%.
- El porcentaje de masa ósea masculina promedio es de 13%, el mínimo es de 9% y la máxima es de 17%, la moda es de 13% y la desviación estándar corresponde al 1%.
- El porcentaje de masa residual masculina promedio es de 12%, la mínima es de 10% y la máxima es de 16%, la moda es de 13% y la desviación estándar corresponde a 2%.

ii) Dinamometría Mano derecha

Grafico n°6 Dinamometría mano derecha Hombres

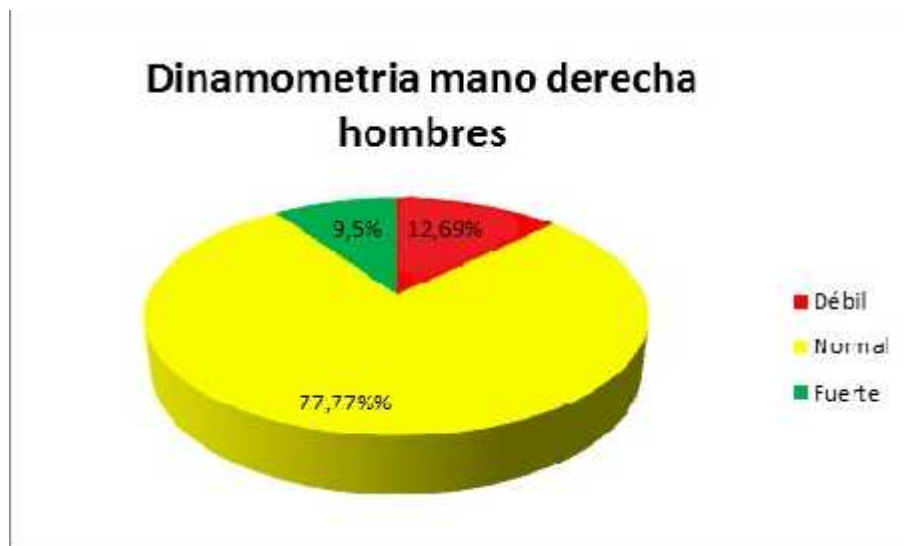


Tabla n°12: Resultados Dinamometría mano derecha en hombres.

Dinamometría Mano Derecha	N°	%
Débil	8	12,69
Normal	49	77,77
Fuerte	6	9,5
Total	63	100

Resultados:

- En la tabla se muestran 49 sujetos en un rango normal según la tabla de dinamometría de mano. El 77,77% son sujetos destacados ya que se encuentran en el rango de dinamometría normal para su edad y fuerza ejercida.
- El resto se encuentra fuera del rango normal, esto quiere decir que 8 sujetos se encuentran en el parámetro débil, que corresponde al 12,69% de la muestra, 6 sujetos se encuentran en el parámetro fuerte, corresponde al 9,5% de la muestra.

iii) Dinamometría Mano Izquierda

Grafico N°7 Dinamometría de mano izquierda Hombres

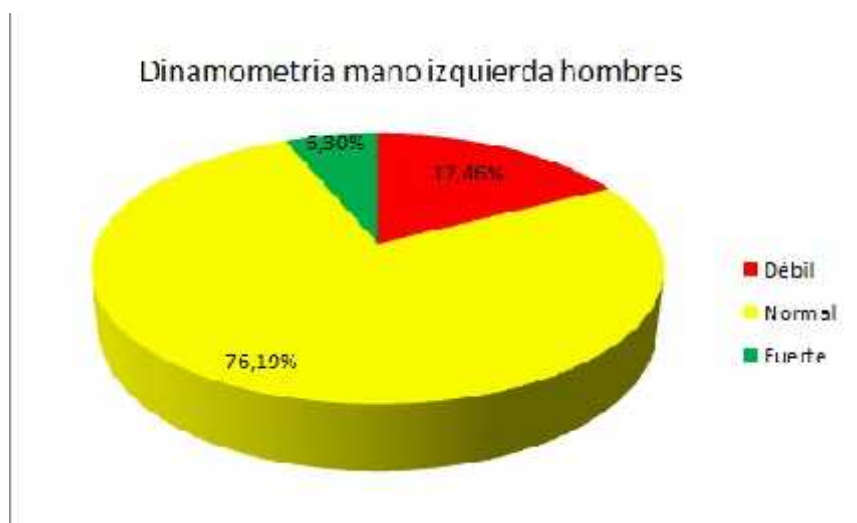


Tabla n°13: Resultados Dinamometría mano izquierda hombres

Dinamometría Mano izquierda	N°	%
Débil	11	17,46
Normal	48	76,19
Fuerte	4	6,3
Total	63	100

Resultados:

- En la tabla se muestran 48 sujetos en un rango normal según la tabla de dinamometría de mano. El 76,19% son sujetos destacados ya que se encuentran en el rango de dinamometría normal para su edad y fuerza ejercida.
- El resto se encuentra fuera del rango normal, esto quiere decir que 11 sujetos se encuentran en el parámetro débil, que corresponde al 17,46% de la muestra, 4 sujetos se encuentran en el parámetro fuerte, corresponde al 6,3% de la muestra.

iv) IMC

Grafico N°8 Índice de masa corporal Hombres



Tabla n°14: Resultados Índice de masa corporal en hombres

IMC	N°	%
Desnutrición leve	2	3,17
Normal	46	73,01
Sobrepeso	12	19,04
Obesidad grado 1	3	4,76
Total	63	100

Resultados:

- En la tabla se muestran 63 sujetos presentes en un rango normal equivalente a 18,5 – 24,9. El 73,01% son sujetos destacados ya que se encuentran en el rango de IMC normal.
- El resto se encuentra fuera del rango normal por lo tanto 12 están con sobre peso y 3 presentan obesidad grado uno y 2 estudiantes tienen desnutrición leve.

v) Porcentaje de Grasa

Grafico N°9 Porcentaje de grasa Hombres



Tabla n°15: Resultado Índice de grasa corporal en hombres

%GRASA	N°	%
Obeso	48	76,19%
Graso	14	22,22%
Normal	1	1,58%
Total	63	100%

Resultados:

- En la tabla se muestra 48 sujetos con obesidad, que están en un rango entre 21,2% y 24%, 14 sujetos están con porcentaje graso, que están en un rango entre 15,9% y 23,9%, 1 sujeto presenta un rango normal equivalente a 10,7% – 18,4%. Dichos rangos tienen referencia a las edades entre 16 y 29 años (véase anexo “X”)

vi) Promedio y márgenes de peso por talla apropiados en los adultos.

Grafico N°10: Promedio y márgenes por talla Hombres

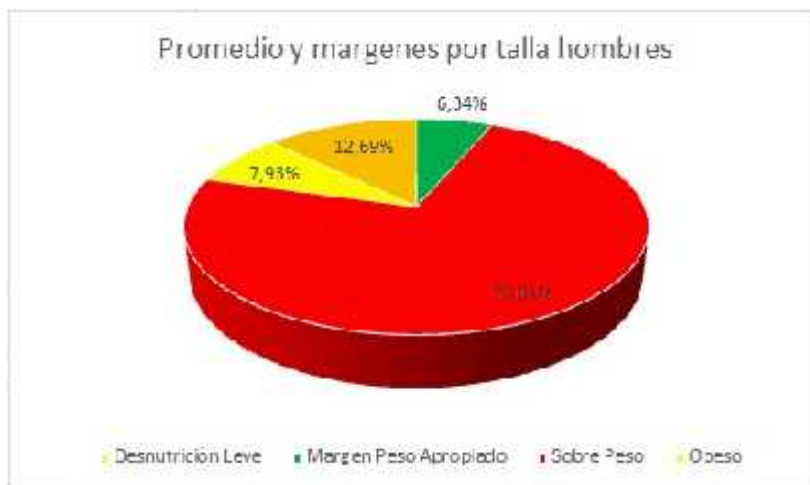


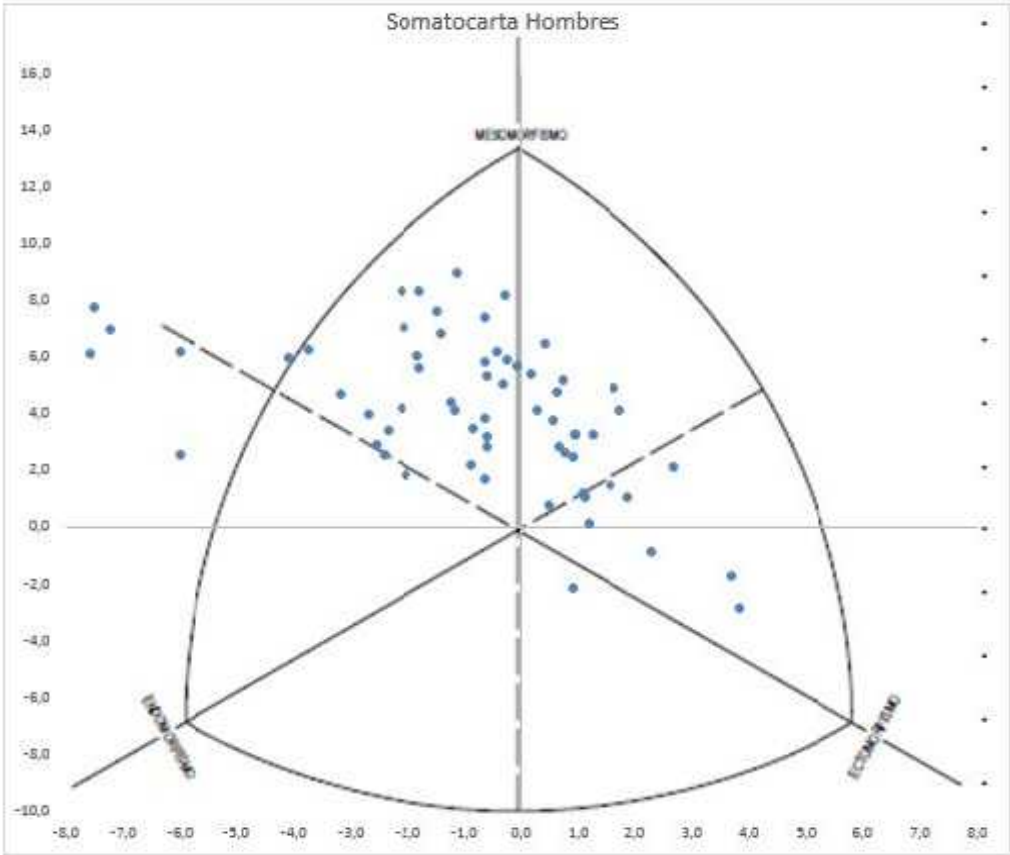
Tabla n°16: Resultado de promedio y margenes por talla en hombres

PMPT	N°	%
Desnutrición Leve	4	6,34
Margen Peso Apropiado	46	73,01
Sobre Peso	5	7,93
Obeso	8	12,69
Total	63	100

Resultados:

- En la tabla se observa 46 sujetos con un margen de peso apropiado según su estatura y peso, correspondiente al 73,01% de la muestra, en tanto 4 sujetos con un margen de peso con desnutrición leve según su estatura y peso, correspondiente al 6,34% de la muestra, 5 sujetos con un margen de sobre peso según su estatura y peso correspondiendo al 7,93% de la muestra, 8 sujetos se encuentran en un margen obeso según su estatura y peso correspondiendo al 12,69% de la muestra.

Figura nº7: Somatocarta Masculina



IV. ANÁLISIS DE DATOS

A través de los resultados se puede analizar.

Promedio y márgenes de peso por talla en el género femenino, el 80,43% se encuentra en un margen de peso apropiado y el 19,56% en obesidad. 0% de las mujeres evaluada se encuentra en un promedio apropiado de peso por talla.

El porcentaje de grasa corporal se encuentra un 73,91% en categoría obeso, un 23,91% en graso y solo un 2,17% esta normal, esto quiere decir que los estudiantes de primer año no ingresaron con porcentaje óptimo de grasa.

De acuerdo al índice de masa corporal se observa un 78,26% normal, 17,39% sobrepeso y un 4,34% de desnutrición leve.

Si se compara con el índice de grasa, se nota que el índice de masa corporal no es tan preciso, ni verídico ya que un 78,26% se encuentra normal y el porcentaje de grasa indica que un 73,91% es obeso. Esto quiere decir que se trata de personas que son delgadas pero con un alto contenido de grasa corporal, lo que significa que se puede tener un alto riesgo para la salud.

En la dinamometría de mano derecha se infiere que un 4,44% es débil, 77,77% normal y el 17,77% es fuerte.

La somatocarta indica que el mayor porcentaje de estudiantes, se encuentra en mesomorfo-endomorfo, lo que significa: que el nivel mesomorfo presenta una mayor masa de músculo esquelética, y el nivel endomorfo hace referencia a tener una mayor tendencia a la obesidad esto se debe a que tienen alto índice de porcentaje de grasa

corporal y de masa muscular.

En lo que respecta en Hombres:

Promedio y márgenes de peso por talla, el 73,01% se encuentra en un margen de peso apropiado, un 12,69% se encuentran en estado de obesidad, un 7,93% se encuentran en estado de sobrepeso y un 6,34% en desnutrición leve.

El porcentaje de grasa corporal indica que el 76,19% se encuentra obeso, un 22,22% en graso y solo un 1,58% esta normal, esto quiere decir que los estudiantes de primer año no ingresaron con porcentaje óptimo grasa. Cabe señalar que esto es preocupante ya que se trata de sujetos que están estudiando la carrera de Educación física, y al encontrarse dentro de estos rangos puede ser perjudicial para la salud.

De acuerdo al índice de masa corporal se observa un 73,01% normal, 19,04% sobrepeso, 4,76% se encuentra en obesidad grado uno y un 3,17% de desnutrición leve. Si se compara con el porcentaje de grasa, se nota que el índice de masa corporal no es tan preciso, ni verídico ya que un 78,26% se encuentra normal y el porcentaje de grasa 73,91% en obeso

En la dinamometría de mano derecha se infiere que 12,69% es débil, 77,77% normal y el 9,5% es fuerte.

La somatocarta indica que el mayor porcentaje de estudiantes, se encuentra en el nivel mesomorfo, es decir que presentan una mayor masa de músculo esquelético.

Luego de haber analizado todos los datos respecto a hombres y mujeres se puede inferir que existe un alto porcentaje de grasa en los estudiantes de primer año de Educación Física de la Universidad Andrés Bello. Pese a que en el resultado de la medición de IMC y promediando márgenes de peso por talla, se encuentra en un margen

de peso apropiado, esto se debe a que IGC, es un indicador más fidedigno y preciso para analizar el perfil antropométrico.

V. CONCLUSIÓN

El principal objetivo de esta investigación era determinar un perfil antropométrico de los alumnos de Educación Física de la Universidad Andrés Bello, para lo cual se midió antropométricamente a los estudiantes de primer año de la carrera de Educación Física. Una vez realizada las mediciones se logró determinar y analizar varios parámetros de medición entre ellos el IMC (Índice de Masa Corporal) que arrojo, tal cual se esperaba, rangos normales tanto en hombres como en mujeres.

Otra arista de esta investigación era determinar el somatotipo de los sujetos, dando por resultado en el género femenino una clasificación mesomórfica-endomórfica mientras que en el género masculino la clasificación fue mesomorfa. Lo que quiere decir es que las mujeres tienen una tendencia a tener una composición corporal con más grasa, en tanto los hombres tienen una tendencia a tener una composición corporal con un nivel predominante de masa muscular esquelética. Sin embargo cuando se analizó la composición corporal se pudo apreciar que el promedio de sujetos por sexo tiene un alto índice de grasa corporal, lo que inmediatamente se contradice con el IMC que se encuentra en rangos normales, es por esto que se puede decir que el parámetro de evaluación del IMC en este caso específico no es confiable, ya que con la medición antropométrica hecha se puede ver claramente que el porcentaje de grasa de los sujetos es elevado, por lo tanto no se puede ubicar dentro de los parámetros normales o saludables.

También se midió y se analizó la dinamometría de mano, mide la fuerza que tiene el sujeto, los resultados fueron los esperados y se encuentran en rangos normales, aunque esto lleve a una contradicción con respecto al somatotipo de los alumnos, ya que en el caso del género masculino tener un somatotipo en clasificación mesomórfica

significa una clara predominancia del tejido muscular esquelético, por ende deberían tener mayor fuerza sin embargo los resultados de la dinamometría de mano son normales, pero por otro lado el resultado del género femenino si concuerda con la clasificación y definición del somatotipo obtenido. Esto no hace más que evidenciar que hay mediciones que por separado funcionan muy bien y pueden ser muy certeras, como medir solamente el IMC de una persona puede decir en que rango se encuentra, pero que en conjunto con otras mediciones solamente se contradicen los resultados, como por ejemplo la medición del IMC puede decir que una persona se encuentra en rango normal pero si a esta misma persona se le hace una evaluación antropométrica probablemente los resultados puedan arrojar que la misma persona que se encuentra en un rango de IMC normal tenga un alto porcentaje de grasa y se encuentra en un nivel de riesgo para la salud, lo que se contradice con los resultados obtenidos solo con la medición del IMC. Es por esto que es de suma importancia que cada vez que se quiera evaluar a un sujeto para saber si su salud esta en riesgo tiene que ser con las mediciones antropométricas y no solo sacando el IMC, ya que si fuese de otra forma probablemente no se obtengan todos los resultados necesarios para clasificar a una persona en riesgo.

Parte de esta investigación también se focalizó en saber mediante los resultados obtenidos de las mediciones de los estudiantes de primer año de la carrera de Educación Física, si era necesaria la aplicación de un test de características físicas, es decir, que mida cualidades, condiciones y aptitudes físicas, a todos aquellos postulantes a la carrera de Educación Física, luego de haber analizado los datos se pudo concluir que si es necesario crear una forma complementaria de ingreso a la carrera, ya que la Prueba de Selección Universitaria no es criterio suficiente, esto se debe a que en los casos en que los estudiantes no estén en las condiciones físicas óptimas (rangos normales) están poniendo en riesgo su salud debido a la alta demanda y desgaste físico que tiene la carrera de Educación Física, exponiendo de esta forma la integridad de los estudiantes innecesariamente. Sin embargo según la ley de integración social número 19.284, que establece las normas para la plena integración social de las personas con discapacidad y

esto no sólo hace referencia a discapacidades físicas, si no también psicológicas, motoras, neuronales, etc. La Universidad Andrés Bello se encuentra bajo estos parámetros, siendo clasificada como una Universidad con un programa de inclusión, es decir que todo aquel que quiera ingresar y cumpla con los requisitos correspondientes que pide la carrera a la que esta postulando puede hacerlo, independiente de sus capacidades o condición física. La universidad deberá entregar todas las herramientas para que los estudiantes se desarrollen en el ámbito que sea necesario.

Si el estudiante postulante obtuvo en la Prueba de Selección Universitaria el puntaje requerido por la Universidad para la carrera de Educación Física, aún si su condición física no es la apropiada, este estudiante puede ingresar de todos modos a Educación Física, ya que no se les puede excluir (la única forma de exclusión es la no presentación del certificado médico requerido para hacer válido el ingreso a la carrera), y no existe otra forma de ingreso, lo que conlleva a que los factores de riesgo sean mucho más altos, es por esto que es necesario evaluar las posibilidades de hacer otro sistema de ingresos a la carrera y que además se realice un seguimiento a los estudiantes para que no ocurra ningún tipo de tragedia dentro de la Universidad. Para esto las recomendaciones son las siguientes:

- Realizar un test físico transversal que mida cualidades físicas básicas (velocidad, fuerza, resistencia y flexibilidad) a todos los postulantes a la carrera de Educación Física de la Universidad Andrés Bello
- Hacer un seguimiento anual de los estudiantes para:
 - 1.- Base para futuras investigaciones.
 - 2.-En cada ramo practico tener como mínimo 2 test de evaluación de exigencia física apropiada para un estudiante de Educación Física, así de esta forma se asegurará de que el rendimiento de los alumnos sea óptimo para la exigencia requerida en cada asignatura práctica.

Es por todo lo antes expuesto que se puede inferir, que los estudiantes de la carrera de Educación Física de la Universidad Andrés Bello no se encuentran en rangos normales según los resultados de las mediciones antropométricas poniendo en riesgo su salud cada vez que se ven enfrentados a las exigencias que son propias de la carrera, el esfuerzo físico y la condición física. Es por esto que deben realizarse nuevas propuestas y recomendaciones por parte de la Universidad, como por ejemplo, tener un mayor nivel de exigencia en las clases prácticas y por sobre todo realizar test de esfuerzo anualmente para ver si los estudiantes han ido progresando en sus años de carrera. Con esto se podrá mejorar el nivel de ingreso y mantener un perfil adecuado para el profesor de Educación Física egresado de la Universidad Andrés Bello.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

- Cillero, M. (2006). *Características antropométricas y funcionales de individuos físicamente activos*. Facultad de ciencias de la actividad física y el deporte, Madrid.
- Colado, J. C. *Acondicionamiento físico en el medio acuático*. Paidotribio.
- *Definición*. (2008). Obtenido de Definición.de: <http://definicion.de/educacion-fisica/>
- Garrido, R., & González, M. (2004). *Índice de masa corporal y composición corporal. Un estudio antropométrico de 2500 deportistas de alto nivel*. Buenos Aires, Argentina.
- López, C., Ramírez, R., Sánchez, C., & Marmolejo, L. (2008). *Características antropométricas y funcionales de individuos físicamente activos* (Vol. 21). Cali, Colombia.
- Martínez, C., Silva, H., Erika, C., & Vanessa, C. (2008). *Descripción del Somatotipo e IMC en una Muestra de Adolescentes de Colegios Municipalizados de la Ciudad de Temuco - Chile*. Temuco, Chile. Int. J. Morphol. v.26 n.3 Temuco sep. 2008
- Meisel, A., & Vega, M. (2006). *Los orígenes de la antropometría histórica y su estado actual*. Banco de la República, Cuadernos de historia económica y empresarial, Cartagena de Indias.
- Mogollón, F. *Antropometría*.

- Monteiro, H. L. & Goncalves, A. Salud colectiva y actividad física: Evolución de las principales concepciones y prácticas. *Revista de Ciencias de la Actividad Física, Chile*, 3:33-45, 1994.
- Roberto Hernandez Sampieri, Carlos Fernández Callao, Pilar Baptista Lucio (5ta Edición). Metodología de la investigación
- Rojas, C. (2015 16-Junio). Requisitos de Ingreso a la Carrera de Educacion física. (C. Bauman, Interviewer) Santiago, Chile.
- Sillero, M. (2005). *TEORÍA DE KINANTROPOMETRÍA*. Universidad Politécnica de Madrid, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE, Madrid.
- Valero, E. *Antropometría*. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Madrid.

Anexos

Tabla Promedio y márgenes de peso por talla apropiados en los adultos

Tabla 12.5. REFERENCIA DE PESO PARA ADULTOS

Talla sin calzado	Hombres Promedio apropiado	Hombres Margen apropiado	Hombres obesos	Mujeres Promedio apropiado	Mujeres Margen apropiado	Mujeres obesas
Metros	Peso (kg)	Peso (kg)	Peso (kg)	Peso (kg)	Peso (kg)	Peso (kg)
1.45				48.0	42-53	84
1.48				48.5	42-54	85
1.50				47.0	43-55	86
1.52				48.5	44-57	88
1.54				48.5	44-58	70
1.56				50.1	45-58	70
1.58	55.8	51-64	77	51.3	48-58	71
1.60	57.6	52-65	78	52.6	48-61	73
1.62	58.8	53-66	79	54.0	49-62	74
1.64	59.9	54-67	80	55.4	50-64	77
1.66	60.9	55-69	83	56.8	51-65	78
1.68	61.8	56-71	85	58.1	52-68	78
1.70	63.5	58-73	88	60.0	53-67	80
1.72	65.0	58-74	89	61.3	53-69	83
1.74	66.5	60-75	90	62.6	54-70	84
1.76	68.0	62-77	92	64.0	54-72	86
1.78	69.4	64-79	95	65.3	54-74	89
1.80	71.0	65-80	96			
1.82	72.6	66-82	98			
1.84	74.2	67-84	101			
1.86	75.8	68-85	103			
1.88	77.6	71-86	106			
1.90	79.3	73-90	108			
1.92	81.0	75-93	112			
IMC	22.0	20.1-28.0	30.0	20.8	18.7-23.8	28.8

Fuente: Bray GJ, et al. Obesity in America. Actas de la Segunda Conferencia del Centro Internacional Fogarty sobre la Obesidad. Volumen 175. Washington, D.C., Department of Health, Education and Welfare, 1977. Estado de bienestar among overweight female workers, statistical question 4. Nueva York, Metropolitan Life Insurance Co., 1960.
IMC = índice de masa corporal.

Tabla dinamometría de Mano, femenino y masculino.

● APPENDIX: PHYSICAL STATUS ACCORDING TO THE TEST RESULT GIVEN BY THE DYNAMOMETER

AGE	MALE			FEMALE		
	Weak	Normal	Strong	Weak	Normal	Strong
10-11	<12.6	12.6-22.4	>22.4	<11.0	11.0-21.6	>21.6
12-13	<19.4	19.4-31.2	>31.2	<14.0	14.0-24.4	>24.4
14-15	<28.0	28.0-44.3	>44.3	<15.5	15.5-27.3	>27.3
16-17	<32.6	32.6-52.4	>52.4	<17.2	17.2-29.0	>29.0
18-19	<35.7	35.7-58.5	>58.5	<19.2	19.2-31.0	>31.0
20-24	<36.0	36.0-58.0	>58.0	<21.5	21.5-35.3	>35.3
25-29	<37.7	37.7-57.5	>57.5	<25.6	25.6-41.4	>41.4
30-34	<36.0	36.0-55.6	>55.6	<21.5	21.5-35.3	>35.3
35-39	<35.8	35.8-55.6	>55.6	<20.3	20.3-34.1	>34.1
40-44	<35.5	35.5-55.3	>55.3	<18.9	18.9-32.7	>32.7
45-49	<34.7	34.7-54.5	>54.5	<18.6	18.6-32.4	>32.4
50-54	<32.0	32.0-50.7	>50.7	<18.1	18.1-31.9	>31.9
55-59	<30.7	30.7-48.5	>48.5	<17.7	17.7-31.5	>31.5
60-64	<30.2	30.2-48.0	>48.0	<17.2	17.2-31.0	>31.0
65-69	<28.2	28.2-44.0	>44.0	<15.4	15.4-27.2	>27.2
70-99	<21.3	21.3-35.1	>35.1	<14.7	14.7-24.5	>24.5

Tabla de clasificación de % de grasa corporal


CLASIFICACIÓN DEL % DE GRASA POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO
(Detté et coll., 1981)

HOMBRES					
EDAD	16-19	20-29	30-39	40-49	50+
OBESO	≥ 21,2	≥ 24,0	≥ 26,7	≥ 31,5	≥ 34,2
GRASO	15,9 - 21,1	19,5 - 23,9	22,4 - 26,6	26,1 - 31,4	28,2 - 34,1
NORMAL	10,7 - 15,8	12,9 - 18,4	16,0 - 22,3	20,7 - 26,0	22,2 - 28,1
IDEAL	5,4 - 10,6	7,4 - 12,8	13,7 - 17,9	15,3 - 20,5	16,2 - 22,1
MAGRO	5,3	7,3	13,5	15,2	18,1

MUJERES					
EDAD	16-19	20-29	30-39	40-49	50+
OBESO	≥ 33,3	≥ 33,8	≥ 36,0	≥ 39,4	≥ 41,4
GRASO	27,8 - 33,2	28,3 - 33,7	30,6 - 35,9	34,3 - 39,3	38,0 - 43,3
NORMAL	22,2 - 27,7	22,7 - 28,2	25,2 - 30,5	29,1 - 34,2	32,5 - 37,9
IDEAL	16,7 - 22,1	17,2 - 22,6	19,8 - 25,1	24,0 - 29,0	27,2 - 32,5
MAGRO	16,6	17,1	19,7	23,9	27,1

Consentimiento firmado por los alumnos para hacer uso de sus datos

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



 UNIVERSIDAD
 ANDRÉS BELLO

Yo.....

RUT N°.....

Manifiesto que he sido informado/a sobre las mediciones antropométricas y la aplicación de encuesta a realizar por la Carrera de Educación Física.

He sido también informado/a de que mis datos, serán confidenciales y protegidos, por lo que no se nos podrá identificar en ninguna publicación resultante de este estudio.

Expreso que he entendido y estoy satisfecho/a de todas las explicaciones y aclaraciones a mis preguntas, recibidas de los investigadores responsable del proyecto.

Estoy en conocimiento acerca de la plena libertad que tengo para dejar de participar en el Proyecto cuando así lo quiera, sin ser sancionado/a por ello.

Por lo tanto, por medio de este documento OTDIRGO mi CONSENTIMIENTO para que me evalúen.

Firma:

Fecha: Santiago,.....de..... 2015

Planilla de medidas

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS - FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS			
Fecha de evaluación	[][][][][][]		
Sujeto	[][][][][][][][][]		
Data Nascimento	[][][]	[][][]	[][][]
Sexo	Fem [] Masc []	Fem [] Masc []	Fem [] Masc []
	SUJETO 1	SUJETO 2	SUJETO 3
medidas para Nivel 1	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
Básicas			
1 Estatura (cm)	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
2 peso corporal (kg)	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
Pliegues			
3 tríceps	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
4 subescapular	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
5 bíceps	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
6 axilar media (NO)	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
7 Supraescapular	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
8 Supraespal	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
9 abdominal	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
10 Muslo medio	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
11 pantorrilla media	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
Perímetros (cm)			
12 cabeza	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
13 Cuello	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
14 brazo (relajado)	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
15 brazo (contracción)	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
16 antebrazo (máximo)	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
17 Muñeca (mínima)	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
18 tórax (mesoesternal)	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
19 cintura (mínima)	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
20 Cadera (glúteo máximo)	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
21 Muslo superior (1cm glúteo)	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
22 Muslo medio (medial)	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
23 pantorrilla (máxima)	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
24 Tobillo (mínimo)	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
Longitudes cm.			
25 Acromio - Radial	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
26 Radial - Estiloidea	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
27 Estilón medio-dactilar	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
28 trocánter -tibial lateral	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
29 tibial medial-maleolo	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
30 pié	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
31 Talla sentado	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
32 ilioespal-suelo	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
33 trocántero-suelo	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
34 tibial lateral -suelo	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
Diámetros (cm)			
35 biacromial	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
36 biliocrestal	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
37 tórax transversal	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
38 tórax AP	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
39 Húmero	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
40 Fémur	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
Otras			
41 _____	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]
42 _____	[][][][][][]	[][][][][][]	[][][][][][]

Declaración Jurada



DECLARACIÓN JURADA SIMPLE

Yo _____, a través del presente instrumento, declaro bajo juramento que estoy en conocimiento que la postulación a la carrera requiere de un certificado médico que acredite mi compatibilidad con la misma.

Declaro, asimismo, que asumo la responsabilidad y acepto las eventuales sanciones si se comprueba que no tengo compatibilidad con dicha carrera estando matriculado.

Para constancia firmo en fecha indicada,
