

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

ESCUELA DE POSTGRADO

**MAESTRÍA EN GESTIÓN Y DOCENCIA EN ALIMENTACIÓN Y
NUTRICIÓN**

**CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)
CON EL ÍNDICE DE MASA ADIPOSA (BAI) EN EL PERSONAL EN
FORMACIÓN DE UNA INSTITUCIÓN MILITAR DE LIMA DURANTE
EL 2014**

TESIS PRESENTADA POR:

CHRISTIAN JULIO ALPACA MEDINA

KARIN GRACIELA YAMPASI MENDOZA

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER EN
GESTIÓN Y DOCENCIA EN ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN**

Lima, 2014.

DEDICATORIA

A la paciencia y comprensión que me tuvieron, sacrificando su tiempo para que yo pudiera lograr mis objetivos. Por su bondad y sacrificio me inspiraron a ser mejor, esta tesis lleva mucho de ustedes, gracias por estar siempre a mi lado, Heidi, Ethan y Arihagna.

Christian Alpaca Medina

Por tu apoyo incondicional, amor, paciencia y comprensión. Por haberme motivado permanentemente, gracias por estar siempre junto a mí, Ricardo!!!

Con amor y gratitud infinita a quien hizo todo en la vida para que yo pudiera concretar mis sueños, por haberme ayudado en los momentos más difíciles y haberme dado fuerzas para seguir adelante.....Mi madre!!!

A mis pequeñas princesas Ximena y Mariana, por haber sacrificado parte de nuestro tiempo. Ustedes son mi inspiración, motivación y felicidad.

A mis hermanos Chio, Toto y Karina por ser mis grandes ejemplos y apoyo constante a lo largo de la vida.

Karin Yampasi Mendoza

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa y mis hijos, que durante estos años de carrera han sabido apoyarme para continuar y nunca renunciar, gracias por su amor incondicional y por su ayuda en mi proyecto.

A mi madre, que con su demostración de una madre ejemplar me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto

Christian Alpaca Medina

A mi esposo y mis princesas un reconocimiento especial por su apoyo y comprensión inagotable.

A mi madre, hermanos y amigos que me incentivaron a seguir adelante y persistir siempre.

Mi gratitud para todos los que colaboraron en el desarrollo de éste proyecto, especialmente a nuestro asesor el Dr. Felipe Ignacio Cconchoy.

Karin Yampasi Mendoza

RESUMEN EJECUTIVO

Actualmente la evaluación nutricional de personas con altos niveles de actividad física como las que se encuentran en las Instituciones Militares, se realiza a través del índice de masa corporal el cual es un método poco exacto y con limitaciones que clasifica al personal militar muchas veces dentro del rango de sobre peso u obesidad, sin considerar la ganancia de masa muscular que suelen tener durante su formación.

El cálculo del índice de masa corporal es muy sencillo y sólo se necesita de la toma de dos medidas antropométricas la talla y el peso, y con la ayuda de una fórmula ($IMC = \text{peso} / \text{talla}^2$) nos define el estado nutricional de las personas; la facilidad y sencillez de este método lo ha hecho el más usado. Pero éste método no discrimina si el exceso de

peso se debe a acumulación de masa grasa o aumento de masa libre de grasa.

En el año 2011 se dio a conocer un nuevo método sencillo y de fácil uso que presenta las mismas características del ÍMC, llamado índice de masa adiposa (BAI, siglas en inglés) que requiere conocer la talla y la circunferencia de cadera de las personas, y con la ayuda de una fórmula ($BAI = ((\text{circunferencia de la cadera}) / ((\text{altura})^{1.5}) - 18))$) calcula el porcentaje de grasa, por lo que su utilización si discrimina entre contenido de masa grasa y masa libre de grasa.

En éste estudio transversal, observacional queremos encontrar la correlación entre el uso del índice de masa corporal y el índice de masa adiposa (BAI) en la evaluación nutricional de personas con altos niveles de actividad física, como el personal militar en formación.

La población que se reclutó para el estudio fue de 215 personas, el promedio de edad de la población evaluada fue de 19.7 años, el promedio de perímetro de cadera 95.6 cm, el peso promedio 68 kg, el promedio de talla 1.70 mt. Con respecto al índice de masa corporal (IMC) se tuvo un promedio de 23.4 kg/mt² y un promedio de índice de masa adiposa (BAI) de 25.1.

Se observó una correlación directa entre el IMC y BAI, en ambas se vio que a medida que uno aumenta el otro también aumenta, se observa que hay muchas posibilidades de que haya un comportamiento lineal

entre ambas variables, además la relación entre los varones para IMC y BAI es más correlacionado que en mujeres.

La correlación encontrada entre el IMC y el BAI fue de $R=0.49$ con un $p<0.001$ lo que significa que se puede utilizar indistintamente cualquiera de los dos métodos sin variación alguna en los resultados.

Palabras Clave: Índice de Masa Corporal, Índice de Masa Adiposa, porcentaje de masa grasa, porcentaje de masa libre de grasa, actividad física.

EXECUTIVE SUMMARY

Because currently the nutritional assessment of people with high levels of physical activity as those found in military institutions, is through the Body Mass Index which is a bit method exact and with constraints, classifies many times military personnel within the range of overweight or obese, regardless of the gain muscle mass that usually have during their training.

The calculation of body mass index is very simple and only requires taking two anthropometric measures: height and weight, and with the help of formula ($BMI = \text{weight} / \text{height}^2$) be define the nutritional status of individuals, ease and simplicity of this method has become the most used. But this method does not discriminate whether excess weight is due to accumulation of fat mass and increased fat-free mass.

In 2011 he released a new single, easy to use method that has the same characteristics of BMI, called Adipose Mass Index (BAI acronym in English), which requires knowledge of the height and hip circumference of people and with the help of a formula ($BAI = ((\text{hip circumference}) / ((\text{height})^{1.5}) - 18))$) calculates the percentage of fat, so its use discriminate between fat mass and fat-free mass.

In this cross-sectional, observational study we find a correlation between the use of body mass index and Adipose Mass index (BAI) in the nutritional assessment of people with high levels of physical activity, such as military trainees.

The population recruited for the study was 215 people, average age of the study population was 19.7 years, average hip circumference 95.6 cm, average weight 68 kg, mean height 1.70 mt. Regarding Body Mass Index (BMI) is averaging 23.4 kg / m² and an average of Adipose Mass Index (BAI) of 25.1.

A direct correlation between BMI and BAI in both is observed that as one increases the other also increases, it is observed that there is a good chance that there is a linear relationship between two variables, and the ratio of males to BMI and BAI is more correlated than in women.

The correlation found between BMI and BAI was $R=0.49$ with $p<0.001$ which means you can use either one of the two methods without any variation in the results.

Keywords: body mass index, body adiposity index, percentage of fat mass, percentage of fat-free mass, physical activity.

INDICE	
RESUMEN EJECUTIVO	4
EXECUTIVE SUMMARY.....	7
INDICE	10
ÍNDICE DE TABLAS Y GRAFICOS.....	13
CAPITULO I	18
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.1. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS	20
1.2. PROBLEMA GENERAL Y ESPECÍFICOS	25
1.2.1. Problema General	25
1.2.2. Problemas Específicos.....	25
1.3. OBJETIVOS.....	25
1.3.1. Objetivo General	25
1.3.2. Objetivos Específicos.....	26
1.4. JUSTIFICACIÓN	26
1.5. HIPÓTESIS.....	29
1.5.1. H1: Hipótesis Afirmativa.....	29
1.5.2. Ho: Hipótesis Nula	29

CAPÍTULO II	30
MARCO TEÓRICO	30
2.1. EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL	30
2.1.1. Valoración o Evaluación Nutricional	30
2.1.2. Evaluación Antropométrica	32
2.1.3. Antropometría	34
2.1.4. Medidas Antropométricas	37
2.1.5. Vigilancia Nutricional.....	43
2.1.5.1. Índices.....	44
2.1.5.2. Indicadores.....	45
2.2. DEFINICIÓN DEL EXCESO DE PESO CORPORAL	46
2.2.1. Principales Complicaciones Asociadas con la Obesidad	47
2.3. ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)	48
2.3.1. Interpretación de los Valores de Índice De Masa Corporal (IMC).....	49
2.4. ÍNDICE DE MASA ADIPOSA (BAI).	52
2.5. PERSONAL MILITAR EN FORMACIÓN.	53
2.6. NIVELES DE ACTIVIDAD FÍSICA.	55
CAPÍTULO III	58
MATERIAL Y MÉTODOS	58
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	58

3.2. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	58
3.3. VARIABLES DE ESTUDIO	59
Variables Dependientes:	59
Variables Independientes:.....	59
Variables Intervinientes:	60
3.4. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	60
3.5. ANÁLISIS DE DATOS.	64
3.6. ASPECTOS ÉTICOS.	65
CAPÍTULO IV	67
RESULTADOS	67
CAPÍTULO V	82
DISCUSIONES	82
CONCLUSIONES.....	86
RECOMENDACIONES	89
BIBLIOGRAFÍA.....	91
ANEXOS	98
ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO	99
ANEXO 2: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	102
ANEXO 3: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	103
ANEXO 4: PLAN DE INTERVENCIÓN.....	104
GLOSARIO	110

ÍNDICE DE TABLAS Y GRAFICOS

Tabla1: Classification of Overweight and Obesity by BMI, Waist Circumference and Associated Disease Risk.....	43
Tabla 2: Clasificación internacional de adultos con bajo peso, sobrepeso y obesidad según el IMC.	51
Tabla 3: Clasificación de la valoración nutricional de las personas adultas según índice de masa corporal (IMC). (27).....	52
Tabla 4: Porcentaje de grasa corporal relacionado con el IMC para determinar el estado nutricional según el BAI.	53
Tabla 5: Clasificación de los niveles de actividad física según los criterios establecidos por el IPAQ.....	56
Tabla 6: Descripción estadística de los valores antropométricos.	68
Tabla 7: Descripción estadística de los valores antropométricos según sexo.....	69
Tabla 8: Correlación entre las diversas mediciones antropométricas evaluadas.	74
Tabla 9: Correlación entre las diversas mediciones antropométricas evaluadas en cadetes del sexo femenino.....	75
Tabla 10: Correlación entre las diversas mediciones antropométricas evaluadas en cadetes del sexo masculino.	76
Tabla 11: Correlación entre las diversas mediciones antropométricas evaluadas en cadetes de I grado.....	77
Tabla 12: Correlación entre las diversas mediciones antropométricas evaluadas en cadetes de II grado.....	78

Tabla 13: Correlación entre las diversas mediciones antropométricas evaluadas en cadetes de III grado.....	79
Tabla 14: Correlación entre las diversas mediciones antropométricas evaluadas en cadetes IV grado	80
Tabla 15: Correlación entre las diversas mediciones antropométricas evaluadas en cadetes con sobre peso	81
Gráfico 1: Deportes desarrollados por el personal militar	57
Gráfico 2: Tiempo en horas de actividad física desarrollada por día ...	57
Gráfico 3: Gráfico de dispersión entre IMC y BAI	70
Gráfico 4: Gráfico de dispersión entre IMC y BAI según sexo.....	71
Gráfico 5: Gráfico de dispersión entre IMC y BAI según grado de estudios	72
Gráfico 6: Gráfico de dispersión entre IMC y BAI en personal militar con sobre peso.....	73

INTRODUCCIÓN

La obesidad es un problema mundial que ha ido en aumento con la modernización, el mayor acceso por parte de la población a alimentos altamente industrializados con altos contenidos de calorías, a su vez el mayor poder adquisitivo de los diferentes estratos sociales ha hecho que se adquiriera tecnología que ha originado en la población el sedentarismo, agudizando de alguna forma éste problema.

Un método muy sencillo y utilizado para evaluar si la población se encuentra con sobre peso u obesidad es el IMC (Índice de masa corporal) o índice de Quetelet, donde sólo se requiere conocer su peso y su talla para calcular el estado nutricional.

El IMC es un cálculo que no discrimina entre, sexo, raza, períodos de crecimiento, personas con edema, deportistas de elite o deportistas recreacionales, calculando todo el exceso de peso de las personas evaluadas como sobre peso en masa grasa, colocándolos en la categoría de personas con riesgo cardiovascular por el exceso de grasa presente.

El mayor aumento del poder adquisitivo de la población ha originado que ésta, con el fin de controlar el exceso de peso u obesidad asista a diferentes gimnasios donde se utiliza el IMC como método para evaluar el estado nutricional, pero muchas de las personas que asisten a estos lugares ven que en lugar de bajar de peso éste por el contrario va aumentando con el pasar de las semanas, a pesar de ser masa muscular lo que se está ganando el IMC sigue colocándolos en la categoría de personas con alto contenido de grasa corporal y por ende riesgo cardiovascular.

Bergman, Richard N. publicó el año 2011 un nuevo método que evalúa el estado nutricional de las personas: el Índice de Masa Adiposa (BAI), que se puede utilizar para reflejar el porcentaje de grasa corporal para los hombres y mujeres adultos de diferentes etnias sin corrección numérica. Este método al igual que el IMC sólo necesita la obtención de dos datos: la talla y la circunferencia de cadera, colocándolo dentro de la categoría de método sencillo y de fácil uso.

Estudios realizados en deportistas para validar el uso del IMC en la evaluación nutricional sugieren que éste se combine con algún índice de evaluación del porcentaje de grasa, ya que usado como único método de evaluación puede llevar a encontrar datos que no se ajustan a la realidad, calculando como grasa lo ganado en masa muscular.

La dificultad que supone evaluar personal militar en formación es la misma que se da al evaluar deportistas, ya que dentro de la formación de éste personal se da mucho énfasis a la parte física y por ende la ganancia de masa muscular es alta durante los 5 años de formación militar en las escuelas de instrucción.

Este estudio pretende comparar el uso del IMC y del BAI, como método para determinar el estado nutricional de personal militar en formación con altos niveles de actividad física.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- La evaluación nutricional de personas con altos niveles de actividad física se realiza a través del cálculo del IMC el cual se ha demostrado que no es un adecuado método para la evaluación de éste tipo de personas (1, 2, 3, 4, 5), ya que no diferencia si el exceso de peso presente es masa grasa o masa libre de grasa, el hecho de ser un método sencillo y de fácil uso lo ha convertido por mucho en el método más usado para evaluar estado nutricional tanto de personas sedentarias como en personas con altos niveles de actividad física, personas que por su naturaleza tienden a acumular masa grasa o masa libre de grasa respectivamente.
- Según estudios realizados el IMC ha generado controversias en la evaluación nutricional en deportistas, por la poca exactitud en el diagnóstico de sobre peso u obesidad. (3)

- Se sabe que la masa magra pesa más que la masa grasa por ello al comparar la evaluación de una persona que realiza actividad física con una que no realiza actividad física, se puede dar una inadecuada valoración nutricional. (3)
- Al diagnosticar a personas que realizan actividad física como personas con sobre peso u obesidad, nos conlleva a clasificarlos y tratarlos como personas que presentan algún tipo de riesgo cardiovascular.
- Una dificultad es el no contar con una balanza en centros de atención o que éstas balanzas no se calibren cada cierto tiempo, para lograr una evaluación nutricional exacta.
- La obesidad y el sobre peso se han incrementado en muchos países del mundo por lo que se está buscando un mejor predictor antropométrico de enfermedades crónicas en diferentes tipos de poblaciones. (33)
- Se están desarrollado diferentes tipos de métodos que puedan sustituir al IMC como método de evaluación nutricional según el sexo, edad, raza, personas en crecimiento, deportistas de elite, pero no se ha podido demostrar una diferencia significativa entre su uso y el uso de estos nuevos métodos.

- En éste estudio esperamos demostrar la relación entre el uso del IMC y el uso del BAI (Índice de Masa Adiposa) en la evaluación nutricional de personal militar en formación con altos niveles de actividad física.
- El Índice de Masa Adiposa (BAI) se ha desarrollado como una alternativa al Índice de Masa Corporal (IMC) para calcular el estado nutricional de las personas con las mismas características que el IMC pero que sí discrimina entre masa grasa y masa libre de grasa, pero que no ha visto una diferencia significativa en estudios desarrollados en obesos (6), por tipo de raza (8), en adultos, o por sexo (12).

¿Existe asociación entre el IMC y el BAI en personal militar en formación con altos niveles de actividad física?

1.1. Antecedentes Bibliográficos

Gibson C. D. et al (2012), en su tesis titulada: Índice de masa adiposa (BAI) se correlaciona con el IMC y la grasa corporal pre y post cirugía bariátrica, pero no es un sustituto adecuado para el IMC en las mujeres con obesidad severa (6)

Concluyó que el BAI y el IMC se correlacionaban significativamente entre sí antes de la cirugía y en cada punto post cirugía. Así mismo el BAI y el IMC también se correlacionaron significativamente con el porcentaje de grasa encontrado a través de Bioimpedancia y

desplazamiento de aire pletismografía; sin embargo, sólo el IMC se correlacionó significativamente con el porcentaje de grasa obtenido por absorciometría dual de rayos X pre y post cirugía bariátrica.

Por lo tanto, el BAI no demuestra ser una mejor alternativa que el IMC.

López, Ángel A., et al (2012) en su tesis titulada: Utilización del Índice de masa adiposa en una población mediterránea española: comparación con el índice de masa corporal (8)

Determinó que existe una buena correlación entre el BAI y el IMC. Una fuerte correlación entre el BAI y el porcentaje de grasa determinado por Bioimpedancia, que es incluso más fuerte que la que existe entre el IMC y el porcentaje de grasa.

Concluyendo que el BAI podría ser una buena herramienta para medir adiposidad debido a las ventajas sobre otros sistemas mecánicos o eléctricos más complejos. Probablemente, la ventaja más importante del BAI sobre el IMC es que no se necesita de peso. Sin embargo, en general, parece que el BAI no supera las limitaciones de índice de masa corporal.

Barreira, Tiago V., et al (2011) en su tesis titulada: Índice de masa adiposa, índice de masa corporal y grasa corporal en adultos blancos y negros (9)

Concluyó que el IMC y el BAI funcionan de manera similar en la predicción de la grasa corporal. Según el autor ni el IMC ni el BAI miden las complicaciones de la obesidad directamente, y se requiere más investigación para determinar la importancia clínica de éstas medidas.

Geliebter, Allan, et al (2013) en su tesis titulada: Comparación del índice de masa adiposa (BAI) y el índice de masa corporal (IMC) con estimaciones de % de grasa corporal en mujeres obesas clínicamente grave (10)

Concluyó que tanto el BAI y el IMC se correlacionaron significativamente con el porcentaje de grasa por bioimpedancia y desplazamiento de aire pletismografía. Sin embargo, el BAI no se correlacionó significativamente con el porcentaje de grasa por absorciometría dual de rayos X, mientras que el IMC sí lo hizo. El IMC fue también el mejor predictor de porcentaje de grasa en ambos por bioimpedancia y desplazamiento de aire pletismografía.

Por lo tanto, el BAI no parece ser un sustituto adecuado para el IMC en las mujeres obesas clínicamente graves.

Lichtash, Charlene T., et al (2013) en su tesis titulada: Índice de masa adiposa comparado con el índice de masa corporal y otras medidas antropométricas para relacionar factores de riesgo cardiometabólico (11)

Concluyó que el IMC se asoció con todos, menos dos características medidas (grosor íntima media carotídea y la glucosa en ayunas en los hombres), mientras que el BAI carecía de asociación con diversas variables. El BAI no supera el IMC en sus asociaciones con cualquier riesgo cardiometabólico. El BAI se correlacionó más fuertemente que el IMC con el porcentaje de grasa corporal en los análisis agrupados por sexo, pero no en los análisis por sexo estratificado. Además, el porcentaje de grasa corporal mostró menos correlaciones con factores de riesgo cardiometabólicos que el IMC.

Por lo tanto el BAI es inferior al ampliamente utilizado IMC para relacionar factores de riesgo cardiometabólico.

Fredman, David S., et al (2012) en su tesis titulada: El índice de masa adiposa (circunferencia de la cadera ÷ height^{1.5}) no es una medida de adiposidad más exacta que el índice de masa corporal, circunferencia de la cintura o circunferencia de la cadera (12)

Tras considerar el sexo, concluyó que el porcentaje de grasa corporal por absorciometría dual de rayos X estaba relacionado de manera similar con el BAI, el IMC, circunferencia de la cintura y la circunferencia de la cadera. Sin embargo el BAI sobreestimó el porcentaje de grasa por absorciometría dual de rayos X entre los hombres (3,9%) y subestimó éste entre las mujeres (2,5%), pero la

magnitud de estos sesgos varió con el nivel de grasa corporal. Se llegó a la conclusión de que el uso de BAI como un indicador de la adiposidad es probable que produzca estimaciones sesgadas del porcentaje de grasa corporal, con los errores que varían según el sexo y el nivel de grasa corporal. Estimaciones basadas en el BAI no son más precisas que las basadas en el índice de masa corporal, circunferencia de la cintura o circunferencia de la cadera.

Bennasar-Veny, Miquel, et al (2013) en su tesis titulada: Índice de adiposidad corporal y factores de riesgo de salud cardiovascular en caucásicos: una comparación con el índice de masa corporal y otros (13)

Concluyó que el BAI se correlacionó menos con factores de riesgo cardiovascular y factores de riesgo metabólico que otros índices de adiposidad corporal (IMC, CC y RCC). Se encontró que las mejores correlaciones fueron para el ratio de relación cintura cadera. Además el BAI presentó menor capacidad discriminatoria que el IMC para el diagnóstico de síndrome metabólico (SM). También se observó un comportamiento diferente del BAI en hombres y mujeres cuando se considera la capacidad de discriminar las personas con sobrepeso u obesidad.

Los índices de adiposidad que incluyen la circunferencia de la cintura (rRCC y CC) pueden ser mejores candidatos que BAI y el

IMC para evaluar síndrome metabólico y riesgo cardiovascular en la práctica clínica y la investigación.

1.2. Problema General y Específicos

1.2.1. Problema General

- ¿En qué medida el índice de masa corporal se correlaciona con el índice de masa adiposa en el personal en formación de una institución militar de Lima durante el período 2014?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuál es el estado nutricional del personal en formación de una institución militar utilizando el método del índice de masa corporal (IMC)?
- ¿Cuál es el estado nutricional del personal en formación de una institución militar utilizando el método del índice de masa adiposa (BAI)?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Determinar la correlación entre el índice de masa corporal (IMC) y el índice de masa adiposa (BAI) en el personal en formación de una institución militar de Lima durante el período 2014.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar el estado nutricional de personal en formación de una institución militar con el método del índice de masa corporal.
- Determinar el estado nutricional de personal en formación de una institución militar con el método del índice de masa adiposa.
- Proponer la utilización del índice de masa adiposa como método para evaluar el estado nutricional de personal en formación de las diferentes instituciones militares del país.

1.4. Justificación

- En la práctica la evaluación nutricional es una tarea difícil de realizar en personal militar en formación debido a que los altos niveles de actividad física que realizan pueden llevarlos a ganar mayor cantidad de masa muscular y la utilización de métodos sencillos y fáciles de realizar como el índice de masa corporal así como las diferentes combinaciones utilizadas por diferentes instituciones militares(32) como la talla, peso, circunferencia de cuello o cintura, cadera, antebrazo, bíceps, circunferencia de muslo; presentan muchas limitaciones.

- Así también el costo y el tiempo que implica el uso de otros indicadores, tiempo y presupuesto con el cual no cuentan nuestras instituciones armadas, han puesto en evidencia la necesidad de encontrar un método sencillo de bajo costo y que se realice en periodos de tiempo muy cortos.
- El índice de masa adiposa (BAI) muy similar al IMC se avizora como una herramienta que puede ayudar a corregir las limitaciones de éste último, permitiendo una evaluación nutricional más precisa a poblaciones con altos niveles de actividad física como el personal militar en formación.
- Este nuevo método muy sencillo de realizar y de bajo costo se puede medir sin un peso, lo que puede hacer que sea útil en entornos en los que la medición de peso corporal exacto es problemático.
- Desarrollar éste nuevo método puede ayudar a realizar una mejor evaluación nutricional en poblaciones que por su elevado nivel de actividad física han logrado ganar mayor cantidad de masa libre de grasa, así como también evitar que en las diferentes instituciones militares en las que normas aceptables han indicado claramente que el control de peso y los programas de acondicionamiento físico se detallan para su permanencia. Por lo que cuando fallan en conseguir el peso estándar en la evaluación regular programada se

les procede a evaluar masa grasa a través de medidas antropométricas. Siendo asignados a programas de dietas y ejercicio por un periodo específico de tiempo, corriendo el riesgo que si no pierden suficiente peso o masa grasa son dados de baja del servicio. (32)

- La evaluación nutricional se puede realizar por diferentes tipos de métodos, como la bioimpedancia, la absorciometría dual de rayos X, métodos muy precisos pero costosos para las instituciones militares de nuestro país, mientras que el IMC método poco costoso y sencillo de obtener presenta serias limitaciones que no permiten una evaluación nutricional adecuada en éste tipo de población; por lo antes expuesto es que el índice de masa adiposa ayuda a evaluar el estado nutricional de ésta población de una forma más sencilla y precisa.
- Así mismo el presente estudio pretende evitar diagnósticos poco precisos, que clasifiquen a las personas con sobrepeso u obesidad y en consecuencia sean diagnosticadas como personas con riesgo cardiovascular.
- Evitar un inadecuado diagnóstico de riesgo cardiovascular en las personas ayudará a una mejor distribución y gasto de los recursos que se destinen para la salud.

1.5. Hipótesis

1.5.1. H1: Hipótesis Afirmativa

El índice de masa corporal (IMC) y el índice de masa adiposa (BAI) se correlacionan en el personal en formación de una institución militar de Lima durante el período 2014.

1.5.2. Ho: Hipótesis nula

El índice de masa corporal (IMC) e índice de masa adiposa (BAI) no se correlacionan en el personal en formación de una institución militar de Lima durante el período 2014.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Evaluación del Estado Nutricional

2.1.1. Valoración o evaluación nutricional

Es un conjunto de procedimientos que permite determinar el estado nutricional de una persona, valorar las necesidades o requerimientos nutricionales y determinar los posibles riesgos de salud que pueda presentar con relación a su estado nutricional. (27)

La evaluación del estado nutricional debe constituir una actividad prioritaria en la atención individual de la salud, a nivel colectivo o poblacional. Nos permite proponer políticas,

guiar programas, intervenciones, acciones educativas y modificarlas de ser necesario, a fin de lograr una correcta atención y la utilización más efectiva de los recursos.

La evaluación del estado nutricional puede realizarse a través de estudios transversales (en un momento determinado), longitudinales o de sistemas de vigilancia. Para ello, puede utilizarse métodos indirectos, directos o ambos.

Los métodos indirectos más comunes incluyen el uso de indicadores socioeconómicos, de disponibilidad y consumo de alimentos. Estos métodos generalmente requieren de personal especializado, tiempo y representatividad de muestras, lo que los hace costosos.

Dentro de los métodos directos se encuentran los “Indicadores antropométricos”, bioquímicos y la evaluación clínica. Los indicadores bioquímicos son utilizados para medir deficiencias específicas de nutrientes; se realizan a través de submuestras y por lo general son costosos; mientras que los métodos clínicos sólo son útiles cuando se ha manifestado la enfermedad. Por el contrario, los estudios antropométricos son los utilizados con mayor frecuencia en los servicios de salud y comunidad; son fáciles de obtener, de muy bajo costo y muy útiles. (20)

2.1.2. Evaluación Antropométrica

La evaluación antropométrica es el conjunto de mediciones corporales con el que se determinan los diferentes niveles y grados de nutrición de un individuo mediante parámetros antropométricos e índices derivados de la relación entre los mismos. (23)

La medición de las dimensiones y composición global del cuerpo humano, son variables que se ven afectadas por la nutrición durante el ciclo de vida. Los indicadores antropométricos miden, por un lado, el crecimiento físico del niño y del adolescente, y por otro las dimensiones físicas del adulto, a partir de la determinación de la masa corporal total y de la composición corporal tanto en la salud como en la enfermedad. Son de fácil aplicación, bajo costo y reproducibilidad en diferentes momentos y con distintas personas.

2.1.2.1. Indicadores que evalúan masa corporal total:

Índice de peso para la talla (IPT), porcentaje de peso de referencia (%PR), porcentaje de peso usual o habitual (%PU) y porcentaje de pérdida reciente de peso (%PRP).

2.1.2.2. Indicadores de Masa Grasa o de adiposidad:

La masa grasa está constituida principalmente por el tejido adiposo subcutáneo y peri visceral, incluye el índice de masa corporal (IMC), % de grasa corporal (%GC), circunferencia de cintura (CC), pliegue tricipital (PT), pliegue subescapular (PSe), pliegue supra ilíaco (PSi) y pliegue abdominal (PAb). En el adulto sano, la masa grasa tiene valores de 10 a 20% en el hombre y de 15 a 30% en la mujer.

2.1.2.3. Indicadores de masa muscular o magra o masa libre de grasa (MLG):

Representa aproximadamente 80% del peso corporal total, incluye todos los componentes funcionales del organismo implicados en los procesos metabólicamente activos. Por ello, las necesidades nutricionales están generalmente relacionadas con el tamaño de este compartimiento. Los métodos que se utilizan para medir la masa muscular son: a) las áreas musculares de los segmentos corporales, b) el componente meso mórfico del somatotipo antropométrico de Health y Carter, c) los índices de relación peso-talla, d) la masa libre de grasa del modelo bicompartimental de fraccionamiento químico

de la masa corporal total y e) las ecuaciones antropométricas para estimar la masa muscular esquelética total y apendicular. (22)

2.1.3. Antropometría

Esta se ocupa de la medición de las variaciones en las dimensiones físicas y la composición del cuerpo humano a diferentes edades y en distintos grados de nutrición. Las dimensiones antropométricas más comunes tiene por objeto determinar la masa corporal expresada por el peso, las dimensiones lineales como la estatura, la composición corporal y las reservas de tejido adiposo y muscular, estimadas por los principales tejidos blandos superficiales: la masa grasa y la masa magra.

Es indudable que las magnitudes físicas del cuerpo están determinadas por varios factores entre ellos la nutrición, particularmente en la etapa de crecimiento rápido de la primera infancia.

Por consiguiente, determinados índices antropométricos pueden proporcionar valiosa información sobre ciertos tipos de malnutrición que afectan a la composición general del cuerpo.

(1)

2.1.3.1. Empleo de la antropometría en los individuos

A nivel de los individuos, se usa la antropometría para identificar a las personas que necesitan una consideración especial o para evaluar la respuesta de esa persona a alguna intervención. El uso de la antropometría va a depender del propósito para el cual se aplica. (14)

2.1.3.2. Uso relacionado con decisiones

Tanto en las poblaciones, como en los individuos, las principales decisiones para las cuales se usan los datos antropométricos se vinculan con los tipos de intervención que se prevén. Entre las aplicaciones típicas figuran las decisiones sobre la necesidad o no de programas de intervención, a quienes deben estar dirigidos los programas y cuál será su naturaleza. (14)

2.1.3.3. Orientación de las intervenciones

Se puede usar un instrumento de detección para estimar la prevalencia contando el número de individuos de una población que se encuentran por debajo de un valor límite determinado. También se puede emplear los indicadores antropométricos para caracterizar el estado de una población, con lo cual

se reduce el tamaño de la muestra necesaria para una encuesta sobre nutrición.

En principio, la elección de las poblaciones beneficiarias, como la de los individuos, se puede basar no solo en la medición efectuada una sola vez, como se analizó antes, sino en mediciones repetidas.

(14)

2.1.3.4. Evaluación de la respuesta a una intervención

La evaluación de la respuesta a las intervenciones requiere por lo menos dos mediciones. Cuando es probable que la intervención afecte las características antropométricas del individuo, por lo general medir dos veces al mismo individuo es más eficiente que medir a distintos individuos en dos ocasiones, a causa del tamaño más pequeño de la muestra. En otras circunstancias, no tiene sentido la medición repetida del mismo individuo, en especial cuando el objetivo de la intervención es la prevención de un determinado trastorno. En esos casos, se mide a distintos individuos de la misma edad para evaluar la reducción de la prevalencia. (14)

Identificación de los factores determinantes y las consecuencias de la malnutrición

Al relacionar los indicadores antropométricos de la malnutrición con los factores determinantes o las consecuencias del trastorno en las poblaciones es necesario distinguir cuidadosamente las asociaciones no causales y las causales. (14)

2.1.4. Medidas Antropométricas

Son ampliamente utilizadas en la evaluación nutricional, tanto para la vigilancia del crecimiento y desarrollo como en la determinación de la composición corporal (masa grasa y masa libre de grasa), aspectos fundamentales en la evaluación nutricional en individuos y comunidades. La medición de los diferentes parámetros antropométricos permite al profesional conocer las reservas proteicas y calóricas y definir las consecuencias de los desequilibrios ya sea por exceso o por déficit. (2)

2.1.4.1. Talla

La estatura de un individuo es la suma de 4 componentes: las piernas, la pelvis, la columna vertebral y el cráneo. (15)

Para la medición de la talla se necesita una tabla vertical a la que se ha adosado una regla y una cabecera horizontal que se puede deslizar para que entre en contacto con el vértice del cráneo. El individuo que será medido debe estar descalzo o en calcetines delgados y llevar poca ropa de tal modo que se pueda ver la posición del cuerpo. Debe ponerse de pie sobre una superficie plana, con el peso distribuido en forma pareja sobre ambos pies, los talones juntos y la cabeza en una posición tal que la línea de visión sea perpendicular al cuerpo. Los brazos colgarán libremente a los costados y la cabeza, la espalda, las nalgas y los talones estarán en contacto con la tabla vertical. Se pide al individuo que haga una inspiración profunda y que mantenga la posición erguida. Se desliza la cabecera móvil hasta el vértice del cráneo con una presión suficiente para comprimir el cabello. Se registra la talla hasta 0,1 cm más próximo.

Es preciso contar con dos personas para determinar la talla de los niños de 2 – 3 años de edad. Una de ella coloca una mano sobre los pies para evitar que levante los talones y para que estos permanezcan en

contacto con la tabla vertical, y con la otra mano se asegura de que las rodillas estén estiradas, la segunda persona baja la cabecera y efectúa la lectura de la talla. (14)

- **Medición de la Talla**

Tallímetro fijo de madera: Instrumento para medir la talla en personas adultas, colocado sobre una superficie lisa y plana, sin desnivel u objeto extraño bajo el mismo, y con el tablero apoyado en una superficie plana formando un ángulo recto con el piso.

Revisión del tallímetro: El deslizamiento del tope móvil debe ser suave y sin vaivenes, la cinta métrica debe estar bien adherida al tablero y se debe observar nítidamente su numeración. Asimismo, se debe verificar las condiciones de estabilidad del tallímetro.

Nota: El tallímetro incorporado a la balanza no cumple con las especificaciones técnicas para una adecuada medición, por tanto no se recomienda su uso.

2.1.4.2. Peso

El peso es la determinación antropométrica más común. Es de gran utilidad para observar la deficiencia ponderal en todos los grupos de edad.

(15)

- **Medición del Peso**

Báscula electrónica, que funciona con pilas de litio solares. Su capacidad permite efectuar 1 millón de ciclos de pesaje, es decir 400 pesajes al día y dura aproximadamente 10 años. Sirve para pesar tanto niños como adultos, hasta un peso de 120 kg. Tiene semejanza con una balanza de baño, con pantalla digital; es muy exacta. La balanza tiene una resolución de 0.1 kg (100 g) y permite al observador leer en forma directa el peso. Se desconecta automáticamente cuando no es usada por un tiempo de 2 minutos, esto contribuye a que las pilas duren más. (15)

Nota: Si por falta de privacidad, en zonas muy frías, es necesario que la persona mantenga parte de su ropa, se debe restar el peso de esa ropa. Se recomienda para ello, elaborar una lista de

prendas de mayor uso local con sus respectivos pesos.

2.1.4.3. Perímetro de Cadera

Se mide localizando los trocánteres en su circunferencia máxima para luego efectuar la lectura.

(15)

- **Medición del Perímetro de Cadera**

Usando solo calzoncillos, o ropa interior que no ajuste, o una bata ligera sobre la ropa interior, el sujeto permanece de pie erguido, con los brazos a los costados del cuerpo y los pies juntos. El observador se sienta junto al sujeto de tal modo que pueda ver el nivel de extensión máxima de las nalgas y coloca la cinta métrica alrededor de estas en un plano horizontal. Puede necesitarse un auxiliar que ayude a colocar la cinta en el lado opuesto del cuerpo del sujeto. La cinta debe ser pegada a la piel pero no comprimir los tejidos blandos. Se registra la medición hasta el 0,1 cm. más próximo. (14)

2.1.4.4. Circunferencia de Cintura

El exceso de grasa abdominal es un importante factor de riesgo independiente de la enfermedad. La evaluación de la circunferencia de la cintura para evaluar los riesgos asociados a la obesidad o el sobrepeso es apoyado por la investigación. La medición de la relación cintura / cadera no ofrece ninguna ventaja sobre la circunferencia de cintura. La medida de la circunferencia de la cintura es particularmente útil en los pacientes que se clasifican como normales o sobrepeso. No es necesario medir la circunferencia de la cintura en los individuos con un $IMC \geq 35 \text{ kg/m}^2$, ya que añade poco a la capacidad de predicción de la clasificación de riesgo de la enfermedad. Los hombres que tienen una circunferencia de cintura mayor de 40 pulgadas, y las mujeres que tienen una circunferencia de cintura mayor de 35 pulgadas, están en mayor riesgo de diabetes, dislipemia, hipertensión y enfermedades cardiovasculares debido al exceso de grasa abdominal. Los individuos con circunferencia de cintura mayor que estos valores deben ser considerados en una categoría de riesgo superior a la

definida por su índice de masa corporal. La relación entre el IMC y la circunferencia de la cintura para la definición de riesgo se muestra en la siguiente Tabla.

(21)

Tabla1: Classification of Overweight and Obesity by BMI, Waist Circumference and Associated Disease Risk

	BMI (kg/m ²)	Obesity Class	Disease Risk* (Relative to Normal Weight and Waist Circumference)	
			Men ≤ 40 in (≤ 102 cm)	> 40 in (> 102 cm)
			Women ≤ 35 in (≤ 88 cm)	> 35 in (> 88 cm)
Underweight	< 18.5		-	-
Normal†	18.5 - 24.9		-	-
Overweight	25.0 - 29.9		Increased	High
Obesity	30.0 - 34.9	I	High	Very High
	35.0 - 39.9	II	Very High	Very High
Extreme Obesity	≥ 40	III	Extremely High	Extremely High

* Disease risk for type 2 diabetes, hypertension and CVD.

† Increased waist circumference can also be a marker for increased risk even in persons of normal weight.

Adapted from "Preventing and Managing the Global Epidemic of Obesity. Report of the World Health Organization Consultation of Obesity:" WHO, Geneva. June 1997.

2.1.5. Vigilancia Nutricional

La antropometría proporciona algunos de los indicadores más importantes usados en la vigilancia de la nutrición.

2.1.5.1. Índices

Los índices antropométricos son combinaciones de mediciones y resultan esenciales para la interpretación de estas: ya que un valor para el peso corporal por sí solo no tiene significado a menos que esté relacionado con la edad o la talla del individuo. Así por ejemplo, las mediciones de peso y talla se pueden combinar para obtener el índice de masa corporal o un índice ponderal. (14)

Es posible expresar los índices antropométricos en términos de puntuaciones Z, percentiles o porcentajes de la mediana, que se pueden usar para comparar una persona o un grupo de personas con una población de referencia. (14)

El empleo de índices derivados de los datos de referencia es apropiado para muchos propósitos, pero, en ciertos casos, hay mejores formas de ajustar los valores antropométricos para la edad y el sexo. Por ejemplo mediante análisis multifactorial o el análisis residual. Estos métodos son más adecuados para la investigación. (14)

2.1.5.2. Indicadores

El término indicador se refiere al empleo o aplicación de los índices. El indicador a menudo se establece a partir de los índices; así el IMC se puede usar como indicador de la variabilidad de las reservas energéticas en los individuos con estilo de vida sedentario, pero no en los atletas. (14)

La elección y condicionamiento de los indicadores dependerá en última instancia de las decisiones que se tomarán sobre la base de la información obtenida. En éste informe siempre se intenta relacionar los indicadores con las medidas que se tomarán en beneficio de los individuos o las poblaciones. (14)

Un indicador puede reflejar el riesgo actual y el futuro; por ejemplo, un indicador de la malnutrición actual también puede ser una variable predictiva de un mayor riesgo de mortalidad en el futuro. (14)

Un buen indicador es el que refleja mejor el problema en cuestión o predice un determinado resultado. El examen de la metodología para seleccionar los indicadores y valores límites apropiados se centra en los riesgos para la salud, ya que se ha trabajado poco

en la selección de indicadores para otros objetivos.

(14)

2.2. Definición del exceso de peso corporal

La obesidad se define como un factor de riesgo de enfermedades caracterizado por un acúmulo excesivo de grasa, y por tanto conduce a una composición corporal cuyo contenido graso supera un estándar prefijado según altura, edad y sexo. (17)

Es una enfermedad crónica multifactorial definida por la existencia de un exceso de grasa corporal que pone al individuo en una situación de riesgo para la salud. (18)

Causa o empeora un gran número de problemas relacionados con la salud: diabetes, enfermedad coronaria, hipertensión y determinados tumores. Se asocia con mayor riesgo de mortalidad cardiovascular, mayor prevalencia de alteraciones psicopatológicas, incremento del coste sanitario y disminución de la esperanza de vida. (18)

Aun cuando se dispone de tecnología precisa para la medición de la cantidad de grasa corporal, esta metodología no está al alcance de la práctica clínica habitual. Por ello, la Organización Mundial de la Salud (OMS), the International Obesity Task Force, the Expert Panel on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweighth and Obesity in Adults y las sociedades científicas no

recomiendan mediciones directas de la grasa corporal para el diagnóstico y la clasificación de la obesidad, sino que recurren a estimaciones de ésta a partir de datos antropométricos de fácil obtención en la práctica clínica diaria. El método más aceptado para definir y clasificar la obesidad es el índice de masa corporal (IMC). (18) (32)

“Las técnicas más precisas para valorar la distribución de la grasa corporal no están al alcance general en la práctica clínica diaria. Sin embargo, se ha sugerido que puede obtenerse una estimación clínica a partir de medidas antropométricas, como el perímetro de la cintura, la relación entre los perímetros de cintura y cadera o el diámetro sagital.”

2.2.1. Principales complicaciones asociadas con la obesidad

2.2.1.1. Endocrino metabólicas: Diabetes mellitus, tolerancia defectuosa a la glucosa, resistencia a la insulina, dislipemia, síndrome metabólico, gota, ovario poliquístico.

2.2.1.2. Cardiovasculares: Hipertensión arterial, enfermedad coronaria, insuficiencia cardíaca, enfermedad vascular cerebral isquémica, estasis venosa, trombosis venosa profunda, embolia pulmonar.

2.2.1.3. Digestivas: Litiasis biliar, hernia hiatal, esteato hepatitis no alcohólica.

2.2.1.4. Respiratorias: Apnea del sueño, síndrome de hipo ventilación.

2.2.1.5. Reumatismos: Artrosis, dolor lumbar.

2.2.1.6. Cáncer: Esófago, colon, recto, vesícula biliar, riñón, próstata, útero, mama.

2.2.1.7. Genitourinarias: Incontinencia urinaria, alteraciones menstruales, infertilidad.

2.2.1.8. Neurológicas: Hipertensión endocraneal benigna.

2.2.1.9. Cutáneas: Celulitis, intertrigo, foliculitis, estrías, acantosis nigricans. (18)

2.3. Índice de masa corporal (IMC)

El IMC es un índice simple de peso para la talla que se utiliza comúnmente para clasificar peso insuficiente, el sobrepeso y la obesidad en los adultos, se obtiene de la relación entre el peso corporal con la talla elevada al cuadrado de la persona. Se le conoce también como Índice de Quetelet, y su fórmula de cálculo es la siguiente: $IMC = \text{Peso (kg)} / \text{talla (m)}^2$. (27)

2.3.1. Interpretación de los valores de índice de masa corporal (IMC)

IMC < 18,5 (Delgadez): Las personas adultas con un IMC < 18,5 son clasificadas con valoración nutricional de "Delgadez", y presentan un bajo riesgo de comorbilidad para enfermedades no transmisibles. Sin embargo, presentan un riesgo incrementado para enfermedades digestivas y pulmonares, entre otras.

Un valor de IMC menor de 16 se asocia a un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad.

IMC 18,5 a < 25 (Normal): Las personas adultas con valores de IMC entre 18,5 y 24,9 son clasificadas con valoración nutricional de "Normal". En este rango el grupo poblacional presenta el más bajo riesgo de morbilidad y mortalidad.

IMC 25 a < 30 (Sobrepeso): Las personas adultas con un IMC mayor o igual a 25 y menor de 30, son clasificadas con valoración nutricional de "Sobrepeso", lo cual significa que existe riesgo de comorbilidad, principalmente de las enfermedades crónicas no transmisibles como: diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares incluida la

hipertensión arterial, enfermedad coronaria, cáncer, entre otras.

IMC: de 30 (Obesidad): Las personas adultas con valores de IMC mayor o igual a 30 son clasificadas con valoración nutricional de "Obesidad", lo cual significa que existe alto riesgo de comorbilidad, principalmente de las enfermedades crónicas no transmisibles como: diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares incluida la hipertensión arterial, enfermedad coronaria, cáncer, entre otras.

Nota: Esta clasificación del IMC no se aplica para deportistas tipo físico culturistas u otros que tengan gran desarrollo muscular, porque al no discriminar entre masa magra o grasa corporal puede sobreestimar ésta última. Para ellos o ellas se debe utilizar la medición de pliegues cutáneos y la bioimpedanciometría para la medición de la masa grasa. (27)

Es cierto que el IMC presenta limitaciones como la sobrestimación del porcentaje de grasa en individuos musculosos (deportistas) o la infravaloración en sujetos con baja masa magra (ancianos), y que la relación entre IMC y grasa corporal no es la misma en distintas poblaciones. Sin embargo, debe señalarse que los estudios epidemiológicos

que han demostrado la relación entre obesidad y sus complicaciones han utilizado fundamentalmente el IMC como medida de obesidad. (18)

Tabla 2: Clasificación internacional de adultos con bajo peso, sobrepeso y obesidad según el IMC.

Clasificación	BMI (kg/m ²)	
	Principal cut-off points	Additional cut-off points
Underweight	<18.50	<18.50
Severe thinness	<16.00	<16.00
Moderate thinness	16.00 - 16.99	16.00 - 16.99
Mild thinness	17.00 - 18.49	17.00 - 18.49
Normal range	18.50 - 24.99	18.50 - 22.99
		23.00 - 24.99
Overweight	≥25.00	≥25.00
Pre-obese	25.00 - 29.99	25.00 - 27.49
		27.50 - 29.99
Obese	≥30.00	≥30.00
Obese class I	30.00 - 34.99	30.00 - 32.49
		32.50 - 34.99
Obese class II	35.00 - 39.99	35.00 - 37.49
		37.50 - 39.99
Obese class III	≥40.00	≥40.00

Source: Adapted from WHO, 1995, WHO, 2000 and WHO 2004. Disponible en: http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html

Tabla 3: Clasificación de la valoración nutricional de las personas adultas según índice de masa corporal (IMC). (27)

Clasificación	IMC (kg/m ²)
Delgadez Grado III	<16.00
Delgadez Grado II	16.00 – 17
Delgadez Grado I	17.00 - 18.5
Normal	18.50 – 25
Sobrepeso (Pre obeso)	25.00 – 30
Obesidad Grado I	30.00 – 35
Obesidad Grado II	35.00 – 40
Obesidad Grado III	≥40.00

Fuentes: Adaptado de OMS, 1995. El Estado físico: Uso e Interpretación de la Antropometría. Informe del Comité de Expertos de la OMS, Serie de Informes técnicos 854, Ginebra, Suiza.
 WHO, 2000. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Technical Report Series 894, Geneva, Switzerland.
 WHO/FAO, 2003. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation, Technical Report Series 916, Geneva, Switzerland.

2.4. Índice de masa adiposa (BAI).

El BAI se puede utilizar para reflejar porcentaje grasa corporal para los hombres y mujeres adultos de diferentes etnias sin corrección numérica. $BAI = ((\text{circunferencia de la cadera}) / ((\text{altura})^{1.5}) - 18)$. Perímetro de la cadera y la altura están fuertemente correlacionados con % de grasa corporal y por lo tanto elegidas como las medidas antropométricas principales sobre los que se basa el BAI, se puede medir sin un peso, lo que puede hacer que sea útil en entornos en los que la medición de peso corporal exacto es problemático. El BAI estima % adiposidad directamente. (7)

Tabla 4: Porcentaje de grasa corporal relacionado con el IMC para determinar el estado nutricional según el BAI.

IMC	% de grasa - Hombres		% de grasa - Mujeres	
Bajo peso (< 18.5)	< 12.2%		< 24.6%	
Normal (18.5 - 24.9)	12.2%	22.5%	24.6%	34.9%
Sobrepeso (25 - 29.9)	22.6%	27.4%	35.0%	39.8%
Obesidad Grado I (30 - 34.9)	27.5%	30.9%	39.9%	43.3%
Obesidad Grado II (35 - 39.9)	31.0%	33.5%	43.4%	46.0%
Obesidad Grado III (> 40)	33.6%	37.6%	46.1%	49.4%

Fuente: Percentage of body fat cutoffs by sex, age, and race-ethnicity in the US adult population from NHANES 1999–2004. Moonseong Heo, Myles S Faith, Angelo Pietrobelli, and Steven B. Heymsfield. Am J Clin Nutr 2012;95:594–602. Printed in USA. 2012 American Society for Nutrition

2.5. Personal militar en formación.

Cadete es el primer grado otorgado al miembro de una institución militar sea civil (cuerpos de policía, protección civil, escuelas militarizadas o grupos ciudadanos que adoptan la disciplina castrense) o militar (academias o escuelas de las fuerzas armadas). Con mayor propiedad, el término «cadete» se aplica a aquellas personas que cursan sus estudios en instituciones académicas militares. Tras su ingreso, adquiere derechos y obligaciones similares a los miembros con rango militar del cuerpo al que pertenece, aunque para ser un miembro de pleno derecho de dicha organización necesita finalizar con éxito sus estudios.

Cadete es el estudiante que ingresa a las academias militares, durante un período de al menos cuatro años, donde debe

presentar un adecuado rendimiento académico, militar y psicofísico. (26)

En la formación psicofísica del cadete podemos ver el desarrollo de una gran cantidad de actividad física durante todos los años que permanece en la escuela de formación o instrucción, donde va a ganar mayor porcentaje de masa muscular.

Los militares tienen un gran interés en la relación de la composición corporal con el desempeño de tareas físicas. La relación es importante en las decisiones para aceptar o rechazar los reclutas para el servicio militar y tiene implicaciones para el individuo en lo que respecta a la retención y el avance en los servicios. Las cuestiones de la composición corporal tienen implicaciones financieras para los militares, debido al alto costo de capacitar a los reemplazantes cuando los individuos son dados de alta por no cumplir con los estándares establecidos. (28)

El ejército sostiene que todo su personal militar necesita mantener un cierto nivel de aptitud física para preservar la disposición de combate. Por lo tanto, todos son evaluados regularmente en altura, el peso, y / o circunferencia del cuerpo, todos también tienen la obligación de realizar una prueba de la capacidad aeróbica. Los servicios militares difieren en sus normas aceptables para el peso y la condición física, pero el personal de obesos en cualquier servicio que no pierden peso o grasa corporal

suficiente para cumplir con estas normas serán dados de alta. Sin embargo, con la creciente diversidad de los militares en términos de género, etnia y edad, se preguntó si los estándares de peso altura actuales eran apropiados y aplicados de manera uniforme en el reclutamiento y retención. (28)

El Comité de Investigación en Nutrición Militar en sesión ejecutiva, llegó a la conclusión de que la relación entre la composición corporal y el rendimiento físico se asocia con la masa corporal magra en lugar de contenido de grasa corporal. No se muestra ninguna relación consistente entre el contenido de grasa corporal y el rendimiento físico (al menos dentro del rango de la composición corporal exhibido por los militares actuales). Sin embargo, los estándares de peso corporal son convenientes en la medida que el peso corporal y la composición tiene implicaciones para la salud que van más allá del rendimiento físico. El comité recomendó que los militares debieran considerar el establecimiento de un estándar mínimo de la masa corporal magra. (28)

2.6. Niveles de actividad física.

La actividad física es definida como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que resultan en gasto energético.

Un protocolo de puntuación fue revisado levemente en noviembre de 2005 y ahora es un protocolo combinado tanto para la forma corta y larga del instrumento IPAQ, en el cual se han propuesto tres niveles (categorías) de la actividad física (fuente: <https://sites.google.com/site/theipaq/scoring-protocol>). (34)

Tabla 5: Clasificación de los niveles de actividad física según los criterios establecidos por el IPAQ.

<p>Nivel de actividad física alto</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reporte de 7 días en la semana de cualquier combinación de caminata, o actividades de moderada o alta intensidad logrando un mínimo de 3.000 MET-min/semana; ➤ O cuando se reporta actividad vigorosa al menos 3 días a la semana alcanzando al menos 1.500 MET-min/semana
<p>Nivel de actividad física moderado</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reporte de 3 o más días de actividad vigorosa por lo menos 20 minutos diarios; ➤ O cuando se reporta 5 o más días de actividad moderada y/o caminata al menos 30 minutos diarios; ➤ O cuando se describe 5 o más días de cualquier combinación de caminata y actividades moderadas o vigorosas logrando al menos 6000MET-min/semana
<p>Nivel de actividad física bajo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se define cuando el nivel de actividad física del sujeto no esté incluido en las categorías alta o moderada

Fuente: Serón, Pamela; Muñoz, Sergio; Lanas, Fernando. Nivel de actividad física medida a través del cuestionario internacional de actividad física en población Chilena. *Revista médica de Chile*, 2010, vol. 138, no 10, p. 1232-1239.

Gráfico 1: Deportes desarrollados por el personal militar

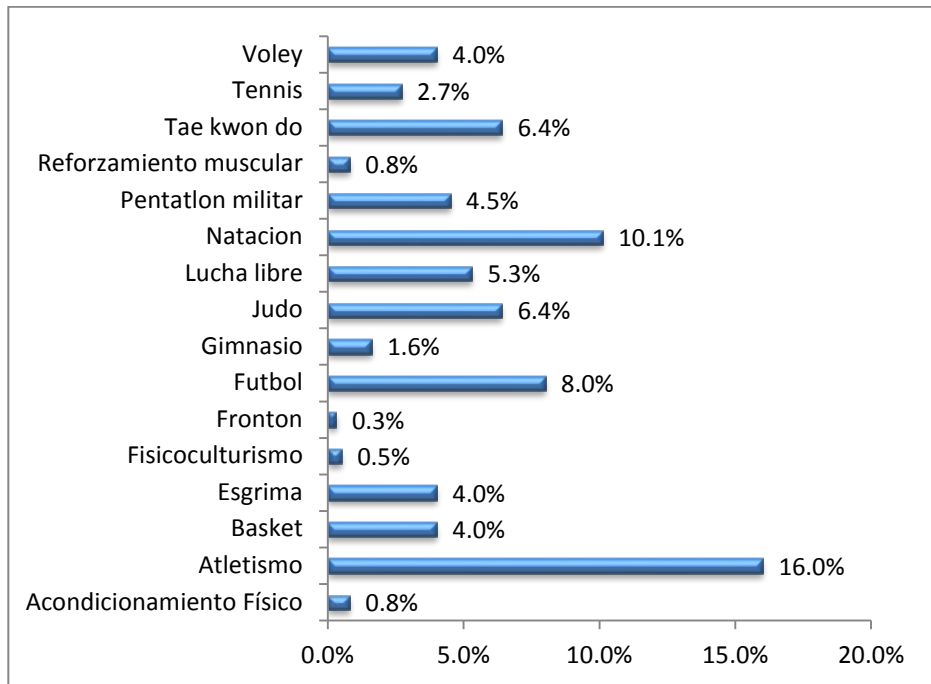
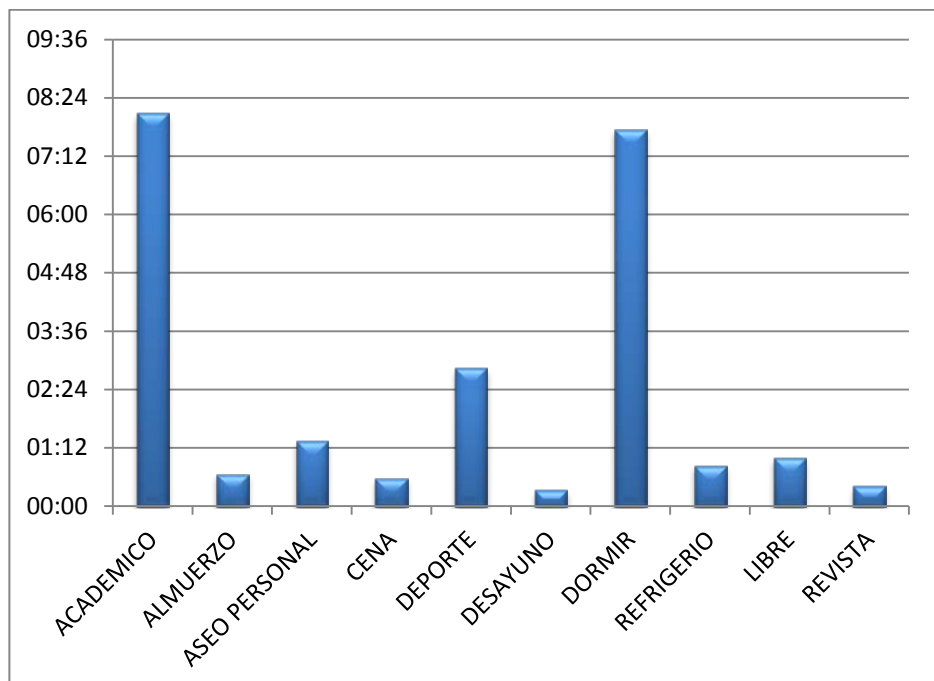


Gráfico 2: Tiempo en horas de actividad física desarrollada por día



CAPÍTULO III

MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Tipo y Diseño de investigación

Se realizó un estudio observacional, cuantitativo, analítico, correlacional de corte transversal.

3.2. Población, muestra y muestreo.

Población:

La investigación se llevó a cabo en toda la población de la Escuela de formación de cadetes de la Fuerza Aérea del Perú.

Población Elegible: Cadetes que cumplieron con los criterios de selección.

Criterios de Inclusión:

Cadetes de ambos sexos que estén desarrollando estudios en la Escuela de Oficiales de la FAP.

Criterios de Exclusión:

Cadetes que estén inmovilizados por tener yeso o usar muletas.

Cadetes que usen sillas de ruedas.

Cadetes que hayan estado internados por más de un mes sin realizar actividad física.

Cadetes que no hayan firmado el consentimiento informado.

Muestreo:

El muestreo fue no probabilístico por conveniencia.

3.3. Variables de estudio

Variables dependientes:

Índice de Masa Corporal (IMC).

Índice de Masa Adiposa (BAI).

Variables independientes:

Peso

Talla

Perímetro de Cadera.

Variables intervinientes:

Edad

Sexo

3.4. Procedimiento de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizaron varios instrumentos:

- Balanza Digital marca “Seca” modelo 803
- Tallímetro marca diseño “Flores” de 8 kilos de peso
- Cinta métrica “Rosscraft” de 200 cm.
- Índice de masa adiposa con la fórmula $BAI = ((\text{circunferencia de la cadera}) / ((\text{altura})^{1.5}) - 18) (7)$.
- Anexo de consentimiento informado.
- Anexo de la hoja de recolección de datos.

Toma de peso usando balanza digital.

Procedimiento:

- Verificar la ubicación y condiciones de la balanza. La balanza debe estar ubicada en una superficie lisa, horizontal y plana, sin desnivel o presencia de algún objeto extraño bajo la misma.
- Solicitar a la persona adulta, se quite los zapatos y el exceso de ropa.
- Ajustar la balanza a "0" (cero) antes de realizar la toma del peso.
- Solicitar a la persona adulta se coloque en el centro de la plataforma de la balanza, en posición erguida y mirando al frente de la balanza, con los brazos a los costados del cuerpo, con las palmas descansando sobre los muslos; talones ligeramente separadas, y la punta de los pies separados formando una "V".
- Leer en voz alta el peso en kilogramos y la fracción en gramos.

Registrar el peso obtenido en kilogramos y la fracción en gramos, con letra clara y legible (Ejemplo: 76,1 kg).

Toma de talla usando tallímetro.

Procedimiento:

- Verificar la ubicación y condiciones del tallímetro. Verificar que el tope móvil se deslice suavemente, y chequear las condiciones de la cinta métrica a fin de dar una lectura correcta.
- Explicar a la persona adulta el procedimiento de medición de la talla, y solicitar su colaboración.
- Solicitar que se quite los zapatos y el exceso de ropa, y sin accesorios u otros objetos en la cabeza o cuerpo que interfieran con la medición.
- Indicar que se ubique en el centro de la base del tallímetro, de espaldas al tablero, en posición erguida, mirando al frente, con los brazos a los costados del cuerpo, con las palmas de las manos descansando sobre los muslos, los talones juntos y las puntas de los pies ligeramente separados.
- Asegurar que los talones, pantorrillas, nalgas, hombros, y parte posterior de la cabeza se encuentren en contacto con el tablero del tallímetro.
- Verificar la posición de la cabeza: constatar que la línea horizontal imaginaria que sale del borde superior del conducto

auditivo externo hacia la base de la órbita del ojo, se encuentre perpendicular al tablero del tallímetro (Plano de Frankfurt).

- Si el personal de salud es de menor talla que la persona que está siendo medida, se recomienda el uso de la escalinata de dos peldaños para una adecuada medición de la talla.
- A continuación, colocar la palma abierta de su mano izquierda sobre el mentón de la persona adulta a ser tallada, luego ir cerrándola de manera suave y gradual sin cubrir la boca, con la finalidad de asegurar la posición correcta de la cabeza sobre el tallímetro.
- Con la mano derecha deslizar el tope móvil del tallímetro hasta hacer contacto con la superficie superior de la cabeza (vertex craneal), comprimiendo ligeramente el cabello; luego deslizar el tope móvil hacia arriba. Este procedimiento (medición) debe ser realizado tres veces en forma consecutiva, acercando y alejando el tope móvil. En cada una de esas veces, se tomará el valor de la medición, en metros, centímetros y milímetros.
- Leer en voz alta las tres medidas, obtener el promedio y registrarlo en la historia clínica. (27)

Toma de perímetro de cadera usando cinta métrica.

Procedimiento:

- Usando sólo calzoncillos, o ropa interior que no ajuste, o una bata ligera sobre la ropa interior, el sujeto permanece de pie erguido, con los brazos a los costados del cuerpo y los pies juntos.
- El observador se sienta junto al sujeto de tal modo que pueda ver el nivel de extensión máxima de las nalgas y coloca la cinta métrica alrededor de estas en un plano horizontal.
- Puede necesitarse un auxiliar que ayude a colocar la cinta en el lado opuesto del cuerpo del sujeto.
- La cinta debe ser pegada a la piel pero no comprimir los tejidos blandos. Se registra la medición hasta el 0,1 cm. más próximo. (14)

3.5. Análisis de datos.

El procesamiento de la información se realizó utilizando el programa de computo IBM SPSS Statistics versión 19.

Los datos se presentan en tablas y gráficos de frecuencias, y medidas de resumen de tendencia central y medidas de dispersión.

Se correlacionó las variables cualitativas con el coeficiente de correlación de Pearson.

3.6. Aspectos éticos.

De acuerdo con los principios establecidos en el Reporte de Belmont debido a que ésta investigación se consideró como de bajo riesgo y en cumplimiento con los aspectos mencionados en dicho reporte, éste estudio se desarrollará conforme a los siguientes criterios:

- Ajustar y explicar brevemente los principios éticos que justifican la investigación de acuerdo a una normatividad a nivel internacional y a nivel nacional.
- Fundamentar si la experimentación se realizó previamente en animales, en laboratorios o en otros hechos científicos.
- Explicar si el conocimiento que se pretende producir no puede obtenerse por otro medio idóneo (fórmulas matemáticas, investigación en animales).
- Expresar claramente los riesgos y las garantías de seguridad que se brindan a los participantes.
- Contar con el Consentimiento Informado por escrito del sujeto de investigación o su representante legal.

- Establecer que la investigación se llevará a cabo cuando se obtenga la autorización: del representante legal de la institución investigadora y de la institución donde se realice la investigación, y el consentimiento informado de los participantes.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

La población que se reclutó para el estudio fue de 215 personas, el 83.4% (179) son hombres y el 16.7% (36) son mujeres. Del total de cadetes, el 33.5% (72) son de I grado, 25.6% (55) son cadetes de II grado, 17.7% (38) son cadetes de III grado y 23.3% (50) son cadetes de IV grado. El promedio de edad de la población evaluada es 19.7 años de edad con una desviación estándar de 1.5 años, el rango de edad es 17 a 24 años con una mediana de 20 años, el 25% de los cadetes tiene menos de 20 años y otro 25% tiene más de 20 años.

Tabla 6: Descripción estadística de los valores antropométricos.

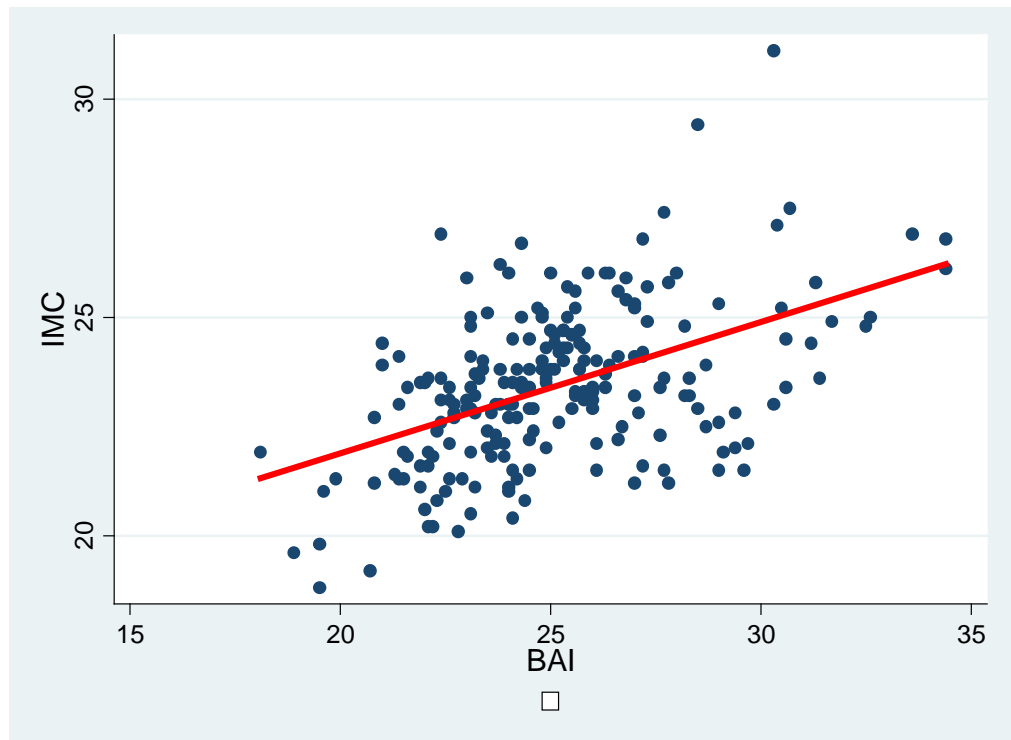
	Media	Desv. Estand	Min	Q1	Mediana	Q3	Max
Perímetro de Cadera	95.6	4.1	81.5	93.0	95.8	98.5	110.1
Peso (Kg.)	68.0	6.8	48.9	63.5	68.1	72.3	89.9
Talla (mt.)	1.7	0.1	1.5	1.7	1.7	1.8	1.9
IMC	23.4	1.8	18.8	22.1	23.4	24.5	31.1
BAI	25.1	2.9	18.1	23.1	24.8	26.8	34.4

En la tabla 6 se observa que el promedio de perímetro de cadera es de 95.6 cm con una mediana de 95.8, con un 25% con menos de 93 cm de perímetro de cadera y un 25% con más de 98.5 cm de perímetro de cadera. El peso promedio de la población bajo estudio es de 68 kg, con una mediana similar y 25% con menos de 63.5 kg y un 25% con más de 72.3 kg. Los cadetes tienen un rango de talla de 1.50 a 1.90 mt, con un promedio de talla de 1.70 mt. Con respecto al índice de masa corporal (IMC) se tiene un promedio de 23.4 kg/mt² y un promedio de índice de masa adiposa (BAI) de 25.1 y una mediana de 24.8.

Tabla 7: Descripción estadística de los valores antropométricos según sexo.

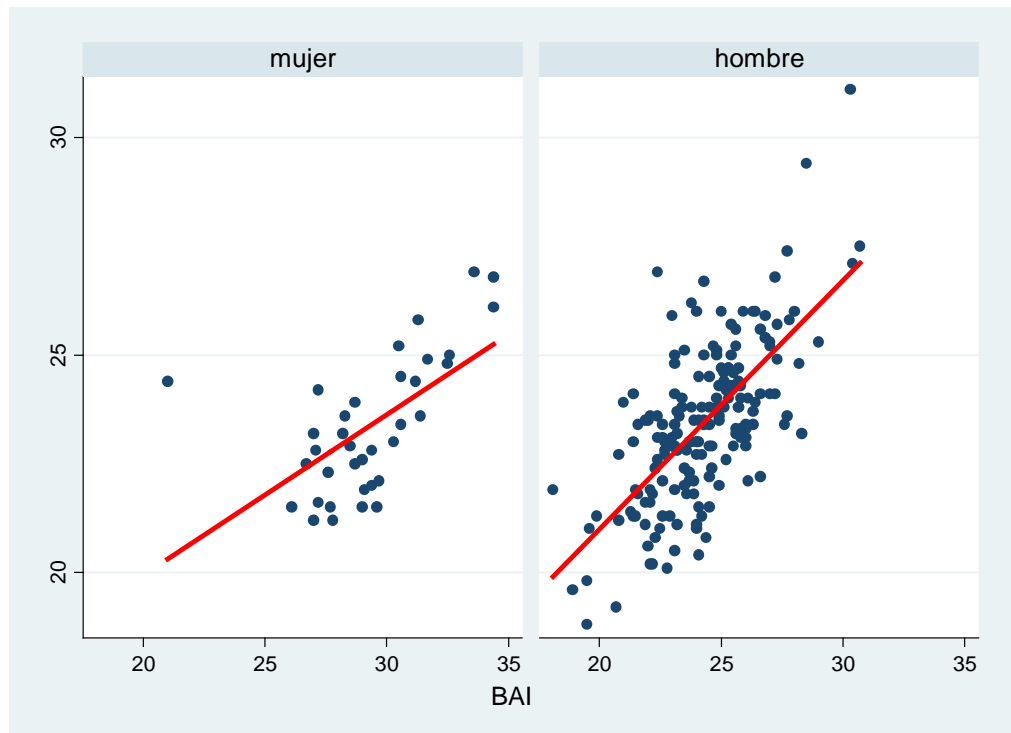
	n	Media	Desv. Estand	Min	Q1	Mediana	Q3	Max
Mujeres								
Perímetro de cadera	36	97.1	4.7	85.9	94.3	97.5	99.0	110.1
Peso (Kg.)	36	61.1	5.4	48.9	57.2	60.9	64.9	73.1
Talla (mt.)	36	1.6	0.1	1.5	1.6	1.6	1.6	1.8
IMC	36	23.4	1.6	21.2	22.1	23.1	24.5	26.9
BAI	36	29.3	2.6	21.0	27.7	29.1	30.9	34.4
Hombres								
Perímetro de Cadera	179	95.3	4.0	81.5	92.7	95.4	97.9	107.0
Peso (Kg.)	179	69.4	6.2	56.6	65.3	69.1	73.2	89.9
Talla (mt.)	179	1.7	0.0	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9
IMC	179	23.4	1.8	18.8	22.2	23.4	24.5	31.1
BAI	179	24.3	2.1	18.1	22.9	24.2	25.6	30.7

Gráfico 3: Gráfico de dispersión entre IMC y BAI



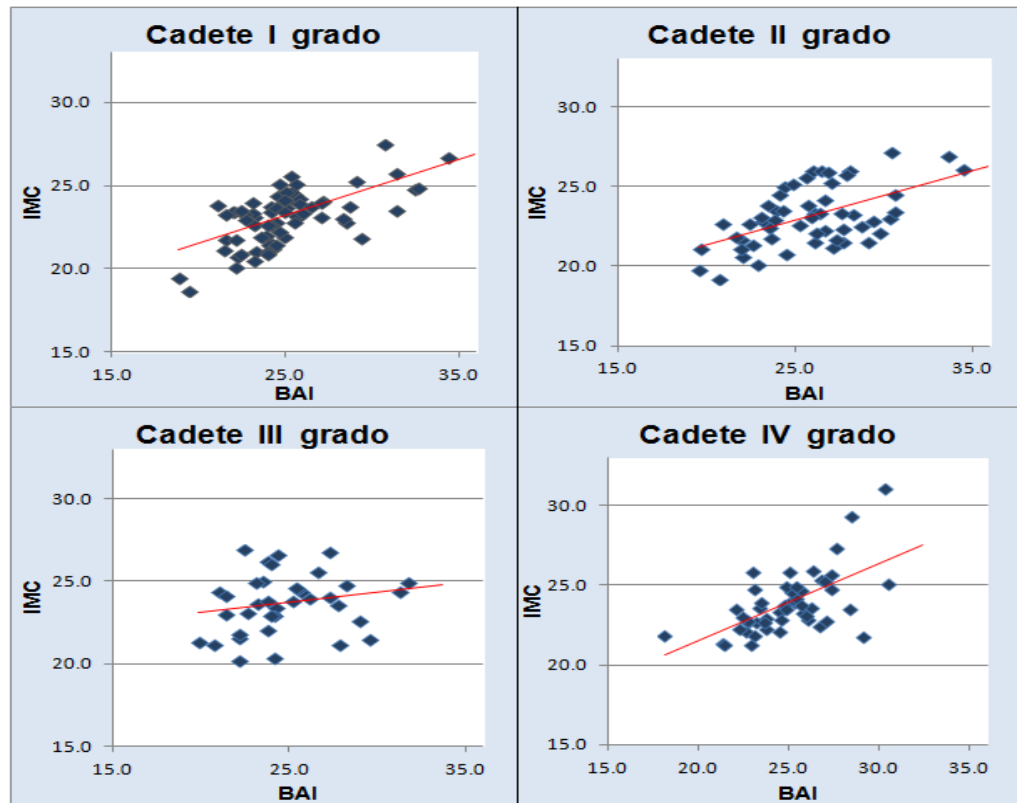
Se observa según el gráfico de dispersión que hay un comportamiento de correlación directa entre el IMC y BAI, en ambas se observa que a medida que uno aumenta el otro también aumenta, se observa que hay muchas posibilidades de que haya un comportamiento lineal entre ambas variables.

Gráfico 4: Gráfico de dispersión entre IMC y BAI según sexo



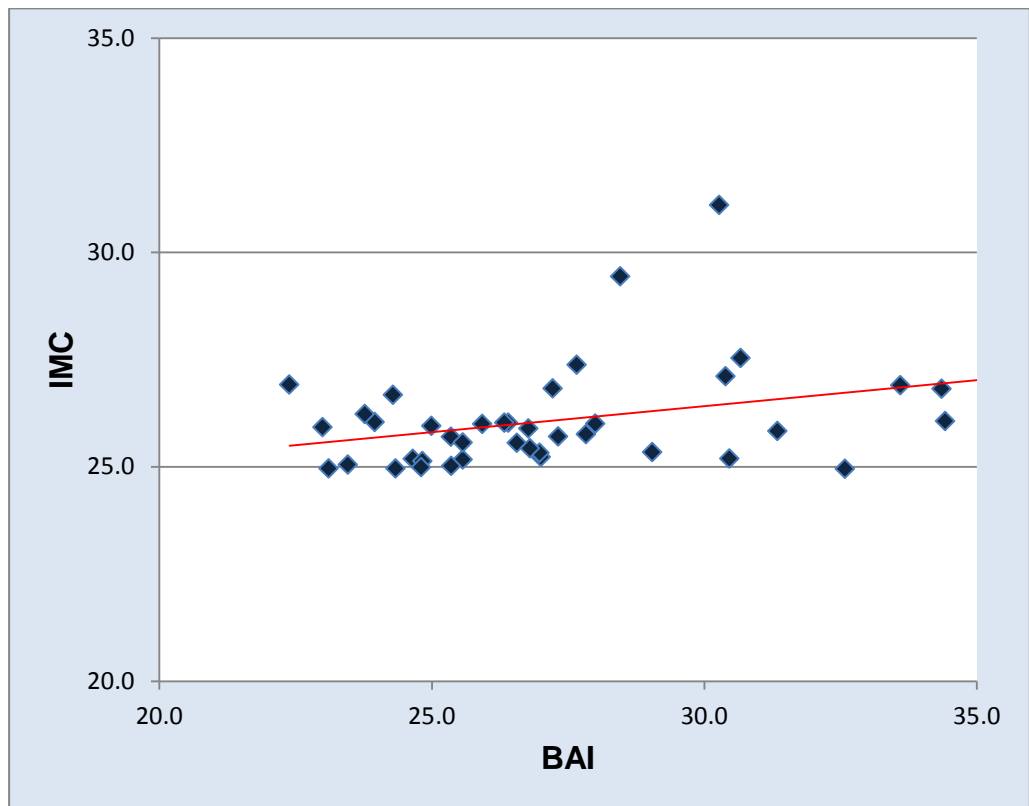
Se observa según el gráfico 4, que la relación entre IMC y BAI para los varones es más correlacionado.

Gráfico 5: Gráfico de dispersión entre IMC y BAI según grado de estudios



Se observa según el gráfico 5, que la relación entre los cadetes de I grado es mas correlacionado que los cadetes de IV grado y éste a la vez más correlacionado que los cadetes de II grado, siendo la menor correlación la de los cadetes de III grado.

Gráfico 6: Gráfico de dispersión entre IMC y BAI en personal militar con sobre peso



Se observa según el gráfico de dispersión que hay una correlación $R=0.316$ con un $p<0.047$ lo que nos indica una baja correlación entre el IMC y el BAI en personal militar con sobre peso.

Tabla 8: Correlación entre las diversas mediciones antropométricas evaluadas.

	Perímetro de Cadera (cm)	Peso (kg)	Talla (cm)	IMC	BAI
Perímetro de Cadera (cm)	1				
Peso (kg)	0.572 <0.001	1			
Talla (cm)	0.111 0.103	0.652 <0.001	1		
IMC	0.650 <0.001	0.695 <0.001	-0.089 0.192	1	
BAI	0.557 <0.001	-0.178 0.009	-0.762 <0.001	0.490 <0.001	1

Se tiene que el perímetro de cadera está fuertemente correlacionado en primer lugar con el IMC con $R=0.650$ ($p<0.001$), luego con el peso en $R=0.572$ ($p<0.001$) y luego con el BAI con $R=0.557$ ($p<0.001$), en todos es significativa la correlación existente con estas otras medidas antropométricas. Al evaluar la correlación que existe entre el peso y las demás variables evaluadas se observa que tiene correlación directa muy fuerte con el IMC en $R=0.695$ ($p<0.001$), con la talla en $R=0.652$ ($p<0.001$) y finalmente con el perímetro de cadera ya antes mencionado en $R=0.572$ ($p<0.001$), con todas éstas variables la

correlación es estadísticamente significativa. En la correlación evaluada entre el IMC y las demás variables antropométricas, observamos que como peso y talla son parte del cálculo de éstas variables, están muy fuertemente correlacionadas, además observamos que tiene una buena correlación con perímetro de cadera con 0.650 ($p < 0.001$) y con BAI con 0.49 ($p < 0.001$). Con ambas la correlación es bastante significativa.

Tabla 9: Correlación entre las diversas mediciones antropométricas evaluadas en cadetes del sexo femenino

	Perímetro de Cadera (cm)	Peso (kg)	Talla (cm)	IMC	BAI
Perímetro de Cadera (cm)	1				
Peso (kg)	0.654 <0.001	1			
Talla (cm)	0.324 0.054	0.666 <0.001	1		
IMC	0.566 0.000	0.670 <0.001	-0.105 0.541	1	
BAI	0.582 0.000	0.010 0.954	-0.579 <0.001	0.603 <0.001	1

Tabla 10: Correlación entre las diversas mediciones antropométricas evaluadas en cadetes del sexo masculino.

	Perímetro de Cadera (cm)	Peso (kg)	Talla (cm)	IMC	BAI
Perímetro de Cadera (cm)	1				
Peso (kg)	0.755 <0.001	1			
Talla (cm)	0.264 <0.001	0.506 <0.001	1		
IMC	0.684 <0.001	0.788 <0.001	-0.130 0.083	1	
BAI	0.606 <0.001	0.205 0.006	-0.606 <0.001	0.672 <0.001	1

Tabla 11: Correlación entre las diversas mediciones antropométricas evaluadas en cadetes de I grado

	Perímetro de Cadera (cm)	Peso (kg)	Talla (cm)	IMC	BAI
Perímetro de Cadera (cm)	1				
Peso (kg)	0.590 <0.001	1			
Talla (cm)	0.151 0.205	0.655 <0.001	1		
IMC	0.586 <0.001	0.535 <0.001	-0.285 0.015	1	
BAI	0.544 <0.001	-0.163 0.171	-0.745 <0.001	0.631 <0.001	1

Tabla 12: Correlación entre las diversas mediciones antropométricas evaluadas en cadetes de II grado

	Perímetro de Cadera (cm)	Peso (kg)	Talla (cm)	IMC	BAI
Perímetro de Cadera (cm)	1				
Peso (kg)	0.552 <0.001	1			
Talla (cm)	-0.032 0.817	0.631 <0.001	1		
IMC	0.732 <0.001	0.651 <0.001	-0.177 0.197	1	
BAI	0.580 <0.001	-0.211 0.122	-0.831 <0.001	0.546 <0.001	1

Tabla 13: Correlación entre las diversas mediciones antropométricas evaluadas en cadetes de III grado

	Perímetro de Cadera (cm)	Peso (kg)	Talla (cm)	IMC	BAI
Perímetro de Cadera (cm)	1				
Peso (kg)	0.510 <0.001	1			
Talla (cm)	0.224 0.176	0.767 <0.001	1		
IMC	0.573 <0.001	0.754 <0.001	0.160 0.337	1	
BAI	0.411 0.010	-0.405 0.012	-0.794 <0.001	0.199 0.231	1

Tabla 14: Correlación entre las diversas mediciones antropométricas evaluadas en cadetes IV grado

	Perímetro de Cadera (cm)	Peso (kg)	Talla (cm)	IMC	BAI
Perímetro de Cadera (cm)	1				
Peso (kg)	0.704 <0.001	1			
Talla (cm)	0.137 0.344	0.532 <0.001	1		
IMC	0.742 <0.001	0.835 <0.001	-0.020 0.892	1	
BAI	0.698 <0.001	0.405 0.228	-0.613 <0.001	0.601 <0.001	1

Tabla 15: Correlación entre las diversas mediciones antropométricas evaluadas en cadetes con sobre peso

	Perímetro de Cadera (cm)	Peso (kg)	Talla (cm)	IMC	BAI
Perímetro de Cadera (cm)	1				
Peso (kg)	0.250 0.119	1			
Talla (cm)	-0.022 0.892	0.838 <0.001	1		
IMC	0.498 <0.001	0.478 0.002	-0.078 0.632	1	
BAI	0.536 <0.001	-0.580 <0.001	-0.854 <0.001	0.316 0.047	1

CAPÍTULO V

DISCUSIONES

- No se cuenta con estudios de evaluación antropométrica utilizando el índice de masa adiposa en personas con niveles de actividad física elevada, así mismo falta estudios en personal militar en formación, donde se considera mucho el estado de salud y la composición corporal, Marriott, B. (1992). en su trabajo *Body composition and physical performance: applications for the military services (32)*, hace hincapié en los requisitos que deben cumplirse en las diferentes fuerzas armadas de los Estados Unidos para poder pertenecer a estas, en las cuales la composición corporal es muy importante y es requisito indispensable para su permanencia en éstas.

- Marriott. B. (1992) (32) nos da un alcance del gran interés que tiene para los militares; la relación de la composición corporal con el desempeño de tareas físicas, así como la importancia en el rechazo o aceptación de futuros militares. Lo cual presenta implicancias financieras por el alto costo que significa reemplazar los militares dados de baja y el costo que ya se ha invertido en la formación del militar que fue dado de baja.
- Estudios realizados sobre la utilización del IMC en la evaluación del estado nutricional de deportistas han demostrado marcadas limitaciones y han sugerido que se debe realizar junto con un componente graso para una mejor determinación del estado nutricional en deportistas.(1,2,3,4,5)
- Los estudios previos realizados determinando la correlación entre el IMC y el BAI, no han mostrado diferencias significativas respecto a los resultados encontrados al utilizar ambos métodos en los diferentes tipos de población en los cuales se han desarrollado, dando como conclusión que se puede usar cualquiera de los dos métodos; en el presente estudio se puede ver que los resultados encontrados al utilizar ambos métodos son similares a los resultados de los estudios anteriormente descritos.
- Los estudios previos se han desarrollado en poblaciones sedentarias, con un tipo de actividad física de baja intensidad, o

moderada, mientras que el presente estudio se desarrollo con personas que por la naturaleza de su preparación militar, desarrollan altos niveles de actividad física durante su entrenamiento básico dando como consecuencia una pérdida de masa grasa y un aumento de masa corporal magra.

- Se ha visto que los resultados son más claros o precisos en la población masculina que en la población femenina, según el gráfico 4 de dispersión entre IMC y BAI según sexo: el resultado en varones presenta una mayor correlación.
- Las limitaciones que presenta el IMC al considerar el exceso de peso como si fuera masa grasa no se presenta al utilizar el índice de masa adiposa (BAI) ya que este método calcula directamente el porcentaje de grasa total de la personase evaluada.
- La medición del perímetro de cadera para el cálculo del índice de masa adiposa (BAI), se debe realizar con mucho cuidado y por personal capacitado, ya que una inadecuada toma de este perímetro puede cambiar el resultado final de la evaluación. Se ha visto que la toma de peso para el cálculo del IMC tiene algunas dificultades como la calibración del equipo, y si la persona que toma el dato está capacitada realizar dicha toma.
- Se puede ver en la tabla 6 que el promedio de perímetro de cadera es de 95.6 cm, el peso promedio de la población bajo estudio es de

68 kg, presentan un promedio de talla de 1.70mt. Con respecto al índice de masa corporal (IMC) se tiene un promedio de 23.4 kg/mt² y un promedio de índice de masa adiposa (BAI) de 29.3 en mujeres y 24.3 para varones. (tabla 7).

- Se observa según los gráficos de dispersión que hay un comportamiento de correlación directa entre el IMC y BAI, en ambos se observa que a medida que uno aumenta el otro también aumenta, resultados que se asemejan a estudios anteriormente realizados. (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13)
- Se tiene que el índice de masa corporal está correlacionado positivamente con el índice de masa adiposa (BAI) con $R=0.490$ ($p<0.001$), siendo significativa la correlación existente entre ambas, según sexo la correlación es de $R=0.672$ ($p<0.001$) en hombres y $R=0.603$ ($p<0.001$) en mujeres. Resultado muy similar al encontrado por López, Ángel A., (2012) en el estudio "Body Adiposity Index utilization in a Spanish Mediterranean population: comparison with the Body Mass Index", en el que se halló una correlación de $R=0.781$ ($p<0.001$) en hombre y $R=0.863$ ($p<0.001$) en mujeres.

CONCLUSIONES

- Al determinar la correlación entre el índice de masa corporal (IMC) y el índice de masa adiposa (BAI) en el personal en formación, se encontró que existe una correlación positiva significativa ($R=0.49$ $p<0.001$), lo que nos permite establecer que la utilización de los dos métodos no va a variar el resultado final de la evaluación nutricional, probándose la hipótesis afirmativa.
- Se encontró correlación entre el perímetro de cadera con el IMC ($R=0.650$ $p<0.001$), el peso ($R=0.572$ $p<0.001$) y el BAI ($R=0.557$ $p<0.001$). Al evaluar la correlación entre el peso y las demás variables evaluadas se observa una correlación directa muy fuerte con el IMC ($R=0.695$ $p<0.001$), la talla ($R=0.652$ $p<0.001$) y el perímetro de cadera ($R=0.572$ $p<0.001$), con todas estas variables

la correlación es estadísticamente significativa. En la correlación evaluada entre el IMC con el peso y talla están fuertemente correlacionadas, así como con el perímetro de cadera y el BAI.

- Al determinar el estado nutricional de personal militar con el método del índice de masa corporal (IMC) se tiene un promedio de 23.4 kg/mt² para ambos sexos, lo cual los clasifica dentro del rango de personas en estado nutricional normal sin posible riesgo de problemas cardiovasculares.
- Al determinar el estado nutricional de personal militar con el método del índice de masa adiposa (BAI) se tiene un promedio de 29.3 para mujeres lo cual las clasifica dentro del rango de personas con estado nutricional normal sin posible riesgo de problemas cardiovasculares, mientras que el promedio para varones es 24.3 lo cual los clasifica dentro del rango de personas con estado nutricional de sobre peso con posible riesgo de problemas cardiovasculares.
- Al realizar la correlación de medidas por año de estudios se observó que en cadetes de I grado($R=0,631$) están más correlacionados IMC y BAI que en cadetes de IV grado($R=0,601$) y éste a la vez más correlacionado que los cadetes de II grado($R=0,546$), encontrándose una menor correlación en cadetes de III grado($R=0,199$).

- Se observó una correlación positiva significativa entre IMC y BAI de $R= 0,316$ y un $p<0.047$ en cadetes con sobrepeso.
- Según el gráfico 6 los cadetes en formación realizan una actividad de 2:50 horas al día que de acuerdo a la clasificación de los niveles de actividad física según los criterios establecidos por el IPAQ estarían en el nivel de actividad física alto.
- La utilización del índice de masa adiposa como método para evaluar el estado nutricional nos da los mismos resultados que si utilizaríamos el índice de masa corporal no encontrando diferencias entre la utilización de uno u otro método.
- Podemos concluir con éste estudio que el IMC no es un método adecuado para evaluar personas con niveles altos de actividad física como el personal militar en formación; y que el BAI nos indica directamente el porcentaje de grasa o adiposidad corporal, sin embargo no es un sustituto del IMC para ésta población.

RECOMENDACIONES

- Que la evaluación nutricional de personas con gran actividad física a través del índice de masa corporal, sea complementada con la utilización del índice de masa adiposa (BAI), la cual determina el porcentaje de masa grasa.
- Realizar un estudio en población femenina para determinar si la correlación entre el índice de masa corporal y el índice de masa adiposa es similar a la hallada en éste estudio.
- Realizar un estudio estratificando la población por años de permanencia en la escuela de formación, considerando que mientras más años de permanencia la ganancia de masa muscular es mayor.

- Realizar un estudio donde se correlacione además del índice de masa corporal y el índice de masa adiposa, el índice cintura cadera, pliegues cutáneos.
- Se recomienda que para la medición de pliegues el antropometrista o evaluador debe estar debidamente capacitado para evitar errores que nos lleven a un mal diagnóstico.
- Incluir dentro de la evaluación nutricional de personal militar de las diferentes instituciones militares del país el uso del índice de masa adiposa como método complementario para determinar el porcentaje de grasa.
- Se debería realizar un estudio de correlación entre IMC y BAI según la disciplina que practique el personal militar.
- Realizar estudios de correlación según la edad del personal militar.
- Se debería realizar estudios de correlación basados en el somatotipo del personal militar en formación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kweitel, S. IMC: Herramienta poco útil para determinar el peso ideal de un Deportista. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport, 2007, vol. 28, p. 274-89. Disponible en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista28/artIMC18.htm>.
2. Narváez, G., Narváez, X., Índice de Masa Corporal (IMC): Nueva Visión y Perspectivas. Laboratorio de Evaluaciones Morfo funcionales. LABEMORF. Quito – Ecuador 2005. Disponible en: <http://moodle.fac.org.ar/scvc/llave/PDF/narvaeze.PDF>.

3. Arreaga Guerrero, J. A., Carrasco Cabrera, F. S. Estudio para la validez del IMC en diferentes disciplinas deportivas. [Tesis Doctoral]. Guayaquil – Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral; 2012. Disponible en: <http://easycalculation.com/health/body-adiposity-index.php>.
4. Infante, J. R., Reyes, C., Ramos, M., Rayo, J. I., Lorente, R., Serrano, J., Sánchez, R. Utilidad de la densitometría como método de valoración del estado nutricional del deportista. Comparación con el índice de masa corporal. Revista Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular 2012.Volumen 32, Issue 5, September–October 2013, Pages 281-285. Disponible en: <http://sciencedirect.com/science/article/pii/S2253654X12002107>.
5. Chamorro, R. G. Índice de masa corporal y porcentaje de grasa: un parámetro poco útil para valorar a deportistas. Lecturas: Educación física y deportes. Revista Digital - Buenos Aires 2004. Año 10, N° 72, 13. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/>.
6. Gibson, C. D., et al. Body adiposity index (BAI) correlates with BMI and body fat pre-and post-bariatric surgery but is not an adequate substitute for BMI in severely obese women. International journal of body composition research, 2012, vol. 10, no 1, p. 9.
7. Bergman, Richard N., et al. A better index of body adiposity. Obesity, 2011, vol. 19, no 5, p. 1083-1089.

8. López, Ángel A., et al. Body adiposity index utilization in a Spanish Mediterranean population: comparison with the body mass index. *PloSone*, 2012, vol. 7, no 4, p. e35281.
9. Barreira, Tiago V., et al. Body adiposity index, body mass index, and body fat in white and black adults. *Jama*, 2011, vol. 306, no 8, p. 828-830.
10. Geliebter, Allan, et al. Comparison of body adiposity index (BAI) and BMI with estimations of % body fat in clinically severe obese women. *Obesity*, 2013, vol. 21, no 3, p. 493-498.
11. Lichtash, Charlene T., et al. Body adiposity index versus body mass index and other anthropometric traits as correlates of cardiometabolic risk factors. *PloS one*, 2013, vol. 8, no 6, p. e65954.
12. Freedman, David S., et al. The body adiposity index (hip circumference ÷ height^{1.5}) is not a more accurate measure of adiposity than is BMI, waist circumference, or hip circumference. *Obesity*, 2012, vol. 20, no 12, p. 2438-2444.
13. Bennasar-Veny, Miquel, et al. Body adiposity index and cardiovascular health risk factors in caucasians: a comparison with the body mass index and others. *PloSone*, 2013, vol. 8, no 5, p. e63999.

- 14.**Comité de Expertos de la OMS sobre el estado físico: el estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Serie de informes técnicos, 854. Ginebra (Suiza): Organización Mundial de la Salud, 1995.
- 15.**Aparicio M, Estrada LA, Fernández C, Hernández RM. Manual de antropometría. Departamento de Nutrición Aplicada y Educación Nutricional. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. México: CONACYT; 2004. Disponible en http://adiex.org/descargas/Antropometria_MANUAL.pdf
- 16.**Federación Latinoamericana de Nutrición Parenteral y Enteral (FELANPE). Evaluación del Estado Nutricional en paciente: Revisión y Unificación de conceptos; Reunión del Grupo de Nutricionistas. Cancún: Abril 2009. Disponible en: http://www.aanep.com/docs/consenso_evaluacion_nutricional_FELANPE_2008.pdf
- 17.**Varela Moreiras, Gregorio; Gil Hernandez, Ángel; Martínez de Victoria Muñoz, Emilio. Obesidad y sedentarismo en el siglo XXI: ¿qué se puede y se debe hacer? 2013.
- 18.**Arrizabalaga, J. J., et al. Guía de práctica clínica para el manejo del sobrepeso y la obesidad en personas adultas. EndocrinolNutr, 2003, vol. 50, no Supl 4, p. 1-38.

- 19.** Instituto Nacional de Salud: Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. La Medición de la Talla y el Peso: Guía para el personal de salud del primer nivel de atención. 2004.
- 20.** Instituto Nacional de Salud: Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Módulo Medidas Antropométricas, Registro y Estandarización. 1998.
- 21.** North American Association for the Study of Obesity; National Heart; Nhlbi Obesity Education Initiative. The practical guide: identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. National Institutes of Health, National Heart, Lung, and Blood Institute, NHLBI Obesity Education Initiative, North American Association for the Study of Obesity, 2000.
- 22.** Ravasco, P.; Anderson, H.; Mardones, F. Métodos de Valoración del Estado Nutricional. Nutrición Hospitalaria, 2010, vol. 25.
- 23.** Alimentación y Nutrición.com: Evaluación nutricional: antropometría. [acceso 01 de marzo del 2014]. Disponible en: http://www.alimentacionynutricion.org/es/index.php?mod=content_detalle&id=118
- 24.** BEATON, George, et al. Appropriate uses of anthropometric indices in children. A report based on an ACC/SCN Workshop. 1990.

- 25.** WHO WORKING GROUP, et al. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. Bulletin of the World Health Organization, 1986, vol. 64, no 6, p. 929.
- 26.** Wikipedia.com: Cadete. [acceso 04 de marzo del 2014]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Cadete>
- 27.** Ministerio de Salud. R. M. N° 184-2012/MINSA. “Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adulta.” Lima: MINSA: 14 marzo 2012.
- 28.** Bernadette M. Marriott and Paul Thomas. Food and Nutrition Board, National Research Council. Committee on Military Nutrition Research: Activity Report 1992-1994. Washington, DC: The National Academies Press, 1994.
- 29.** Heo, M., Faith, M. S., Pietrobelli, A., & Heymsfield, S. B. (2012). Percentage of body fat cutoffs by sex, age, and race-ethnicity in the US adult population from NHANES 1999–2004. The American journal of clinical nutrition, 95(3), 594-602.
- 30.** Gallagher, D., Heymsfield, S. B., Heo, M., Jebb, S. A., Murgatroyd, P. R., & Sakamoto, Y. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. The American Journal of Clinical Nutrition, 72(3), 694-701.

- 31.** Zhu, S., Wang, Z., Shen, W., Heymsfield, S. B., & Heshka, S. (2003). Percentage body fat ranges associated with metabolic syndrome risk: results based on the third National Health and Nutrition Examination Survey (1988–1994). *The American journal of clinical nutrition*, 78(2), 228-235.
- 32.** Marriott, B. M., & Grumstrup-Scott, J. (Eds.). (1992). *Body composition and physical performance: applications for the military services*. National Academies Press. Pág. 4 – 5.
- 33.** De Oliveira, M. A. M., Fagundes, R. L. M., Moreira, E. A. M., de Moraes Trindade, E. B. S., & de Carvalho, T. (2010). Relación de Indicadores Antropométricos con Factores de Riesgo para Enfermedad Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol*, 94(4), 462-469.
- 34.** Serón, Pamela; Muñoz, Sergio; Lanás, Fernando. Nivel de actividad física medida a través del cuestionario internacional de actividad física en población Chilena. *Revista médica de Chile*, 2010, vol. 138, no 10, p. 1232-1239.

ANEXOS

Anexo 1: Consentimiento informado

Consentimiento informado para participantes de investigación

La presente investigación es conducida por el Lic. Christian Alpaca Medina y la Lic. Karin Yampasi Mendoza, de la Escuela de Post Grado de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

La meta del presente estudio es encontrar un método de Evaluación Nutricional adecuado para personas con altos niveles de actividad física como la que usted realiza durante su etapa de formación en la escuela de oficiales.

Si usted accede a participar en éste estudio, se le procederá a realizar la toma de medidas antropométricas como: peso, talla, perímetro de cadera, así mismo se le solicitará responder sobre su edad y sexo. Esto tomará aproximadamente 15 minutos de su tiempo. Los datos obtenidos quedarán registrados en una ficha donde serán evaluados y se le procederá a entregar una copia para su conocimiento.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de ésta investigación. Las fichas recolectadas serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por el Lic. Christian Alpaca Medina y la Lic. Karin Yampasi Mendoza. He sido informado(a) de que la meta de este estudio es:

Me han indicado también que seré evaluado antropométricamente y responderé algunas preguntas, lo cual tomará aproximadamente _____ minutos.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para

mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar al Lic. Christian Alpaca Medina al teléfono 990042954 (RPM #370061) y la Lic. Karin Yampasi Mendoza al teléfono 995533526.

Entiendo que una copia de ésta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar al Lic. Christian Alpaca Medina y a la Lic. Karin Yampasi Mendoza a los teléfonos anteriormente mencionados.

Nombre del
Participante

Firma del
Participante

Fecha

Anexo 2: Ficha de recolección de datos

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS ESCUELA DE POSTGRADO MAESTRÍA EN GESTIÓN Y DOCENCIA EN ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN FICHA DE RECOLECCION DE DATOS		
AÑO DE ESTUDIOS	_____	
NSA FAP:	_____	
EDAD:	Años	
SEXO:	<input type="checkbox"/> 0: femenino	<input type="checkbox"/> 1: masculino
TALLA:	Metros	
PESO:	Kilos	
PERIMETRO CADERA:	cm.	
<u>IMC*</u>:	_____	
Bajo peso	2	< 18.5
Normal	3	18.5 - 24.9
Sobre peso	4	25 - 29.9
Obeso	5	≥ 30
<u>BAI**:</u>	_____	
<u>Mujeres</u>		
Bajo peso	6	< 24.6%
Normal	7	24.6% - 34.9%
Sobre peso	8	35.0% - 39.8%
Obeso	9	> 39.9%
<u>Hombres</u>		
Bajo peso	10	< 12.2%
Normal	11	12.2% - 22.5%
Sobre peso	12	22.60% - 27.4%
Obeso	13	> 27.5%

*Adaptado de OMS, 1995. El Estado físico: Uso e Interpretación de la Antropometría. Informe del Comité de Expertos de la OMS, Serie de Informes técnicos 854, Ginebra, Suiza.

WHO, 2000. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Technical Report Series 894, Geneva, Switzerland.

WHO/FAO, 2003. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation, Technical Report Series 916, Geneva, Switzerland.

** Fuente: Percentage of body fat cutoffs by sex, age, and race-ethnicity in the US adult population from NHANES 1999–2004. Moonseong Heo, Myles S Faith, Angelo Pietrobelli, and Steven B. Heymsfield. Am J Clin Nutr 2012;95:594–602. Printed in USA. 2012 American Society for Nutrition

Anexo 3: Operacionalización de variables

Variable	Tipo	Definición Conceptual	Medición de Variables	Indicador
IMC (dependiente)	Cuantitativa	Determina el estado nutricional de los individuos	Razón	Número
BAI (dependiente)	Cuantitativa	Determina el estado nutricional de acuerdo al porcentaje de masa grasa	Razón	Número
Talla (independiente)	Cuantitativo	Es la suma de 4 componentes: las piernas, la pelvis, la columna vertebral y el cráneo en posición vertical.	Razón	Número
Peso (independiente)	Cuantitativo	El peso equivale a la fuerza que ejerce un cuerpo sobre un punto de apoyo, originada por la acción del campo gravitatorio local sobre la masa del cuerpo.	Razón	Número
Perímetro de Cadera (independiente)	Cuantitativo	Es la medición del perímetro de la circunferencia horizontal máxima a la altura de los glúteos y localizando los trocánteres.	Razón	Número
Edad (interviniente)	Cuantitativo	Tiempo de vida de los participantes del estudio	Razón	Número
Sexo (interviniente)	Cualitativo	Condición orgánica que distingue al macho de la hembra en los seres humanos	Nominal	Número

Anexo 4: Plan de Intervención

Datos generales

Nombre:	Lic. Christian Alpaca Medina Lic. Karin Yampasi Mendoza
Centro de trabajo:	Escuela de Oficiales de la Fuerza Aérea del Perú
Lugar:	Base Aérea Las Palmas
Distrito:	Santiago de Surco
Provincia:	Lima
Nivel educativo:	Superior
Número de cadetes:	340

Título

Difusión y capacitación sobre la utilización del índice de masa adiposa (BAI) en la evaluación nutricional de personas con actividad física elevada en instituciones militares y centros de alto rendimiento deportivo de Lima - Perú.

Objetivo

Implementar la utilización del índice de masa adiposa (BAI) en la evaluación nutricional en personal militar en formación de la Escuela de Oficiales de la Fuerza Aérea del Perú.

Población

Cadetes en formación de la Escuela de Oficiales de la Fuerza Aérea del Perú ubicada en la Base Aérea Las Palmas, que cuenta con 340 alumnos de los cuales 60 son del sexo femenino y 280 son de sexo masculino.

Recursos Humanos

Dos profesionales nutricionistas capacitados en valoración nutricional antropométrica.

Recursos Materiales

- Tallímetro
- Cinta métrica
- Balanza digital
- Computadora
- Escalera de dos peldaños

Tiempo de duración

Se realizará durante un período de 4 meses.

Procedimiento de implementación

Introducción

Una adecuada evaluación nutricional nos permite intervenciones orientadas a mejorar la salud y promover estilos saludables contribuyendo al desempeño y calidad de vida del cadete. El BAI se puede utilizar para reflejar porcentaje de grasa corporal para los hombres y mujeres adultos de diferentes etnias sin corrección numérica. $BAI = ((\text{circunferencia de la cadera}) / ((\text{altura})^{1.5}) - 18)$. El Perímetro de la cadera y la altura están fuertemente correlacionados con % de grasa corporal y por lo tanto elegidas como las medidas antropométricas principales sobre las que se basa el BAI, se puede medir sin un peso, lo que puede hacer que sea útil en entornos en los que la medición de peso corporal exacto es problemático. El BAI estima % adiposidad directamente. (6)

Para la recolección de datos se utilizará los siguientes instrumentos:

- Tallímetro marca diseño "Flores" de 8 kilos de peso
- Cinta métrica "Rosscraft" de 200 cm.
- Índice de Masa Adiposa con la fórmula $BAI = ((\text{circunferencia de la cadera}) / ((\text{altura})^{1.5}) - 18)$ (7).
- Calculadora o computadora.

Estrategias			
Estrategias	Acciones a realizar	Encargados	Fecha
Coordinar con el Director de la EOFAP la autorización para la implementación de un consultorio Nutricional.	Exposición al Director sobre las ventajas de utilizar el nuevo método de evaluación nutricional en el personal a su cargo.	Nutricionista	Enero
	Exposición al Director sobre los beneficios económicos para la Institución de utilizar el nuevo método de evaluación nutricional en el personal a su cargo.	Nutricionista	Enero
Elaboración de normas y reglamentos.	Directiva "Evaluación Nutricional de personal Militar en formación con el uso del Índice de Masa Adiposa". Procedimiento Operativo Vigente (POV) para la Evaluación Nutricional de personal militar en formación con el uso del BAI	Nutricionista Asesor Militar	Enero
Implementación del Consultorio Nutricional	Adquisición de tallímetro	Nutricionista	Febrero
	Adquisición de cinta métrica	Nutricionista	Febrero
	Adquisición de Balanza digital	Nutricionista	Febrero
	Adquisición de computadora	Nutricionista	Febrero
	Compra de material de escritorio	Nutricionista	Febrero
Difusión del Nuevo método de Evaluación Nutricional y sus resultados	Capacitación al Batallón de Cadetes de la EOFAP sobre el uso del Índice de Masa Adiposa.	Nutricionista	Marzo
	Evaluar y difundir entre los Cadetes los resultados obtenidos de la evaluación antropométrica	Nutricionista	Abril
Recolección de datos antropométricos	Toma de datos personales	Nutricionista	Marzo
	Toma de Talla	Nutricionista	Marzo
	Toma de Perímetro de cadera	Nutricionista	Marzo
	Toma del Peso	Nutricionista	Marzo

Plan de seguimiento

Bitácora de Seguimiento Nutricional

Nombre:

Fecha	Cadera	Talla	BAI	Estado Nutricional	Observaciones

Conclusiones (observaciones de fortalezas y retos)

- Que la evaluación nutricional de personas con gran actividad física a través del índice de masa corporal, sea complementada con la utilización del índice de masa adiposa (BAI), la cual determina el porcentaje de masa grasa.
- Incluir dentro de la evaluación nutricional de personal militar de las diferentes instituciones militares del país el uso del índice de masa adiposa como método complementario para determinar el porcentaje de grasa.
- El BAI es un método que calcula directamente el porcentaje de grasa por lo que su utilización nos ayudará a discriminar entre personas con riesgo cardiovascular y las que no presentan riesgo cardiovascular.
- El BAI evita las limitaciones que presenta el IMC al evaluar deportistas con altos niveles de actividad física.
- Disminución del gasto en salud al no destinar recursos, personal, equipos y tiempo para el tratamiento de personas que no presentan riesgo cardiovascular.
- Se busca lograr su utilización en la evaluación nutricional de personas con altos niveles de actividad física como el personal militar en formación de las instituciones militares y deportistas de alto rendimiento.

Fuentes de información

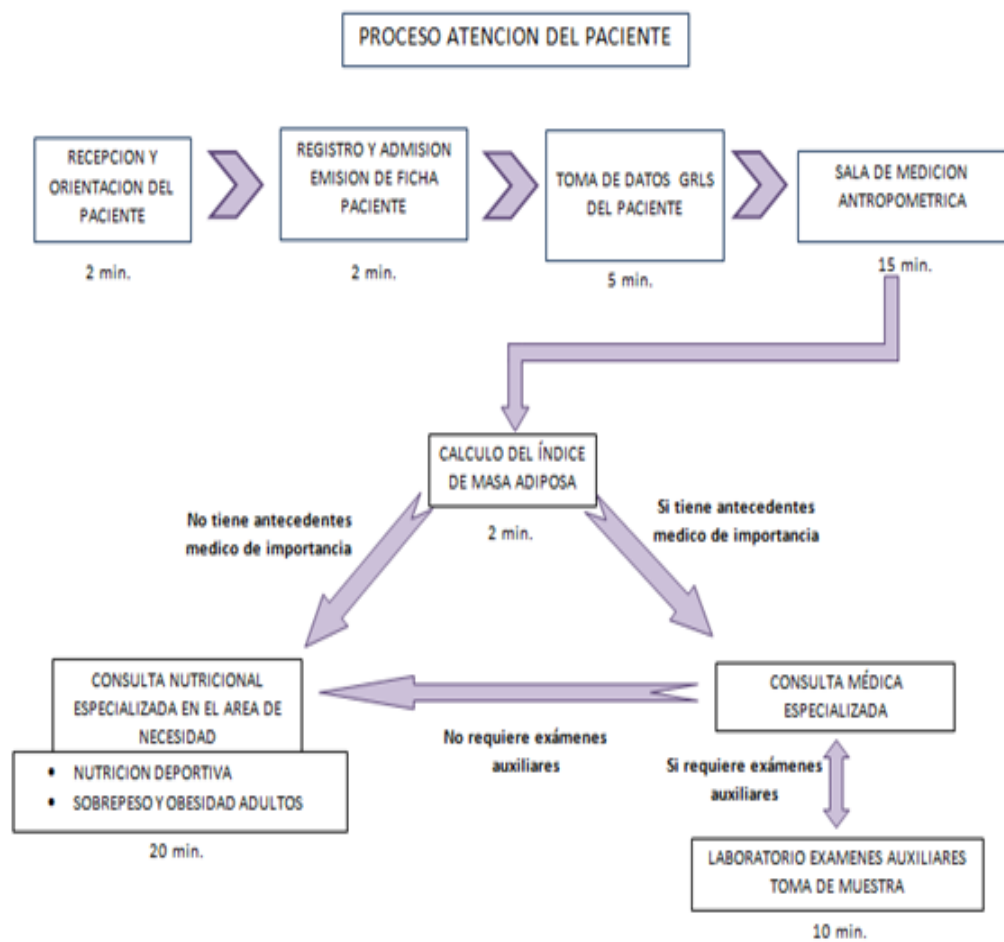
1. Fuente: http://es.slideshare.net/villaaprendizaje/formato-plan-de-intervencion?next_slideshow=1
2. Bergman, Richard N., et al. A better index of body adiposity. *Obesity*, 2011, vol. 19, no 5, p. 1083-1089.
3. Comité de Expertos de la OMS sobre el estado físico: el estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Serie de informes técnicos, 854. Ginebra (Suiza): Organización Mundial de la Salud, 1995.
4. Instituto Nacional de Salud: Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. La Medición de la Talla y el Peso: Guía para el personal de salud del primer nivel de atención. 2004.
5. Ministerio de Salud. R. M. N° 184-2012/MINSA. “Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adulta.” Lima: MINSA: 14 marzo 2012.
6. Heo, M., Faith, M. S., Pietrobelli, A., & Heymsfield, S. B. (2012). Percentage of body fat cutoffs by sex, age, and race-ethnicity in the US adult population from NHANES 1999–2004. *The American journal of clinical nutrition*, 95(3), 594-602.

Anexos

Tabla 1: Porcentaje de grasa corporal relacionado con el IMC para determinar estado nutricional según el BAI

IMC	% de grasa - Hombres		% de grasa - Mujeres	
Bajo peso (< 18.5)	< 12.2%		< 24.6%	
Normal (18.5 - 24.9)	12.2%	22.5%	24.6%	34.9%
Sobrepeso (25 - 29.9)	22.6%	27.4%	35.0%	39.8%
Obesidad Grado I (30 - 34.9)	27.5%	30.9%	39.9%	43.3%
Obesidad Grado II (35 - 39.9)	31.0%	33.5%	43.4%	46.0%
Obesidad Grado III (> 40)	33.6%	37.6%	46.1%	49.4%

Fuente: Percentage of body fat cutoffs by sex, age, and race-ethnicity in the US adult population from NHANES 1999–2004. Moonseong Heo, Myles S Faith, Angelo Pietrobelli, and Steven B. Heymsfield. *Am J Clin Nutr* 2012;95:594–602. Printed in USA. 2012 American Society for Nutrition



GLOSARIO

Absorciometría dual de rayos x

Método no invasivo de evaluación de la composición corporal. Se basa en la absorción diferencial de rayos X (o rayos gamma) por diferentes tejidos. la fuente del haz fotónico (rayos X o rayos gamma) se genera a partir de radioisótopos, como gadolinio 153, yodo 125 o americio 241, que emiten rayos gamma en el intervalo apropiado; o de un tubo de rayos X que produce rayos X en el intervalo deseado.

Acondicionamiento físico

Modificación del ejercicio físico para mejorar la capacidad de llevar a cabo las tareas diarias y realizar actividades físicas.

Actividad física

Se considera actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía.

Aspecto ético

La filosofía o código correspondiente al que se considera ideal en el carácter y en la conducta humana. También el campo de estudio que trata de los principios de la moralidad.

Bioimpedancia

Método para determinar el agua corporal y la masa libre de grasa en personas sin alteraciones de líquidos corporales y electrolitos.

Celulitis

Inflamación aguda, difusa y supurativa del tejido conectivo blando, particularmente del tejido subcutáneo profundo, y en ocasiones del músculo, que se ve más comúnmente como resultado de la infección de una herida, úlcera, u otras lesiones de la piel.

Deportista de elite

Que practica un deporte profesionalmente.

Deportista recreacional

Actividades físicas efectuadas en el tiempo libre, con exigencias al alcance de toda persona, de acuerdo a su estado físico y a su edad, y practicadas según reglas de las especialidades deportivas o establecidas de común acuerdo por los participantes, con el fin de

propender a mejorar la calidad de vida y la salud de la población, así como fomentar la convivencia familiar y social.

Desplazamiento de aire Pletismografía

Consiste en entrar en una cámara sellada que mide el volumen corporal por el desplazamiento de aire en la cámara. El volumen corporal es combinado con el peso corporal (masa) a fin de determinar la densidad del cuerpo. La técnica entonces estima el porcentaje de grasa en el cuerpo y la masa corporal delgada mediante ecuaciones conocidas.

Enfermedad coronaria

Desequilibrio entre los requerimientos de la función miocárdica y la capacidad de los vasos coronarios para suministrar un flujo sanguíneo suficiente. es una forma de isquemia miocárdica (suministro sanguíneo insuficiente al músculo cardíaco) producida por disminución de la capacidad de los vasos coronarios.

Indicador

Es una herramienta diseñada a partir del análisis estructurado de un conjunto de indicadores particulares que permiten conformar una visión global de la realidad que facilite el estudio de su evolución y la comprensión de la información.

Índice

Los índices antropométricos son combinaciones de mediciones y resultan esenciales para la interpretación de éstas.

BAI

Índice de masa adiposa.

IMC

Índice de masa corporal.

Índice ponderal

Estándar para la evaluación del crecimiento de un niño. Indica los cambios del percentil de peso para la altura, independientemente de su edad.

Masa grasa

Porcentaje de peso corporal constituido por el tejido adiposo.

Masa libre de grasa

En el que quedan incluidos todos los componentes funcionales del organismo implicados en los procesos metabólicamente activos, el contenido es muy heterogéneo e incluye: huesos, músculos, agua extracelular, tejido nervioso y todas las demás células que no son adipocitos o células grasas.

NHANES

Encuesta Nacional de Salud y Nutrición.

OMS

Organización mundial de la salud.

Personal militar en formación

Formación de futuros oficiales líderes, con sólidos principios morales y espirituales, un nivel cultural superior, resistencia para el **esfuerzo físico**, disciplinada aptitud para las exigencias de la vida militar y competencia básica en la especialidad.

Riesgo cardiometabólico

Predisposición a presentar enfermedades cardiovasculares, originada por la asociación de factores de riesgo cardiovascular, con alteraciones propias del síndrome metabólico.

Riesgo cardiovascular

Es el riesgo que tiene una persona de sufrir una enfermedad vascular en el corazón, o en el cerebro durante un periodo de tiempo.

Sedentarismo

Falta de actividad física regular.

Síndrome metabólico

Conjunto de alteraciones metabólicas constituido por la obesidad de distribución central, disminución de las concentraciones del colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad, elevación de la concentración de triglicéridos, aumento de la presión arterial y la hiperglucemia.

WHO

Organización Mundial de la Salud