

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE ENFERMERÍA**

**CARRERA DE NUTRICIÓN HUMANA**

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**LICENCIADO EN NUTRICIÓN HUMANA**

**CALIDAD DE LA DIETA, NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA Y ÁNGULO DE FASE**

**EN EL PERSONAL DEL MINISTERIO DE DEFENSA**

**Elaborado por:**

**ZULAY ALEJANDRA AQUIETA CEVALLOS**

**DANIELA VANESSA SALAZAR GARZÓN**

**QUITO, DICIEMBRE 2019**

## Resumen

Con el incremento de la producción de alimentos procesados, la urbanización y los inadecuados estilos de vida, se ha producido un cambio en los hábitos alimentarios de la población. La disminución de la actividad física y el aumento del sedentarismo se encuentran vinculados con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, obesidad y el desarrollo del cáncer. Las mejoras en la dieta y la actividad física pueden ayudar a reducir el riesgo de desarrollar dichas enfermedades.

Modificaciones en la composición corporal que permitan evidenciar cambios frente al desarrollo de dichas enfermedades, pueden ser evaluadas mediante el análisis de bioimpedancia, que es un método simple, rápido, reproducible y no invasivo. Más allá de la composición corporal, otro parámetro importante obtenido mediante este método es el valor del ángulo de fase, el cual se obtiene a partir de la reactancia y resistencia. La reactancia guarda relación con el tamaño e integridad de la membrana celular; mientras que la resistencia es inversamente proporcional a la hidratación y electrolitos presentes en un tejido.

Así, actualmente el valor del ángulo de fase es considerado como un indicador del estado nutricional en la práctica clínica, al permitir determinar la integridad de la membrana, y la masa celular, evidenciando estados de malnutrición por déficit, donde estos aspectos celulares se encuentran alterados.

En este contexto, estudios en relación al ángulo de fase están generando un interés creciente. Sin embargo, los estudios sobre la utilidad de este parámetro son relativamente escasos aún más si se lo relaciona con la calidad de la dieta y actividad física en poblaciones sanas de adultos.

**Objetivo:** Identificar la influencia del nivel de actividad física y la calidad de la dieta sobre el ángulo de fase, en una población adulta sana perteneciente al Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas.

**Materiales y métodos:**

Este estudio fue de tipo observacional, transversal y analítico. Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia; se seleccionó aquellos individuos accesibles que aceptaron ser incluidos en el estudio.

Participaron 145 personas adultas, sin patología de base previamente diagnosticada, entre 25 a 46 años, que laboran en el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas durante la semana de 9 al 13 de septiembre de 2019.

Los datos fueron obtenidos mediante una ficha de registro, el ángulo de fase mediante bioimpedancia InBody S10, la calidad de la dieta se obtuvo por medio del Índice de Alimentación Saludable (HEI) y el nivel de actividad física por medio del Cuestionario Internacional de Actividad Física versión corta (IPAQ).

Con el fin de realizar comparaciones y conclusiones de los datos del estudio se hizo uso de estadística inferencial. Se utilizó pruebas paramétricas debido a la normalidad que presentaron las variables. El modelo ajustado se realizó para evaluar la razón de posibilidades (OR) para el ángulo de fase de acuerdo a las variables de confusión (edad, masa muscular e índice de masa corporal para la actividad física y calidad de la dieta), tomadas en cuenta tanto por el modelo estadístico ( $p\text{-valor} < 0.20$ ) como por la teoría.

## **Resultados:**

El punto de corte del ángulo de fase se estableció a partir de la media que fue de  $7,1^\circ$  y varió de  $5,8^\circ$  a  $8,5^\circ$ . Después de los ajustes de las variables de confusión se observó que una dieta poco saludable y que necesita cambios incrementan en un 32% la probabilidad de presentar un ángulo de fase bajo (OR =1,32; IC 95%: 0.49 - 3.51), es decir que estas variables podrían actuar como un factor de riesgo en relación al valor del ángulo de fase. Con respecto al nivel de actividad física, se pudo identificar que un nivel bajo aumenta en un 38 % la probabilidad de tener un ángulo de fase bajo (OR= 0.62; IC 95%: 0.21 - 1.81), mientras que un nivel de actividad moderado reduce en un 33% la probabilidad de presentar un ángulo de fase bajo (OR= 0.41; IC 95%: 0.17 - 0.97). Es decir, estas variables podrían actuar como un factor de riesgo o protección en relación al valor del ángulo de fase.

## **Conclusiones:**

Una mejor calidad de la dieta y un adecuado nivel de actividad física contribuyen a mantener la integridad celular, disminuyendo la probabilidad de presentar un ángulo de fase bajo en una población adulta sana. Caso contrario ocurre con una actividad física baja o una dieta poco saludable o que necesita cambios, factores que influyen de manera negativa en la salud celular de las personas contribuyendo a aumentar su riesgo de morbi - mortalidad.

## **Palabras clave:**

Calidad de la dieta, adultos, índice de alimentación saludable, bioimpedancia, ángulo de fase, nivel de actividad física.

## **Abstract**

With the increase in the production of processed foods, urbanization and inadequate lifestyles, there has been a change in the dietary habits of the population. The decrease in physical activity and the increase in sedentary lifestyle are linked to an increased risk of cardiovascular diseases, type 2 diabetes, obesity and the development of cancer. Improvements in diet and physical activity can help reduce the risk of developing such diseases.

Modifications in the body composition that allow to demonstrate the risk against the development of these diseases, can be evaluated by means of bioimpedance analysis, which is a simple, fast, reproducible and non-invasive method. Beyond body composition, another important parameter obtained by this method is the phase angle value, which is obtained from reactance and resistance. The reactance is related to the size and integrity of the cell membrane; while the resistance is inversely proportional to the hydration and electrolytes present in a tissue.

Thus, currently the angle value is considered as an indicator of nutritional status in clinical practice, by allowing to determine the integrity of the membrane, and cell mass, it allows to show states of deficit malnutrition, where these cellular aspects are altered.

In this context, studies regarding the phase angle are attracting increasing interest. However, studies on the usefulness of this parameter are relatively scarce even more if it is related to the quality of diet and physical activity in healthy adult populations.

**Objective:** Identify the influence of the level of physical activity and the quality of the diet on the phase angle, in a healthy adult population belonging to the Joint Command of the Armed Forces.

## **Materials and methods:**

This study was observational, transversal and analytical. A non-probabilistic sampling was performed for convenience; Those accessible individuals who agreed to be included in the study were selected.

145 adults participated, without previously diagnosed pathology, between 25 and 46 years old, who work in the Joint Command of the Armed Forces during the week of September 9 to 13, 2019.

The data were obtained by means of a data record, the phase angle through InBody S10 bioimpedance, the quality of the diet was obtained through the Healthy Eating Index (HEI) and the Level of physical activity through the International Questionnaire of Activate Physical short version (IPAQ).

In order to make comparisons and conclusions of the study data, inferential statistics were used. Parametric tests were used due to the normality of the variables. The adjusted model was performed to evaluate the ratio of possibilities (OR) for the phase angle according to the confounding variables (age, muscle mass and body mass index for physical activity and diet quality.), Taken in account for both the statistical model (p-value <0.20) and the theory.

## **Results:**

The cut-off point of the phase angle was established from the average that was  $7.1^{\circ}$  and varied from  $5.8^{\circ}$  to  $8.5^{\circ}$ . After the adjustments of the confounding variables, it was observed that an unhealthy diet that needs changes increases the probability of presenting a low phase angle by 32% (OR = 1.32; 95% CI: 0.49 - 3.51), it is To say that these variables could act as a risk factor in relation to the value of the phase angle. With respect to the level of physical activity, it was possible to identify that a low level increases the probability of having a low phase angle (OR = 0.62; 95% CI: 0.21 - 1.81), while a moderate activity level reduces a 33% the probability of presenting a low phase angle (OR = 0.41; 95% CI: 0.17 - 0.97). That is,

these variables could act as a risk or protection factor in relation to the value of the phase angle.

**Conclusions:**

A better diet quality and an adequate level of physical activity are considered key factors to maintain cell integrity, reducing the probability of presenting a low phase angle in a healthy adult population. Otherwise, it occurs with low physical activity or an unhealthy diet or that needs changes that have a negative influence on the cellular health of people, contributing to increase the risk of mortality.

**Keywords:**

Diet quality, adults, healthy eating index, bioimpedance, phase angle, level of physical activity.

## **Agradecimientos**

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por abrirnos sus puertas, para que día a día enriquezcamos nuestros conocimientos. Y por darnos la facilidad de realizar y culminar nuestra carrera.

Al Ministerio de Defensa, Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, al personal que asistió para la toma de datos y al departamento de Salud Ocupacional.

De igual manera queremos agradecer a nuestras familias, por su apoyo incondicional día a día durante toda nuestra carrera universitaria, por creer en nosotros y haber sabido transmitir valores que los hemos llevado con nosotros durante todo este proceso y los llevaremos a lo largo de nuestra vida profesional.

Finalmente, un agradecimiento especial a la Mgtr. Silvana Moya docente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y directora de nuestro trabajo de disertación por su paciencia, comprensión, consejos, motivación y excelente disposición en el desarrollo y culminación de este trabajo de disertación y etapa estudiantil

## Índice de contenidos

|  |         |
|--|---------|
| INTRODUCCIÓN .....   | 1 - 2   |
| CAPÍTULO I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN .....     | 3 - 19  |
| 1.1 Planteamiento del problema .....                       | 3 - 7   |
| 1.2 Justificación .....                                    | 8       |
| 1.3 Objetivos .....  | 9       |
| 1.3.1 Objetivo General .....                               | 9       |
| 1.3.2 Objetivos Específicos .....                          | 9       |
| 1.4 Metodología .....                                      | 10 - 19 |
| 1.4.1 Tipo de estudio .....                                | 10      |
| 1.4.2 Universo y muestra .....                             | 10 - 11 |
| 1.4.3 Criterios de inclusión .....                         | 11 - 12 |
| 1.4.4 Criterios de exclusión .....                         | 12      |
| 1.4.5 Fuentes, técnicas e instrumentos .....               | 13 - 18 |
| 1.4.6 Plan de análisis de información .....                | 18 - 19 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS .....               | 20 - 46 |
| 2.1 Alimentación Saludable .....                           | 20 - 21 |
| 2.1.1 Pautas de Alimentación Saludable .....               | 22      |
| 2.1.2 Beneficios .....                                     | 23      |
| 2.2 Impacto en la Salud .....                              | 23      |
| 2.3 Actividad Física .....                                 | 24      |
| 2.3.1 Recomendaciones de Actividad Física en Adultos ..... | 24 - 25 |
| 2.3.2 Beneficios .....                                     | 25-26   |
| 2.4 Estilo de Vida y Riesgo de Enfermedades Crónicas ..... | 26 - 28 |

|  |         |
|--|---------|
| 2.5 Riesgo de Enfermedades Crónicas no Trasmisibles en Adultos ..... | 28 - 31 |
| 2.6 Valoración del Estado Nutricional .....                          | 31      |
| 2.6.1 Antropometría .....  | 31 - 33 |
| 2.6.2 Bioimpedancia .....  | 33 - 34 |
| 2.6.3 Ángulo de Fase .....   | 34 - 36 |
| 2.6.4 Ángulo de Fase como Indicador del Estado Nutricional .....     | 36 - 38 |
| 2.7 Valoración Dietética .....                                       | 38-39   |
| 2.7.1 Herramientas .....   | 39 - 41 |
| 2.8 Evaluación de la Actividad Física .....                          | 41 - 42 |
| HIPÓTESIS .....  | 42      |
| OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....                                | 42 - 46 |
| CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....                           | 47 - 74 |
| 3.1 Resultados .....   | 47 - 54 |
| 3.2 Discusión .....  | 55 – 71 |
| 3.3 Limitaciones del estudio .....                                   | 72      |
| 3.4 Conclusiones .....   | 73      |
| 3.5 Recomendaciones .....  | 74      |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                     | 75 - 89 |
| ANEXOS .....   | 90 - 99 |
| 1. Formato de registro COMACO .....                                  | 90      |
| 2. Consentimiento informado .....                                    | 91 - 92 |
| 3. Ficha de registro de datos .....                                  | 93      |

|  |         |
|--|---------|
| 4. HEI versión chilena .....                                 | 94      |
| 5. Adaptación índice de alimentación saludable .....         | 95      |
| 6. Cuestionario Internacional de actividad física IPAQ ..... | 96 - 97 |
| 7. Formato de calificación IPAQ .....                        | 98      |
| 8. Formato PDF hoja de resultados InBody .....               | 99      |

### **Lista de tablas o cuadros**

Tabla 1. Porciones adecuadas para adultos.

Tabla 2. Índice de Alimentación Saludable Categorizado.

Tabla 3. Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) Categorizado.

Tabla 4. Masa Muscular Esquelética Categorizado.

Tabla 5. Índice de Masa Corporal (IMC) Categorizado.

Tabla 6. Ángulo de Fase Categorizado.

Tabla 7. Masa Grasa Corporal Categorizada.

Tabla 8. Caracterización de los participantes de acuerdo al punto de corte del ángulo de fase.

Tabla 9. Asociación entre el ángulo de fase y actividad física.

Tabla 10. Asociación entre el ángulo de fase y la calidad de la dieta.

### **Lista de figuras o gráficos**

Figura 1. Diagrama de reclutamiento para el diseño del estudio.

Figura 2. Clasificación de la Obesidad según IMC.

Figura 3. Esquema del Ángulo de Fase.

Figura 4. Ángulo de Fase

## INTRODUCCIÓN

Los comportamientos alimentarios se han transformado, por diferentes factores como; estilo de vida, economía, cultura, entorno, relaciones sociales, preferencias, publicidad, entre otros. (Royo-Bordonada, 2013).

La mayor problemática radica en la industrialización de los alimentos, hoy en día la gente prefiere los alimentos procesados y listos para consumir o que su preparación sea rápida y fácil. Además, consideremos que el precio de estos productos es barato y por ende más accesible, por lo que poseen gran aceptación entre los consumidores e incluso presentan mayor disponibilidad que otros tipos de alimentos, pues los encontramos en todas partes. Esto conlleva a afectar directamente la selección y consumo de alimentos; y a largo plazo aparecen los problemas nutricionales (Cuevas-Casado, Romero-Fernández, & Royo-Bordonada, 2014).

La alimentación es un elemento que puede ser modificado, es un factor determinante en la aparición o no de una enfermedad, por ende, es importante incentivar adecuados hábitos alimentarios que a larga resulten ser beneficiosos para la salud de los individuos (Ponce-Blandón, Pabón-Carrasco, & Lomas-Campos, 2017).

El ángulo de fase, parámetro obtenido de la bioimpedancia, se calcula directamente a partir de los valores principales de la resistencia y la reactancia, y es una herramienta útil para predecir el estado nutricional, el agua corporal total y su distribución en espacios extracelulares e intracelulares en individuos sanos y enfermos (Meleleo et al., 2017). Es un indicador de la masa celular corporal y la integridad de la pared celular (Mielgo-Ayuso et al., 2015).

En el ámbito clínico el ángulo de fase ha sido propuesto como un factor pronóstico para el diagnóstico y seguimiento de personas con enfermedades como cáncer, cirrosis hepática, insuficiencia renal , VIH y enfermedad pulmonar obstructiva (Mundstock et al., 2018).

Es un hecho ampliamente conocido que el ejercicio físico tiene efectos positivos sobre el pronóstico de todas las condiciones anteriormente mencionadas. Realizar actividad física en un nivel adecuado es esencial en la prevención y tratamiento de enfermedades crónicas. La evidencia sugiere que las personas activas, incluso aquellas con enfermedades crónicas, tienen un valor mayor de ángulo de fase y como consecuencia, mejores resultados de salud (Mundstock et al., 2018).

El estudio del ángulo de fase está atrayendo un interés creciente. Sin embargo, los estudios sobre la utilidad de este parámetro en el país son casi inexistentes en el ámbito clínico y aún más si se lo relaciona con la calidad de la dieta y actividad física en poblaciones de sujetos sanos.

El objetivo de este estudio fue identificar la influencia del nivel de actividad física y la calidad de la dieta sobre el ángulo de fase en una población adulta sana perteneciente al Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas.

## **Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1 Planteamiento del problema**

En los últimos años se observan cambios en las tasas de la carga de morbilidad alrededor del mundo. Generalmente descrito como la transición epidemiológica, las muertes por enfermedades transmisibles están disminuyendo, mientras que las muertes por enfermedades no transmisibles están en aumento (McCloskey et al., 2017).

De igual manera el perfil epidemiológico del Ecuador ha variado en los últimos años. Al mismo tiempo, el país está experimentando una transición nutricional, que se describe ampliamente como un cambio en los patrones de dieta y actividad física que resulta en una prevalencia creciente de sobrepeso y obesidad, entre algunas de las causas están: el aumento de la producción de alimentos procesados, urbanización y un inadecuado estilo de vida; los cuales han generado un cambio en los hábitos alimentarios de la población (McCloskey et al., 2017; Organización Mundial de la Salud, 2014a).

En la población adulta hay una prevalencia en relación al exceso de peso, que evidencia la epidemia de sobrepeso y obesidad. En general en la población más joven de entre 19 a 29 años esta prevalencia es menor, sin embargo, el valor aumenta desde los 30 a 39 años; siendo la más alta entre los 50 a 59 años (Freire et al., 2014).

Además, se hace evidente un aumento de las enfermedades relacionadas con la nutrición como; la diabetes, obesidad, síndrome metabólico y enfermedades cardiovasculares (Grygiel-Górniak et al., 2016). Según la estimación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2018), el 80% de la carga de enfermedades crónicas mencionadas anteriormente, guardan relación con el estilo de vida y los factores dietéticos. Cada año 41 millones de personas que representa el 71% de las muertes producidas en todo el mundo mueren a causa de las

enfermedades no transmisibles; 15 millones de muertes por enfermedades crónicas no transmisibles las representan las personas entre 30 y 69 años.

Un aspecto comúnmente relacionado con la transición nutricional y los cambios en el estilo de vida es la urbanización (McCloskey et al., 2017). Estas tendencias están estrechamente relacionadas con la evolución de los patrones dietéticos, los cuales han cambiado, cada vez incorporando alimentos procesados y ultra-procesados, hipercalóricos, altos en grasas saturadas, azúcares y sal con una disminución en el consumo de frutas, verduras y carbohidratos complejos (Freire, Waters, Rivas-Mariño, & Belmont, 2018).

Otro factor que repercute negativamente; es la inactividad física, la cual se considera como el cuarto factor de riesgo en la mortalidad mundial que registra un 6% de muertes por año (Mueller et al., 2018). Se estima también que, es una de las causas de diabetes con un 27% y guarda asociación con un 30% de la carga de cardiopatía isquémica (Organización Mundial de la Salud, 2014a). Así, la alteración en los patrones dietéticos y el aumento del sedentarismo pueden incrementar el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas en este grupo etario y generar alteraciones perjudiciales en su composición corporal como aumento de masa grasa, disminución de musculatura y alteración del valor de ángulo de fase (Pastor, del Mar, & Tur, 2017).

En el Ecuador las enfermedades cerebrovasculares, hipertensivas y del corazón durante el año 2011 fueron causa del 16,6% del total de muertes en todo el país para todos los grupos de edad, en ese mismo año la diabetes fue la primera causa de muerte con el 8,8% de muertes en personas entre 30 y 70 años (Rodríguez, Merino, & Fuertes, 2014)

Para el año 2018, las enfermedades isquémicas de corazón (11,1%), diabetes mellitus (6,6%) y enfermedades cerebrovasculares (6,3%) representaron las 3 principales causas de

muerte a nivel general en el Ecuador; las enfermedades hipertensivas se ubicaron en cuarto lugar (4,7%) (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2018).

Con respecto a la práctica de actividad física, de acuerdo al ENSANUT, en el Ecuador se reporta niveles medianos o bajos de actividad física entre los adultos de 18 años y menores de 60 años (Freire et al, 2014).

En los últimos años se ha visto que mediante el uso análisis de bioimpedancia se puede determinar la composición corporal. Su uso cada vez mayor se debe a las ventajas asociadas, incluido el bajo costo, portabilidad, rapidez, facilidad de medición además de ser un método no invasivo y completo (Gonzalez, Barbosa-Silva, Bielemann, Gallagher, & Heymsfield, 2016) y el ángulo de fase, que es una herramienta útil para predecir el estado nutricional, el agua corporal total y la forma en que se distribuye en espacios extracelulares e intracelulares tanto en individuos sanos como en enfermos (Meleleo et al., 2017). Además, de ser un indicador de muerte celular e integridad de la membrana (Mielgo-Ayuso et al., 2015).

Diversos estudios han demostrado que los valores de ángulo de fase por debajo del rango de 4.4 a 5.4 grados se relacionan con muerte celular o integridad celular disminuida, inflamación, peor pronóstico clínico, malnutrición y menor supervivencia. Mientras que valores más altos sugieren un gran número de membranas celulares intactas (Siddiqui et al., 2016).

El ángulo de fase ha sido utilizado como marcador pronóstico en pacientes con cáncer, VIH, diálisis y en algunas otras situaciones clínicas donde se asocian valores de ángulo de fase disminuidos con un pronóstico desfavorable o un tiempo de supervivencia más corto. Por lo que, ha sido considerado un marcador de estado de salud general o nutricional (Gonzalez, Barbosa-Silva, Bielemann, Gallagher, & Heymsfield, 2016).

Existe evidencia de la capacidad pronóstica del ángulo de fase en pacientes en hemodiálisis de mantenimiento y en la población en diálisis peritoneal. Además, se encontró que el ángulo de fase fue un buen predictor de supervivencia en varias otras afecciones clínicas, como cirrosis hepática, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, sepsis, cáncer de pulmón, cáncer colorrectal, cáncer de mama y cáncer de páncreas (Gonzalez et al., 2016).

El ángulo de fase bajo se relaciona con una función muscular significativamente disminuida, disminución de la calidad de vida, mayor morbilidad y menor supervivencia. Es una medida directamente proporcional a la integridad de la membrana celular (reactancia), y se ha relacionado con la cantidad de tejido magro del cuerpo (Beberashvili et al., 2014).

Se conoce, además, que la composición corporal y el estado nutricional se encuentran directamente relacionados con la ingesta dietética y actividad física (De França et al., 2016). La dieta es uno de los factores ambientales más importantes vinculado con los valores de ángulo de fase. La evidencia actual indica que la adherencia a una dieta mediterránea se asoció a un valor mayor de ángulo de fase; indicador que se relaciona con una mejor integridad de la membrana celular (Barrea et al., 2017).

Realizar actividad física tanto para el tratamiento como para la prevención de enfermedades crónicas tiene también un efecto positivo en el ángulo de fase, pues mantiene la integridad celular. Diferentes mecanismos parecen estar implicados en el proceso por el cual la actividad física provoca mejoras en los valores de ángulo de fase. Aunque el ejercicio inicialmente parece afectar negativamente a la membrana celular, esta modificación es seguida por una super compensación, en el que el efecto nocivo agudo del ejercicio en el individuo es compensado por una mejora de la estructura, es decir, se evidencia el principio

de adaptación general. El ángulo de fase es inversamente proporcional a la resistencia, la cual depende tanto del agua intra y extracelular. El entrenamiento físico, sobre todo cuando se produce un aumento de la masa muscular, puede llevar a aumentar el agua intracelular, lo que reduce la resistencia y por consiguiente conduce a un aumento del ángulo de fase (Mundstock et al., 2018).

Mejorar la calidad dietética conjuntamente con el aumento de la actividad física genera un estímulo positivo que favorece el incremento de masa muscular, disminuye el daño en la membrana celular y el riesgo de mortalidad, por ende, hay una menor probabilidad de presentar un valor de un ángulo de fase disminuido con las repercusiones negativas que ello conlleva (De França et al., 2016).

## 1.2 Justificación

Durante la vida adulta se ha observado una prevalencia tanto del sedentarismo como de malos hábitos alimenticios, los cuales son factores que pueden influir en el estado de salud a largo plazo, trayendo consigo el aumento de enfermedades crónicas no transmisibles como diabetes, hipertensión y enfermedades del corazón, principales causas de muerte en el país. El ángulo de fase como indicador de mortalidad y predictor del estado nutricional, determina la calidad de las células, por lo que esta medida permite inferir en el estado de salud que presenta un individuo.

En este contexto, este estudio busca determinar si la calidad de la dieta y el nivel de actividad física se asocian con el ángulo de fase. Los datos a obtenerse beneficiarían tanto a los nutricionistas como al personal médico, pues son base para crear conciencia y generar propuestas que promuevan estilos de vida más saludables en adultos, permitiendo reducir las tasas de prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles. Además de generar más información en un campo de investigación que es relativamente nuevo.

El beneficio para los participantes de este estudio es acceder a información sobre su composición corporal, alimentación y actividad física, factores determinantes en el estado nutricional. Conjuntamente permite identificar individuos en situaciones de riesgo y desarrollar estrategias enfocadas a mejorar la situación nutricional de este grupo poblacional.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Identificar la influencia del nivel de actividad física y la calidad de la dieta sobre el ángulo de fase en una población adulta sana perteneciente al Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Determinar el ángulo de fase por medio de la técnica de bioimpedancia.
- Describir la calidad de la dieta mediante el Índice de Alimentación Saludable (HEI).
- Establecer el nivel de actividad física que presentan los participantes mediante el Cuestionario Internacional de Actividad Física versión corta (IPAQ).

## **1.4 Metodología**

### **1.4.1 Tipo de estudio**

El estudio fue observacional debido a que no se intervino en las variables de estudio, transversal porque las mediciones de las variables se realizaron una sola vez y analítico debido a que se pretendió asociar un factor de riesgo con un determinado efecto.

### **1.4.2 Universo y muestra**

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia; se seleccionó aquellos individuos accesibles que aceptaron ser incluidos en el estudio. Debido a que no se pudo establecer de una manera exacta la probabilidad de que un elemento de la población participe en la muestra (Otzen & Manterola, 2017).

Se reclutó una muestra inicial durante la semana del 9 al 13 de septiembre de 2019 de 557 sujetos adultos de ambos sexos pertenecientes al Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas entre 25 y 60 años.

A la convocatoria asistieron 280 participantes. Todos aquellos individuos que cumplieron con los criterios de inclusión participaron en el estudio (183) de los cuales tras cumplir con evaluaciones completas tanto de composición corporal como con los cuestionarios (IPAQ e HEI) (n= 145) se incluyeron en el informe actual. Las razones para la no participación se detallan en la Figura 1.

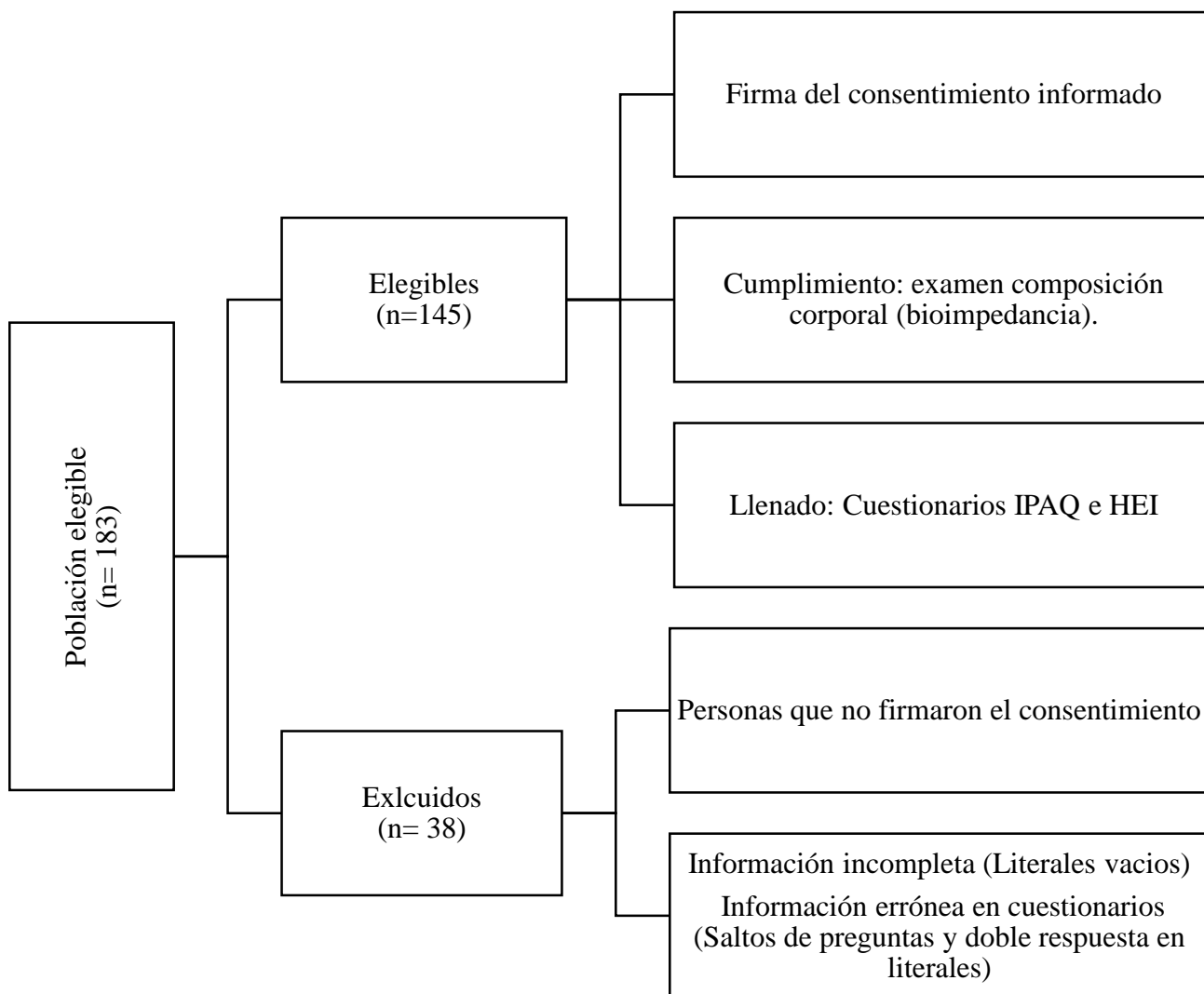


Figura 1: Diagrama de reclutamiento para el diseño de estudio

### 1.4.3 Criterios de inclusión

Para formar parte del estudio los criterios de inclusión fueron; personas adultas de sexo masculino comprendidas entre las edades de 25 a 46 años. Sin patología de base previamente diagnosticada y confirmada por el personal de salud de acuerdo al formato enviado a cada unidad del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas por parte del policlínico (Anexo 1). Además, aquellos que aceptaron participar en el estudio y firmaron el consentimiento informado (Anexo 2).

Los participantes que aceptaron formar parte del estudio además debieron cumplir con los siguientes requisitos para el análisis de bioimpedancia, como lo señala la bibliografía con el fin de que los resultados a obtenerse sean verídicos.

- Haberse encontrado en ayuno (3 a 4 horas antes)
- Haber miccionado
- No haber realizado ejercicio extenuante (12 horas antes)
- No haber consumido líquidos
- No haber ingerido medicamentos diuréticos (12 horas antes)
- No haber fumado (horas antes de la prueba)
- No haber consumido alcohol (24 horas antes)

#### **1.4.4 Criterios de exclusión**

Los criterios de exclusión fueron; personal de sexo femenino, participantes que se retiraron del estudio después de haber firmado el consentimiento, aquellos que no firmaron y aquellos diagnosticados con patologías (diabetes, hipertensión, obesidad) y alguna condición clínica que influya en el equilibrio de líquidos (enfermedad renal, endocrina o miocárdica), uso de medicamentos como antiinflamatorios no esteroideos, suplementos de vitaminas / minerales o antioxidantes, anticonvulsivos, psicotrópicos y uso de laxantes.

Pacientes con marcapasos o desfibriladores, por la posibilidad de interferencia con la actividad del dispositivo por la corriente inducida en las mediciones de impedancia. Toda esta información fue obtenida a partir del formato que fue enviado a cada unidad del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas y confirmada por el policlínico.

### **1.4.5 Fuentes, técnicas e instrumentos**

En este estudio se utilizó fuentes primarias debido a que se obtuvo información directamente de los sujetos de estudio. Las mediciones se realizaron entre las 8 am y la 1 pm. Se hizo uso de una ficha de registro para la toma de datos generales de los participantes (Anexo 3).

#### **Composición Corporal**

Las mediciones fueron realizadas de forma estandarizada por un nutricionista. Las medidas antropométricas se tomaron con sujetos que vestían ropa ligera y sin zapatos. Se midió el peso y la altura. El peso corporal se determinó usando una balanza calibrada (InBody 120). La altura se midió al 0,5 cm más cercano, usando un estadiómetro portátil por ondas ultrasónicas (InLab).

El valor de ángulo de fase se obtuvo mediante un análisis de bioimpedancia con el equipo InBody S10 (Analizador de Composición Corporal DSM-BIA Multifrecuencia Segmental) (InBody, 2014). Los datos obtenidos se almacenaron en la base de datos del mismo dispositivo.

Los participantes se encontraban en decúbito supino con las extremidades ligeramente separadas del cuerpo. Se retiraron los zapatos y los calcetines, las áreas de contacto se desinfectaron con alcohol antes de la colocación del electrodo. En los miembros superiores se colocó los electrodos en las falanges medias del dedo índice y pulgar. Y en los miembros inferiores se colocó los electrodos en la zona entre el tobillo y el talón. Los requisitos que se debieron cumplir para el análisis de bioimpedancia fueron descritos previamente en criterios de inclusión.

## **Calidad de la dieta y nivel de actividad física**

Adicionalmente, se aplicó dos cuestionarios para evaluar la calidad de la dieta y el nivel de actividad física.

Para evaluar la calidad de la dieta se empleó el Índice Global de Calidad de la Alimentación el cual se basa en una encuesta alimentaria de frecuencia de consumo diseñada a partir del Índice de Alimentación Saludable (HEI), el cual es una versión chilena que busca adaptarse a la población latinoamericana y que evaluó adultos jóvenes (Anexo 4). La calificación se otorga de acuerdo al puntaje obtenido y se lo clasifica de la siguiente manera; saludable: 90-120 puntos; necesita cambios: 60-89 puntos; poco saludable: < 60 puntos (Ratner, Hernández, Martel, & Atalah, 2017).

En el presente estudio para el cálculo de los resultados se utilizó la adaptación de Ratner, et al. (2017) para poder calcular la calidad de la dieta, mediante la suma manual de los puntajes para cada individuo (Anexo 5).

Se basa en estándares que son aplicables a individuos adultos y entornos diferentes. Existen aproximadamente 300 publicaciones en las que se ha utilizado el HEI para evaluar la ingesta de alimentos, la disponibilidad, la distribución y la comercialización (Krebs-Smith et al., 2018). Además, se ha empleado para examinar las asociaciones prospectivas y transversales entre la calidad de la dieta y los resultados de salud, como el riesgo de mortalidad por enfermedad cardiovascular (Reedy et al., 2018).

De acuerdo a Reedy et al, (2018), al evaluar el HEI, los resultados demostraron evidencia que respalda la validez de tres aspectos;

- **Constructo:** tiene la capacidad de obtener puntajes altos al evaluar menús ejemplares, refleja la variabilidad de la dieta en un grupo, detecta diferencias y distingue entre grupos (mujeres y hombres, mayores y adultos jóvenes, y fumadores y no fumadores).

Sin embargo, se necesita investigación adicional para corroborar la capacidad del HEI para detectar diferencias entre poblaciones, pues hay variación en los alimentos o en los patrones de alimentación.

- Criterio: el HEI se asocia con una disminución del riesgo de mortalidad, se ha demostrado validez predictiva, hay menor riesgo asociado con una alta calidad de la dieta en hombres y mujeres.
- Confiabilidad: hay consistencia en las puntuaciones obtenidas luego de varias mediciones con el instrumento

En el estudio de De Franca (2016), en el cual se analizó si una mejor calidad de la dieta y la masa muscular disminuyen las probabilidades de un ángulo de fase bajo en una población de 493 individuos mayores de 18 años, utilizaron como instrumento de medición de la calidad de la dieta al Índice de Alimentación Saludable (HEI).

Panizza et al., (2018) usó el HEI para evaluar la calidad de la dieta en un estudio de asociación con la mortalidad por causas de enfermedad cardiovascular y cáncer en una población multiétnica (adultos blancos, afroamericanos, nativos de Hawái, japoneses americanos y latinos).

Para la medición del nivel de actividad física se empleó el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), la versión corta de formato auto administrado, el cual se aplica en jóvenes y adultos de mediana edad (Anexo 6) (Silsbury, Goldsmith, & Rushton, 2015).

De acuerdo a una revisión sistemática sobre las propiedades de medición de los cuestionarios auto informados de actividad física en poblaciones adultas, Silsbury et al., (2015), realizaron estudios donde se analizó la fiabilidad test - retest y la validez de los criterios de las cuatro versiones del Cuestionario Internacional de Actividad Física. La evaluación del componente IPAQ (IPAQ-SF) forma corta demostró una excelente

confiabilidad durante tres días ( $r=0,77$ ) y muy buena durante 7 días ( $r=0,91$ ). Además, se indica que presenta compatibilidad con todas las culturas dentro de los países que no hablan inglés, lo que ayuda a la transferencia de información y en consecuencia su uso en la práctica clínica.

Sin embargo, la validez del criterio IPAQ (IPAQ-SF) contra un acelerómetro fue deficiente ( $r=0,26$ ); es por esto que se señala que puede existir sobreestimación de la actividad física por lo que, a pesar de confiable, la validez del IPAQ (IPAQ-SF) requiere más investigación.

Un estudio realizado en Brasil por Forechi et al., (2018), en el cual se evaluó la adherencia a las recomendaciones de actividad física en una población de 14,521 participantes en edades comprendidas entre los 35 y 74 años. El nivel de actividad física se determinó a través del IPAQ versión corta.

De la misma manera Sánchez et al., (2019), en su estudio cuyo objetivo fue evaluar las asociaciones entre la adherencia a la dieta mediterránea y la intensidad de la práctica de actividad física y su influencia simultánea en la adiposidad estimada por diferentes índices en un gran cohorte; hicieron uso del IPAQ en 6672 individuos entre 45 y 70 años con al menos un factor de riesgo cardiovascular.

Chimbo-Yunga, Chuchuca-Cajamarca, Wong, & Encalada-Torres, (2017), corroboran lo dicho por Silsbury et al., (2015), indicando la compatibilidad que tiene el IPAQ en diferentes poblaciones; Chimbo-Yunga et al., (2017), realizaron un estudio en Ecuador el cual tuvo como objetivo determinar la prevalencia del síndrome metabólico, el nivel de actividad física y la asociación de estos factores en los adultos mayores. Para dicho estudio utilizaron el IPAQ versión corta.

De acuerdo a Crespo-Salgado et al., (2015), el protocolo de calificación del Cuestionario Internacional de Actividad Física propone una puntuación categórica que propone 3 niveles:

- Actividad física vigorosa

Al menos 3 días de actividad vigorosa y acumulando al menos 1500 MET minutos /semana

7 o más días de cualquier combinación de actividades de caminata, intensidad moderada o intensidad vigorosa que logren un mínimo de 3000 MET minutos / semana

- Actividad física moderada

3 o más días de actividad vigorosa de al menos 20 minutos por día

5 o más días de actividad de intensidad moderada o caminata de al menos 30 minutos por día

5 o más días de cualquier combinación de actividades de caminata, intensidad moderada o intensidad vigorosa que logren un mínimo de al menos 600 MET-min / semana.

- Actividad física baja

Las personas que no cumplen con los criterios tanto para las categorías moderada o vigorosa se consideran bajas o inactivas.

Para obtener el puntaje se sugiere expresar como MET-min por semana, el protocolo de calificación indica las cifras exactas de los valores MET para cada dominio e intensidad; el cálculo puede realizárselo de manera manual, sin embargo, la página Web del Cuestionario Internacional de Actividad Física <https://sites.google.com/site/theipaq/scoring-protocol>, provee un formato en Excel el cual permite calcular el nivel de actividad física.

El presente estudio hizo uso del formato para poder calcular el nivel de actividad de los participantes (Anexo 7).

#### **1.4.6 Plan de análisis de información**

Los cuestionarios tanto IPAQ y HEI fueron revisados al finalizar las evaluaciones de cada día, se seleccionaron los cuestionarios válidos y se rechazaron aquellos que presentaban saltos de preguntas, doble respuestas, literales vacíos o el consentimiento sin firma.

El HEI está diseñado para puntuarse de 0 a 120. Se calculó manualmente, se identificó el grupo de alimentos y se asignó la puntuación de acuerdo al estándar de consumo de los mismos, para finalmente sumar el puntaje y obtener la calidad general de la dieta. El resultado fue anotado en la ficha de registro de datos adjunta a los cuestionarios. Se clasificó de acuerdo al día de evaluación.

El IPAQ fue calculado a partir del formato de Excel que provee la página del cuestionario. Se introdujeron los resultados de cada cuestionario y se guardó un documento por cada participante identificado con su número de cédula. El resultado fue anotado en la ficha de registro de datos adjunta a los cuestionarios. Se clasificó de acuerdo al día de evaluación.

Los datos obtenidos del dispositivo Inbody S10 fueron descargados el último día de las evaluaciones individualmente en formato PDF (Anexo 8). Posteriormente fueron identificados con el número de cédula y clasificados de acuerdo al día de la evaluación, finalmente se seleccionaron únicamente aquellas evaluaciones de los individuos que tenían los dos cuestionarios correctamente llenados.

La base de datos fue desarrollada con el paquete estadístico de IBM SPSS Statistics Versión 25. Con el fin de describir las características básicas de los datos en el estudio se utilizó estadística descriptiva.

Para analizar los datos obtenidos se hizo uso de estadística inferencial con el fin de realizar comparaciones y conclusiones de los datos del estudio. Se utilizó pruebas paramétricas debido a que las variables de estudio se distribuyeron normalmente.

El análisis de regresión logística binaria forma parte de la estadística inferencial de asociación y se la realizó con el fin de considerar la influencia de múltiples predictores en un resultado al mismo tiempo.

En el programa fueron introducidos los datos obtenidos de cada participante a partir de los resultados de los cuestionarios IPAQ y HEI y la hoja de datos del examen de biompedancia. Las variables fueron introducidas tanto de forma numérica como categórica.

La distribución normal de las variables se evaluó a través de la prueba Kolmogorov – Smirnov. Todas las variables demostraron ser normales. Para la caracterización de los participantes las variables continuas fueron descritas como media y desviación estándar mientras que las categóricas como porcentaje.

La significancia (*p-valor*) se analizó mediante la prueba t student para variables continuas y chi cuadrado para categóricas. Las variables con un *p-valor* < 0.20; IMC, edad y masa muscular fueron escogidas para un modelo ajustado de regresión logística.

Se realizó un análisis de regresión logística bivariado para los datos en crudo con un IC de 95% con el fin de evaluar la razón de posibilidades (OR) para el ángulo de fase de acuerdo al nivel de actividad física y calidad de la dieta. La regresión logística para el modelo ajustado se realizó para evaluar la razón de posibilidades (OR) para el ángulo de fase de acuerdo a las variables de confusión (edad, masa muscular e índice de masa corporal para la actividad física y calidad de la dieta), tomadas en cuenta tanto por el modelo estadístico como por la teoría.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS**

### **2. 1 Alimentación Saludable**

La alimentación saludable es uno de los principales factores que influye en el mantenimiento de un adecuado estado de salud y contribuye a una mejor calidad de vida. Además, se relaciona con un menor riesgo de presentar enfermedades crónicas no transmisibles (Mariño-García, Núñez-Velázquez, & Gámez-Bernal, 2016).

Una alimentación adecuada debe cumplir con ciertas características;

- Variada: Incluye todos los grupos de alimentos.
- Equilibrada: Contempla porciones, proporciones y cantidades adecuadas de alimentos.
- Suficiente: Ajustada a los requerimientos de cada individuo (sexo, edad, grado de actividad física).
- Completa: Cuenta con todos los nutrientes.
- Inocua: Cumple con las normas de higiene.

(Organización Mundial de la Salud, 2014b).

**Tabla N°1**

Porciones adecuadas para adultos

| <b>Grupo alimenticio</b> | <b>Cantidad necesaria cada día</b>   |
|--------------------------|--|
| Granos                   | 5-8 onzas (142 g-227 g)<br>1 onza (28 g) es igual a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 rebanada de pan.</li> <li>• 1 tortilla pequeña (6 pulgadas o 15 cm).</li> <li>• 1 taza de cereal seco.</li> <li>• ½ taza de arroz cocido, pasta cocida o cereal cocido.</li> </ul>   |
| Verduras                 | 2-3 tazas<br>1 taza es igual a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 taza de verduras crudas o cocidas.</li> <li>• 2 tazas de verduras de hoja verde crudas.</li> <li>• 1 taza (8 onzas líquidas o 237 mL) de jugo de verduras.</li> </ul>   |
| Frutas                   | 1½-2 tazas<br>1 taza es igual a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 taza de fruta fresca, congelada o enlatada.</li> <li>• 1 manzana, naranja o banana grande.</li> <li>• 1 taza (8 onzas líquidas o 237 mL) de jugo 100% fruta.</li> <li>• ½ taza de frutas desecadas.</li> </ul>   |
| Productos lácteos        | 3 tazas<br>1 taza es igual a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 taza (8 onzas líquidas o 237 mL) de leche o yogur.</li> <li>• 1½ onzas (42 g) de queso duro.</li> <li>• 2 onzas (56 g) de queso procesado.</li> </ul>   |
| Proteínas                | 5-6½ onzas (142 g-184 g)<br>1 onza (28 g) es igual a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 onza (28 g) de carne, ave o pescado.</li> <li>• 1 huevo.</li> <li>• 1 cucharada de mantequilla de cacahuete (maní).</li> <li>• ½ onza (14 g) de frutos secos (12 almendras o 7 nueces de nogal en mitades).</li> <li>• ¼ de taza de frijoles (habichuelas), arvejas (chícharos) o lentejas cocidos.</li> <li>• ¼ taza de tofu.</li> </ul> |

**Fuente:** NorthShore University HealthSystem, 2019**Elaborado por:** Daniela Salazar y Zulay Aquieta.

### **2.1.1 Pautas de Alimentación Saludable**

- Efectuar tres comidas completas al día en horarios regulares, e incluir un pequeño refrigerio saludable a media mañana y a media tarde.
- Incluir al menos un alimento de cada grupo, en cada una de las tres comidas principales.
- Preferir alimentos naturales y frescos, en reemplazo a los procesados.
- Incluir verduras y frutas frescas de temporada, en cada una de las comidas principales o como refrigerio, dando variedad y color.
- Escoger cereales de grano entero y sus derivados integrales de preferencia sin azúcar ni grasa adicionadas.
- Combinar cereales con leguminosas, lo que contribuye a una comida con proteínas completas.
- Consumir cantidades moderadas de alimentos de origen animal, de preferencia pescado, aves como pavo y pollo sin piel y carne magra, asadas, horneadas o cocidas.
- Preferir el consumo de lácteos bajos en grasa como queso fresco o requesón y leche descremada o deslactosada en caso de intolerancia a la lactosa.
- Diversificar la alimentación intercambiando alimentos de cada grupo.
- Evitar la ingesta frecuente de comida rápida como pizza, hot-dogs, frituras, hamburguesas, donas, pasteles, mantequilla, margarina, salsas, golosinas, jugos industrializados, entre otros.
- Limitar el consumo de grasas saturadas sal y azúcares simples como azúcar, panela, raspadura.
- Utilizar hierbas y especias para darle sabor a sus alimentos, en reemplazo de condimentos comerciales.
- Beber de 6 a 8 vasos de agua simple diariamente.

(Instituto Mexicano del Seguro Social, 2016).

### **2.1.2 Beneficios**

Adoptar una dieta equilibrada que se adapte a las necesidades y requerimientos de acuerdo a la etapa de vida en la que se encuentre el individuo, garantiza un adecuado desarrollo cognitivo y mental, favorece el crecimiento físico, y previene enfermedades por lo que contribuye a mantener un estado de salud óptimo (Sánchez-Socarrás & Aguilar-Martínez, 2015).

Llevar una alimentación que incluya todos los grupos de alimentos, permiten que el organismo realice las funciones vitales, formación de músculos, huesos, piel, órganos, hormonas, entre otras. Regula el funcionamiento del aparato digestivo, absorción y transporte de nutrientes, formación de vitaminas, entre otros (Martínez-Zazo & Pedrón-Giner, 2016).

Proporcionar energía para realizar las actividades cotidianas, ayuda a controlar el peso corporal, mejora la respuesta del sistema inmune, regula el nivel de glucosa, colesterol y presión arterial, mejora el estado de ánimo, reduce el nivel de estrés y otros (Mariño-García, Núñez-Velázquez, & Gámez-Bernal, 2016).

## **2. 2 Impacto en la Salud**

Existe una plausibilidad biológica importante de que la pérdida de proteína-energía es un modificador de la masa de tejido magro y actúa como factor mediador en el resultado de ángulo de fase (Beberashvili et al., 2014).

## **2.3 Actividad Física**

El término de actividad física se define como aquellos movimientos del cuerpo producido por los músculos; y produce un mayor gasto de energía que el permanecer en reposo. Incluye actividades al aire libre, ejercicio, entrenamiento físico, deportes, actividad en el trabajo o en el hogar. Esta se asocia con la promoción de la salud, reducción del riesgo de enfermedades crónicas, muerte prematura, y con la mantención o mejora de la capacidad física, como el estado físico y la fuerza (Andradas et al., 2015; Organización Mundial de la Salud, 2014a).

### **2.3.1 Recomendaciones de Actividad Física en Adultos**

La OMS a partir de los 18 años y hasta los 64 señala que las actividades programadas o recreativas, deportes o caminatas forman parte de la actividad física que puede realizarse. Esto con el fin de optimizar el estado de salud y además en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles (Organización Mundial de la Salud, 2013b).

Las recomendaciones son:

- Dedicar como mínimo 150 minutos semanales de actividad aeróbica ya sea de intensidad moderada o 75 minutos de vigorosa por semana. Se puede realizar una combinación de estas dos modalidades.
- Practicar actividad física aeróbica en sesiones con una duración de 10 minutos como mínimo.
- Aumentar hasta 300 minutos por semana de actividad moderada o hasta 150 de actividad intensa aeróbica o combinación de moderada y vigorosa.

- Realizar actividades para fortalecer a los grandes grupos musculares 2 veces por semana o más.

(Organización Mundial de la Salud, 2013b).

Estas recomendaciones son aplicables independientemente del origen étnico, nivel socioeconómico o sexo. Se pueden aplicar a todos los adultos sanos e incluso a personas que sufran enfermedades crónicas no transmisibles como hipertensión o diabetes; excepto en casos en que recomendaciones médicas indiquen lo contrario (Organización Mundial de la Salud, 2013).

### **2.3.2 Beneficios**

Mantener un nivel adecuado de actividad física presenta diversos beneficios entre los que destacan el mantenimiento y mejora de la masa muscular, ósea y movilidad, control del equilibrio energético, ayuda a disminuir los niveles de ansiedad, estrés y mejora la función cognitiva (Andradas et al., 2015).

Ayuda a maximizar el desarrollo de las habilidades motoras y la aptitud física (Grygiel-Górniak et al., 2016). Ejerce un efecto protector contra enfermedades crónicas, mejorando la calidad y esperanza de vida (Andradas et al., 2015).

Dentro de los beneficios se puede citar la reducción de riesgo de hipertensión, accidente cerebrovascular, diabetes, depresión, cardiopatía coronaria y permite conservar un adecuado estado de salud de los individuos (Organización Mundial de la Salud, 2014a).

En una revisión sistemática y meta análisis realizado en el año 2018 se evidencia la asociación positiva de la actividad física con el ángulo de fase reforzando la importancia de

incluir rutinariamente el ejercicio en el cuidado de la salud (Mundstock et al., 2018).

Conjuntamente la actividad física y las mejoras en la calidad de la dieta, pueden asociarse positivamente con una reducción en el riesgo de enfermedad metabólica (Landry et al., 2019).

## **2.4 Estilo de Vida y Riesgo de Enfermedades Crónicas**

Una enfermedad no transmisible es una afección médica o enfermedad que, por definición, no es infecciosa ni transmisible entre las personas. Han sido durante mucho tiempo las principales causas de muerte en los países desarrollados, pero ya no son problemas de salud limitados a los países de altos ingresos (Kim & Oh, 2013).

En todo el mundo, se ha estimado que casi el 75% de todas las muertes y el 60% de todos los años de vida ajustados por discapacidad para 2020 serán atribuibles a las enfermedades no transmisibles como enfermedades cardiovasculares, cánceres y diabetes tipo 2. Son estos grupos de enfermedades las responsables de más del 80% de todas las muertes prematuras por enfermedades no transmisibles (Organización Mundial de la Salud, 2018; Ronto, Wu, & Singh, 2018).

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (2018), las muertes por enfermedades no transmisibles representan el 71% alrededor del mundo. Las enfermedades que constituyen mayor cantidad de muertes por año son cardiovasculares (17,9 millones), cáncer (9.0 millones), enfermedades respiratorias (3,9 millones) y diabetes (1,6 millones).

Un estilo de vida se define como un modo de vida elegido por una persona o grupo el cual infiere un comportamiento determinado. En la etiología moderna de las enfermedades crónicas el tabaquismo, la mala nutrición, la inactividad física, el exceso de peso y el consumo de alcohol se destacan como los determinantes prevenibles dominantes.

Investigaciones recientes lo han ampliado considerablemente para tener en cuenta los factores sociales, culturales, ocupacionales y ambientales (Egger & Dixon, 2014).

La importancia de la nutrición para la prevención y el manejo de las enfermedades crónicas es bien conocida. Se ha propuesto que la nutrición inadecuada representa hasta dos tercios del riesgo de ciertos problemas crónicos como la diabetes tipo 2, las enfermedades cardiovasculares y una proporción significativa de otras dolencias crónicas. Los problemas de salud se han relacionado tanto con nutrientes específicos como con los patrones generales de comidas. El consumo excesivo de energía, particularmente de productos de alta densidad energética, pero baja en nutrientes, es un problema importante de las sociedades industrializadas (Egger & Dixon, 2014)

Muchos adultos adoptan hábitos nutricionales poco saludables como el aumento del consumo de bebidas alcohólicas, el consumo frecuente de comidas rápidas y comidas de conveniencia, en contraparte con la preparación de comidas personales de forma mínima. La globalización de los sistemas agroalimentarios, con su rápida expansión de los supermercados en los países en desarrollo, puede contribuir a la transición nutricional observada y, por lo tanto, también al sobrepeso, la obesidad y enfermedades no transmisibles (Quaidoo et al., 2018).

La inactividad, así como las actividades sedentarias como sentarse, en contraste con la actividad física insuficiente, es un factor de riesgo independiente para la enfermedad y es uno de los principales factores para el desarrollo de enfermedades no transmisibles de nuestros tiempos. La inactividad física se ha demostrado que se asocia con mortalidad cardiovascular y cáncer, así como con mortalidad por todas las causas. Además, es un factor de riesgo conocido para el desarrollo de la obesidad y el síndrome metabólico. La mala nutrición y la inactividad son los inductores más conocidos de aumento de peso (Egger & Dixon, 2014).

Los estilos de vida modernos a menudo compiten directamente con otros factores como el estrés. Por lo general, la reacción del cuerpo a un factor estresante ha sido "huida" o "lucha", pero estas opciones son menos viables en el entorno moderno, lo que lleva a efectos crónicos como concentraciones elevadas de hormona adrenocortical, activación del sistema nervioso simpático, dolencias como enfermedades del corazón, y procesos vasculares, metabólicos e inflamatorios que lo acompañan (Egger & Dixon, 2014).

Así mismo la asociación de enfermedades crónicas con ciertas formas modernas de tecnología a menudo se pasa por alto o se ignora. De la misma manera se podría argumentar que la mayoría de los problemas modernos del sueño tienen una base en las elecciones de estilo de vida. El sueño inadecuado y la fatiga resultante de un trabajo extenuante y estresante, por ejemplo, pueden conducir a una reducción de la actividad física y a un cambio en los patrones dietéticos (Egger & Dixon, 2014).

## **2.5 Riesgo de Enfermedades Crónicas no Trasmisibles en Adultos**

Los países de ingresos bajos y medios enfrentan un rápido cambio en la transición nutricional hacia aumentos en las enfermedades crónicas no transmisibles (Popkin, 2015). Detrás de esta transición se encuentran los cambios en el sistema agrícola y el subsiguiente crecimiento de los sectores modernos de servicios minoristas y de servicios de alimentos en todas las regiones y países, un cambio en la tecnología y urbanización que acompaña de una disminución de la actividad física y el aumento del sobrepeso y obesidad y el acceso a los medios de comunicación (Schröders et al., 2017).

La tecnología y urbanización juega un papel importante en los patrones de actividad, inactividad física y dieta. La urbanización es un proceso que se ha producido por muchos años, pero se aceleró durante el último siglo, afectando el tamaño de las ciudades a nivel mundial. La urbanización se asocia con el acceso a una variedad más amplia de alimentos,

mayor procesamiento y un mayor consumo de alimentos producidos, procesados y cocinados por otros. Entre los factores responsables están los sistemas mejorados de transporte y comercialización que hacen que haya más alimentos disponibles. La migración y el aumento natural han hecho de la urbanización un factor dominante que afecta la vida en todas las regiones (Popkin, 2015).

Se ha desarrollado equipos que ahorran trabajo tanto en el hogar como en la industria, transporte y dispositivos de fomento del comportamiento sedentario de ocio (por ejemplo, televisión, radio). La tecnología también incluye sistemas de producción, procesamiento y comercialización de alimentos (Popkin, 2015).

La tendencia de inactividad física ha producido cambios importantes en la dieta, se ha producido un aumento de carbohidratos refinados, edulcorantes agregados, grasas saturadas y la disminución de frutas, vegetales, carbohidratos complejos y fibra. Los datos disponibles para países de ingresos bajos y medios indican esta tendencia en todas las áreas urbanas y cada vez más en las áreas rurales (Popkin, 2015).

Uno de los cambios más importantes es el consumo mayor de aceites vegetales, en algunos países la fritura de alimentos está reemplazando los métodos tradicionales como cocina al vapor, hervido u horneado. Actualmente la dieta se ha convertido en una dieta con un alto contenido de azúcar (Popkin, 2015). Existe una mayor cantidad de alimentos y bebidas procesadas y envasadas que contienen azúcares añadidos. En países que consumen grandes cantidades de bebidas azucaradas se observan más casos de diabetes y ganancia de peso (Williams et al., 2018).

El consumo de alimentos de origen animal ha aumentado el comienzo de una revolución ganadera en muchos países. Se ha producido un aumento importante en la producción de carne de res, cerdo, aves de corral, productos lácteos y huevos. Se observa el rápido aumento

de los alimentos altamente procesados, a menudo denominados alimentos ultraprocesados, en todos los países (Popkin, 2015).

Hay una reducción del consumo de vegetales, frutas y fibra, lo que en la mayoría de países se está evidenciando con un aumento en el índice de masa corporal y circunferencia de la cintura desarrollando lo que se conoce como enfermedades crónicas no transmisibles. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) las enfermedades crónicas no transmisibles son afecciones de larga duración y de una progresión lenta y se destaca a la diabetes, enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, sobrepeso y obesidad (Popkin, 2015). Estos son también factores de riesgo para el aumento de síndrome metabólico el cual está aumentando en todo el mundo y aún más rápidamente en los países en desarrollo (Zeba, Delisle, & Renier, 2014).

El aumento en la carga de enfermedades crónicas relacionadas con la transición nutricional y los cambios asociados en la dieta y el estilo de vida es una preocupación creciente a nivel mundial (Zeba et al., 2014). Se han convertido en el principal contribuyente a la carga de enfermedad, muerte y discapacidad en el mundo, dando como resultado que la mortalidad sea mayor y se produzca a una edad más temprana en los países en desarrollo que en los países desarrollados (Popkin, 2015).

La asociación entre la inactividad física y obesidad, presión arterial elevada, diabetes y perfiles lipídicos está bien establecida. Se ha demostrado, con estimaciones de la OMS que sugieren que casi dos millones de muertes por año en todo el mundo son atribuibles a la inactividad física. Si bien las enfermedades crónicas no transmisibles están en aumento en los países en desarrollo, la desnutrición general y de micronutrientes sigue siendo muy prevalente, incluso entre los adultos en varios casos (Ronto et al., 2018).

La inactividad física y los factores mencionados previamente generan un cambio en la composición corporal, estos cambios están contribuyendo a un aumento global en la

prevalencia de enfermedades no transmisibles y en medio de esta transición de enfermedades transmisibles a no transmisibles, pueden coexistir condiciones de sobre nutrición y desnutrición, este fenómeno también se conoce como la carga dual de la desnutrición (Sarmiento et al., 2014).

El concepto de doble carga consiste en la presencia de un aumento de exceso de peso junto con una alta prevalencia de retraso en el crecimiento o alguna deficiencia de micronutrientes. Esto implica la coexistencia de ambas condiciones nutricionales en la población, dentro del mismo hogar (Atalah, Amigo, & Bustos, 2014).

Las tendencias de la obesidad aumentan progresivamente y están especialmente influenciadas por los cambios en los comportamientos del estilo de vida, especialmente una disminución de la actividad física y un aumento de la ingesta calórica. El exceso de adiposidad se ha relacionado con una amplia gama de enfermedades.

## **2.6 Valoración del Estado Nutricional**

### **2.6.1 Antropometría**

La antropometría es un indicador objetivo que mide las dimensiones físicas y la composición del cuerpo humano en diferentes edades y con distintos grados de nutrición (Montesinos, 2014). Su utilidad radica en que las medidas antropométricas son un indicador del estado de las reservas proteicas y del tejido graso del organismo (Lescay, Alonso, & Hernández, 2017).

#### Talla

- Se mide el paciente sin zapatos.
- Debe encontrarse en una posición erguida, con los pies juntos, talones, glúteos, espalda y región occipital apegados al tallímetro.

- Hombros relajados, brazos a los costados, piernas rectas y rodillas juntas.
- Tener la mirada al frente con la cabeza en el plano de Frankfurt.
- Se coloca una barra rectangular sobre la cabeza para determinar la talla.

(Angarita et al., 2008).

### Peso

Para medir este dato, se requiere de una báscula donde se coloca la persona en el centro, mirando al frente, sin calzado, con lo mínimo de ropa. Preferiblemente se debe tomar después de haber miccionado y en ayunas. Es importante calibrar periódicamente la báscula (Angarita et al., 2008).

### IMC

El índice de masa corporal (IMC) es el resultado de la relación entre el peso y la estatura de una persona. Se calcula dividiendo el peso (kilogramos) por la talla (metros) elevada al cuadrado. Este indicador es considerado por la mayoría de las organizaciones de salud como una medida de primer nivel de la grasa corporal y como una herramienta de detección para diagnosticar la obesidad. Cabe recalcar que dicho indicador no discrimina la masa muscular de la masa grasa por lo que debe ser utilizado junto con otros indicadores para una mejor evaluación (Suárez-Carmona & Sánchez-Oliver, 2018).

Figura 2: Clasificación de la Obesidad según IMC (Suárez-Carmona & Sánchez-Oliver, 2018)

| TABLA I. CLASIFICACIÓN DE LA OBESIDAD SEGÚN IMC (Kg/m <sup>2</sup> )  |                                    |                                    |
|---|------------------------------------|------------------------------------|
| OMS 2000  | SEEDO 2007                         | AHA 2009                           |
| Bajo Peso: <18.5  | Bajo Peso: <18.5                   | Bajo Peso: <18.5                   |
| Normopeso: 18.5-24.9  | Normopeso: 18.5-24.9               | Peso normal o aceptable: 18.5-24.9 |
| Sobrepeso: 25-29.9  | Sobrepeso grado 1: 25-26.9         | Sobrepeso: 25-29.9                 |
|   | Sobrepeso grado 2: 27-29.9         |                                    |
| Obesidad grado 1: 30-34.9   | Obesidad tipo 1: 30-34.9           | Obesidad grado 1: 30-34.9          |
| Obesidad grado 2: 35-39.9   | Obesidad tipo 2: 35-39.9           | Obesidad grado 2: 35-39.9          |
| Obesidad grado 3: ≥40   | Obesidad mórbida o tipo 3: 40-49.9 | Obesidad grado 3: 40-49.9          |
|   | Obesidad extrema o tipo 4: ≥50     | Obesidad grado 4: 50-59.9          |
|   |                                    | Obesidad grado 5: ≥60              |
| OMS: Organización Mundial de la Salud; SEEDO: Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad; AHA: Asociación Americana del Corazón |                                    |                                    |

## 2.6.2 Bioimpedancia

El análisis de la bioimpedancia eléctrica (BIA) es un método válido e innovador capaz de aplicarse en distintas condiciones (Sergi, De Rui, Stubbs, Veronese, & Manzato, 2017). Es un método no invasivo, portátil y económico que consiste en pasar una ligera corriente (<1 mA a una frecuencia de 50 kHz) a través del cuerpo y medir la impedancia (grado de oposición) resultante, que se compone de resistencia, reactancia y ángulo de fase (Siddiqui, Khan, Shoeb, & Bose, 2016).

Como la conductividad eléctrica del cuerpo depende de su composición (contenido de grasa y agua), se puede estimar el agua corporal total (TBW), así como el contenido de agua intra y extracelular. Además de la masa grasa (FM), la masa libre de grasa (FFM) y la masa celular mediante el uso de una ecuación de regresión basada en valores de medición. El ángulo de fase representa la diferencia de fase entre voltaje y corriente y está relacionado con la cantidad de células sanas en el cuerpo (Lee, Lee, Kang, Hong, & Lee, 2017).

Estima el volumen de compartimentos según la conductividad que estos poseen, los tejidos que contienen electrolitos y agua son considerados como acuosos y los principales conductores de corriente en el cuerpo. Se encuentran principalmente en la masa libre de grasa, por lo que tiene una baja resistencia en comparación con la masa de grasa corporal y el hueso a través de la cual la corriente no se conduce fácilmente (Siddiqui et al., 2016; Wingo, Barry, Ellis, & Gower, 2018)

De acuerdo a Siddiqui, Khan, Shoeb, & Bose (2016) al realizar un estudio en adultos sanos, a los cuales previamente se les informo los protocolos que debían seguir para poder realizar la prueba de bioimpedancia, se les indicó que acudieran con la vejiga vacía, sin haber consumido líquidos ni alimentos y sin haber realizado actividad física el día anterior.

Entre los resultados obtenidos se observó que el peso, la altura y el porcentaje de masa muscular fueron significativamente mayores en hombres, esto puede deberse a la mayor cantidad de masa libre de grasa que presentan. Mientras que el porcentaje de grasa total fue más alto en las mujeres. El IMC y el porcentaje de grasa visceral no difirieron entre ambos grupos (Siddiqui et al., 2016).

El examen de bioimpedancia puede ser realizado en ambos sexos, sin embargo, cuando es realizado en mujeres es necesario tomar ciertos requisitos como no encontrarse en los cinco días previos o posteriores al ciclo menstrual o encontrarse en etapa menopáusica (Alvero Cruz, Correas Gómez, Ronconi, Fernández Vázquez, & Porta i Manzanido, 2011; Aristizába & Teresa Restrepo, 2014).

### **2.6.3 Ángulo de Fase**

El ángulo de fase es una medida de bioimpedancia que refleja la resistencia (intracelular y extracelular) y reactancia (resistencia específica de la membrana celular) del cuerpo en

respuesta a una corriente externa. Se determina por la masa corporal magra, el agua corporal total y la proporción de agua extracelular (Mullie et al., 2018).

Es un ángulo del vector formado por la reactancia del cuerpo ( $X_c$ ), una propiedad de las membranas celulares determinada por la masa corporal magra y el estado de hidratación y la resistencia ( $R$ ) determinada principalmente por la cantidad de agua intracelular y extracelular que se encuentra en el cuerpo (Mullie et al., 2018).

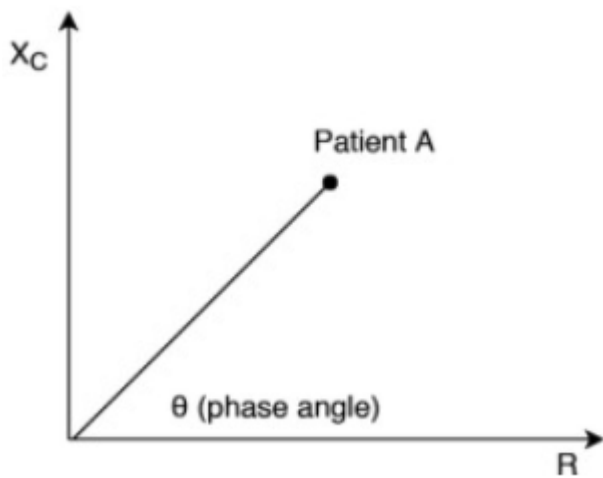


Figura 3: Esquema Ángulo de Fase (Mullie et al., 2018).

El ángulo de fase es un indicador de la función de la membrana celular (tamaño celular, integridad de la membrana celular y / o la distribución de agua en los compartimentos extra e intracelulares). Pero también se utiliza para la evaluación nutricional y la evaluación pronóstica de enfermedades (Tanaka et al., 2019).

El ángulo de fase se relaciona con la ingesta alimentaria y ejercicio físico aún más en personas activas, incluso en aquellas con enfermedades crónicas, se ha reportado mejores valores de ángulo de fase y, por ende mejores resultados de salud. Sin embargo, los datos de investigación sobre factores modificables que pueden ayudar a mantener o aumentar el ángulo de fase son escasos (Mundstock et al., 2019).

La desnutrición y la presencia de inflamación también parecen influir en la medida del ángulo de fase con valores bajos que generalmente están relacionados con enfermedades más graves y peores pronósticos clínicos (Gonzalez et al., 2016)

Gráficamente el ángulo de fase puede ser representado de la siguiente manera:

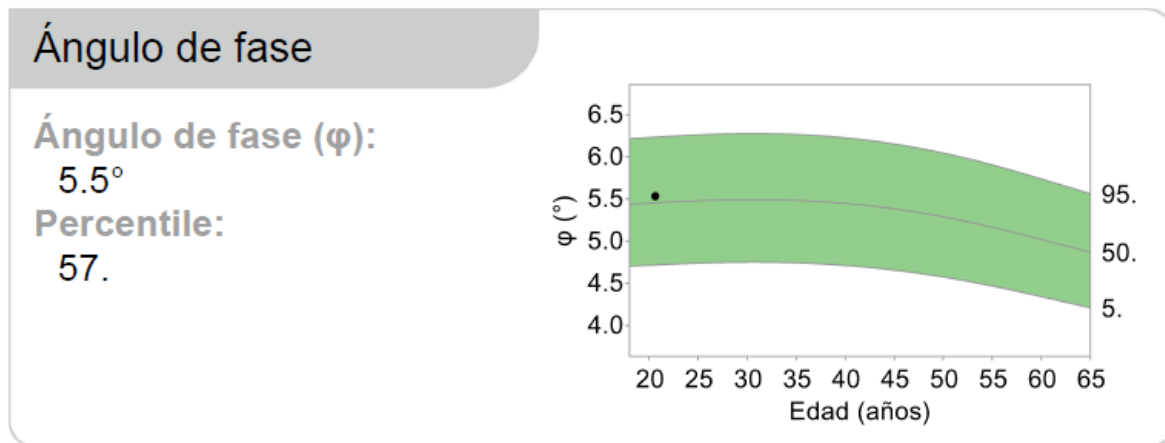


Figura 4: Ángulo de Fase (Seca, 2014).

#### 2.6.4 Ángulo de Fase como Indicador del Estado Nutricional

El ángulo de fase se proyecta como un mejor indicador en comparación a los antropométricos al momento de evaluar la desnutrición en diversas enfermedades como la infección por VIH, cirrosis hepática, cáncer de pulmón y colorrectal, bacteriemia, sepsis. Los valores más bajos de ángulo de fase sugieren la muerte celular o la integridad celular disminuida, mientras que la inversa sugiere un gran número de membranas celulares intactas como se ve en personas sanas (Siddiqui et al., 2016).

El uso del ángulo de fase en estudios ha ido incrementándose, se destaca el estudio donde se compara el ángulo de fase con puntuaciones de gravedad para pacientes quirúrgicos críticamente enfermos teniendo como resultado al ángulo de fase como un método predictivo más fuerte para la mortalidad que los sistemas de puntuación de gravedad comúnmente utilizados en una unidad de cuidados intensivos (Lee, Lee, Kang, Hong, & Lee, 2017).

El ángulo de fase también ha sido utilizado para evaluar el uso de terapias y su influencia en el estado nutricional en pacientes adultos con enfermedad de Crohn en los cuales su composición corporal se encuentra muy alterada, en este estudio se concluyó que el ángulo de fase es un indicador nutricional confiable en pacientes con enfermedad de Crohn y podría considerarse como una herramienta adicional para evaluar la respuesta al tratamiento (Emerenziani et al., 2017).

En otro estudio cuyo propósito fue determinar si el ángulo de fase en el ingreso en la unidad de cuidados intensivos predice de forma independiente la mortalidad a los 90 días tuvo como resultado que el ángulo de fase es un predictor independiente de la mortalidad a los 90 días, el estudio indica que este marcador biológico puede ayudar en la evaluación del riesgo de mortalidad a largo plazo de pacientes en estado crítico (Stapel et al., 2018).

Un estudio realizado en pacientes con hemodiálisis de mantenimiento concluye que el ángulo de fase es un predictor útil para la función muscular dañada, el control relacionado con la salud y el resultado clínico en la población con hemodiálisis de mantenimiento. El uso del ángulo de fase permite identificar a pacientes con hemodiálisis de mantenimiento en riesgo y brindarles atención médica y nutricional intensificada (Beberashvili et al., 2014).

Así mismo el ángulo de fase ha sido utilizado en ensayos clínicos aleatorizados donde se evaluó el efecto de fórmulas de inmuo nutrición en pacientes con cáncer. La enfermedad neoplásica se asocia frecuentemente con un mal estado nutricional. La dieta y la intervención nutricional son cada vez más importantes para el pronóstico y la calidad de vida. (Di Renzo et al., 2019).

Las herramientas accesibles y repetibles para evaluar el estado nutricional con técnicas de composición corporal parecen ser fundamentales. El estudio tuvo como objetivo evaluar los

efectos de la inmuno nutrición en los parámetros de composición corporal, respuesta inflamatoria y estado nutricional en pacientes en estadio III de carcinoma escamoso de cabeza y cuello (Di Renzo et al., 2019).

Los resultados del estudio indicaron mejoras significativas de la inmuno nutrición esto por medio del ángulo de fase por lo que se indica que este no solo es un predictor de la supervivencia del cáncer, sino que también ha demostrado ser útil en la vigilancia de la mejora del estado nutricional (Di Renzo et al., 2019).

Las variaciones en el ángulo de fase están asociadas con la enfermedad, la desnutrición y la inactividad física, debido a las modificaciones de la masa libre de grasa que son comunes en estos escenarios clínicos (Gonzalez et al., 2016).

Un valor bajo del ángulo de fase se asocia con una reactancia baja y son iguales a la muerte celular o una ruptura en la permeabilidad selectiva de la membrana celular. Hay una diferencia significativa en el ángulo de fase entre sujetos sanos y enfermos. El ángulo de fase aumenta si se mantiene o mejora el estado clínico (Kumar, Dutt, Hemraj, Bhat, & Manipadybhima, 2012).

También se ha observado que en sujetos obesos con un  $IMC > 35$  se presenta un valor bajo de ángulo de fase, debido a que tienen mayor hidratación y fluidos en los compartimentos extracelulares, generando una mayor proporción entre ECW: ICW lo que se ha relacionado con una de las posibles causas para que el valor del ángulo de fase disminuya en las personas con sobrepeso y con obesidad (Gonzalez et al., 2016).

## **2.7 Valoración Dietética**

La alimentación puede actuar como un factor protector o de riesgo en relación a la presencia de enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes, osteoporosis, sobrepeso, obesidad, entre otras. Varios estudios realizados en Chile revelan que la mayoría de la

población presenta un bajo consumo de frutas, verduras, lácteos, pescado y leguminosas. Y un alto consumo de alimentos ricos en energía, grasas, azúcar y sal (FINUT, 2019) (Ratner, Hernández, Martel, & Atalah, 2017).

### **2.7.1 Herramientas**

Existen diferentes instrumentos para medir la ingesta dietética como;

El Recordatorio de 24 horas; el cual es un método subjetivo, retrospectivo que requiere una entrevista, aunque también puede ser auto administrado. Cuantifica la ingesta de alimentos y bebidas durante el día anterior a la entrevista. Se debe describir el tipo de alimento y sus características, la cantidad neta consumida, forma de preparación, el lugar y hora de su consumo, etc. El tiempo estimado para completarlo puede variar entre 20 y 30 minutos y requiere un entrevistador preparado (Castell, Serra, & Ribas, 2015).

Los Cuestionarios de Frecuencia de Consumo son una versión del método de la Historia Dietética, evalúa la dieta habitual mediante la frecuencia y cantidad consumida entre los grupos de alimentos. Proporciona información descriptiva cualitativa sobre patrones de consumo alimentario. Incluye entre 100-150 alimentos y pueden requerir entre 20-30 minutos para completarse, puede hacerse mediante entrevista o ser auto administrado. Se usa en estudios epidemiológicos para ver la relación entre dieta y enfermedad (Pérez, Aranceta, Salvador, & Varela-Moreiras, 2015).

La calidad de la dieta se puede medir mediante escalas que se conocen como Índices de Calidad de la Dieta. El objetivo principal de estas herramientas es valorar la ingesta mediante una categorización de acuerdo a las recomendaciones y guías dietéticas (Gil, de Victoria, & Olza, 2015).

Los índices de la calidad global de la dieta, permiten determinar qué tan saludable es el patrón alimenticio de un individuo. Estos instrumentos permiten identificar los principales

factores de riesgo alimentario de las enfermedades crónicas no transmisibles (Ratner, Hernández, Martel, & Atalah, 2017).

Entre los indicadores para medir la calidad de la dieta tenemos; el índice de alimentación saludable (Healthy Eating Index, HEI), el índice de calidad de la dieta (Diet Quality Index, DQI), el indicador de dieta saludable (Healthy Diet Indicator, HDI) y la puntuación de dieta mediterránea (Mediterranean Diet Score, MDS). Estos son los cuatro DQIs originales que han sido revisados y validados, además han surgido adaptaciones y modificaciones de los mismos (Gil, de Victoria, & Olza, 2015).

En el estudio de Higher dietary quality and muscle mass decrease the odds of low phase angle in bioelectrical impedance analysis in Brazilian individuals en el cual la ingesta dietética fue evaluada mediante un recordatorio de 24 horas de un día de la semana y la calidad de la dieta fue evaluada aplicando el Índice de Alimentación Saludable (HEI) adaptado a la comida brasileña. La puntuación de cada componente varía de 0 a 10 puntos, y la puntuación máxima es de 120 puntos. Cuando la puntuación total es inferior a 71 puntos, la dieta se considera "deficiente"; 71 a 100 puntos, la dieta "necesita mejorar"; y cuando la puntuación máxima es superior a 100 puntos, la dieta se clasifica como "buena" (De França et al., 2016).

El nuevo Índice de Alimentación Saludable es una herramienta que consta de tres partes en donde se dividen; alimentos saludables (verduras, frutas, leche/derivados, legumbres, pescados), alimentos no saludables (pasteles, galletas, dulces, bebidas con azúcar, azúcar, frituras) y comidas (desayuno, almuerzo y cena). Además, tiene un apartado con el número de porciones al día o a la semana según cada alimento o tiempo de comida y de acuerdo a esto se puede obtener un valor de 1 a 10 puntos. La puntuación total se clasifica de la

siguiente forma; saludable: 90-120 puntos; necesita cambios: 60-89 puntos; poco saludable: < 60 puntos (Ratner, Hernández, Martel, & Atalah, 2017).

## **2.8 Evaluación de la Actividad Física**

Existen varios métodos para valorar la actividad física de los individuos que pueden ser empleados según objetivo, población o practicidad.

### Cuestionario Internacional de Actividad Física

El Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), fue desarrollado para facilitar la vigilancia de la actividad física; cuenta con una versión larga de 27 ítems y una corta de 7 (Crespo-Salgado et al., 2015; Lee et al., 2011)

La forma corta registra la actividad de cuatro niveles de intensidad: actividad de intensidad vigorosa, de intensidad moderada, caminar y sentarse. Se recomienda la versión corta para los estudios de vigilancia de la actividad física, en parte porque la carga sobre los participantes para informar su actividad es pequeña (Crespo-Salgado et al., 2015; Lee et al., 2011)

El intervalo de edad al que se debe aplicar esta herramienta va desde los 15 a los 69 años. Este instrumento fue validado en diversos países y se encuentra disponible en una versión corta y larga (Crespo-Salgado et al., 2015).

El IPAQ ha sido utilizado en diversos estudios al rededor del mundo, son ejemplos el estudio Physical inactivity and associated factor among university students in 23 low middle and high income countries el cual tuvo como objetivo determinar las estimaciones de la prevalencia y los correlatos sociales de la inactividad física entre los estudiantes universitarios en 23 países de ingresos bajos, medios y altos (Pengpid et al., 2015).

La actividad física se evaluó utilizando la versión corta del (IPAQ). Para estimar los niveles generales de actividad física por individuo se propone dos formas de clasificación, una multiplicando los METs para caminatas (3.3 MET), las actividades de intensidad moderada (4 MET) y vigorosas (8 MET) dando como resultado un nivel de actividad física que se categoriza como baja, moderada o vigorosa y otra haciendo uso de un formato Excel para la calificación (International Physical Activity Questionnaire, 2016).

El alto estatus del Cuestionario Internacional de Actividad Física se evidencia mejor por el hecho de que ha sido validado en muchos países en diferentes continentes y recomendado por varios investigadores internacionales. Esta herramienta se ha utilizado para evaluar la actividad física de los estudiantes en muchos países alrededor del mundo (Junta de Andalucía. Consejería de Salud, 2010).

## **HIPÓTESIS**

La calidad de la dieta y el nivel de actividad física no modifican el valor del ángulo de fase.

## **OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

| <b>Variable</b>               | <b>Definición conceptual</b>   | <b>Dimensiones</b> | <b>Definición operacional</b> | <b>Indicadores</b>   | <b>Escala</b>  |
|-------------------------------|--|--------------------|-------------------------------|--|--|
| Sexo                          | Características fisiológicas que permiten diferenciar a la persona como hombre o mujer.    |                    |                               |  | Cualitativa nominal dicotómica                           |
| Edad                          | Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.                               |                    |                               |  | Cuantitativa discreta                                    |
| Índice de masa corporal (IMC) | Relación entre el peso expresado en kilos y el cuadrado de la altura, expresada en metros. |                    |                               | <p>Bajo peso</p> <p>Relación peso-talla &lt; 18,5 kg/m<sup>2</sup></p> <p>Normal</p> <p>Relación peso-talla 18,5 – 24,9 kg/m<sup>2</sup></p> <p>Sobrepeso</p> <p>Relación peso-talla 25 – 29,9 kg/m<sup>2</sup></p> <p>Obesidad</p> <p>Relación peso-talla &gt;30 kg/m<sup>2</sup></p> | <p>Variable Independiente</p> <p>Cualitativa ordinal</p> |

|                           |  |  |  |  |  |
|---------------------------|--|--|--|--|--|
| Masa muscular esquelética | Peso del músculo adherido al hueso, responsable del movimiento, postura y temperatura corporal.                  |  |  | Normal<br>Alto<br>Bajo                                 | Cualitativa<br>Ordinal<br>Independiente        |
| Ángulo de fase            | Resultante de la correlación entre resistencia y reactancia, componentes obtenidos a partir de la bioimpedancia. |  |  | Menor a 7,1<br>"Bajo"<br>Mayor o igual a 7,1<br>"Alto" | Variable Dependiente<br>Cualitativa<br>Ordinal |

|                  |  |  |  |  |  |
|------------------|--|--|--|--|--|
| Actividad física | Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija un gasto de energía. |  |  | <p>Baja</p> <p>El nivel más bajo de actividad física. Aquellos individuos que no cumplan con los criterios de las categorías 2 o 3 se consideran bajos / inactivos</p> <p>Moderada</p> <p>3 o más días de actividad física vigorosa con 20 minutos por día</p> <p>5 o más días de actividad física moderada con 30 minutos por día logrando 600 MET</p> <p>Vigorosa</p> <p>Por lo menos 3 días por semana con 1500 MET</p> | <p>Variable Independiente</p> <p>Cualitativa Ordinal</p> |
|------------------|--|--|--|--|--|

|                     |   |  |  |  |  |
|---------------------|---|--|--|--|--|
|                     |   |  |  | 7 días de actividad física moderada y / o actividad vigorosa con 3000 MET.   |  |
| Calidad de la dieta | Alimentación variada, equilibrada y saludable, que cubre los requerimientos de energía y nutriente para un adecuado crecimiento, vida saludable y activa. |  |  | <p>Poco Saludable</p> <p>Menor a 60 puntos en el índice de calidad de la dieta</p> <p>Necesita mejoras</p> <p>Entre 60-89 puntos en el índice de calidad de la dieta</p> <p>Saludable</p> <p>90-120 puntos en el índice de calidad de la dieta</p> | <p>Variable Independiente</p> <p>Cualitativa Ordinal</p> |

## CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Resultados

**Tabla 2. Índice de Alimentación Saludable Categorizada**

| <b>Categorías</b>                        | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|--|-------------------|-------------------|
| <b>Saludable</b>                         | 25                | 17,2              |
| <b>Necesita cambios y poco saludable</b> | 120               | 82,8              |
| <b>TOTAL</b>                             | 145               | 100,0             |

*Fuente:* Procesamiento de Datos Plan de Disertación.

*Elaborado por:* Daniela Salazar y Zulay Quieta.

Según la calificación del Índice de la Calidad Global de la Alimentación la calidad de la dieta se clasifica en:

- **Saludable:** cumple con las recomendaciones y guías dietéticas
- **Necesita cambios y poco saludable:** no existe una adecuada combinación y consumo de los grupos de alimentos.

De acuerdo a la distribución heterogénea de las categorías de la variable índice de alimentación saludable; la categoría “necesita cambios y poco saludable” se unificaron.

Se observó que un 82,8 % de la población de este estudio presentó una dieta que necesita cambios y poco saludable. Mientras que un 17.2 % presentó una dieta saludable.

**Tabla 3. Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) Categorizado**

| <b>Categoría</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Alto</b>      | 56                | 38,6              |
| <b>Moderado</b>  | 66                | 45,5              |
| <b>Bajo</b>      | 23                | 15,9              |
| <b>TOTAL</b>     | 145               | 100,0             |

*Fuente:* Procesamiento de Datos Plan de Disertación.

*Elaborado por:* Daniela Salazar y Zulay Aquieta.

De acuerdo a los parámetros de calificación del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), las categorías de actividad física son vigorosa, moderada y baja.

- Actividad física vigorosa

Al menos 3 días de actividad vigorosa y acumulando al menos 1500 MET minutos /semana

7 o más días de cualquier combinación de actividades de caminata, intensidad moderada o intensidad vigorosa que logren un mínimo de 3000 MET minutos / semana

- Actividad física moderada

3 o más días de actividad vigorosa de al menos 20 minutos por día

5 o más días de actividad de intensidad moderada o caminata de al menos 30 minutos por día

5 o más días de cualquier combinación de actividades de caminata, intensidad moderada o intensidad vigorosa que logren un mínimo de al menos 600 MET-min / semana.

- Actividad física baja

Las personas que no cumplen con los criterios tanto para las categorías moderada o vigorosa se consideran bajas o inactivas.

Con respecto al IPAQ, el 84.1% de la población de estudio indicó realizar actividad física moderada o vigorosa. Mientras que un 15,9 % presentó una baja actividad física catalogándose como sedentario.

**Tabla 4. Masa Muscular Esquelética (MME) Categorizada**

| <b>Categoría</b>     | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|----------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Alto</b>          | 35                | 24,1              |
| <b>Normal y Bajo</b> | 110               | 75,9              |
| <b>TOTAL</b>         | 145               | 100,0             |

*Fuente:* Procesamiento de Datos Plan de Disertación.

*Elaborado por:* Daniela Salazar y Zulay Aquieta.

La variable masa muscular esquelética es catalogada como un determinante del ángulo de fase, se observó que el 75,9% de la población obtuvo una masa muscular normal a baja y un 24,1% musculatura elevada.

**Tabla 5. Índice de Masa Corporal (IMC) Categorizado**

| <b>Categoría</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Normal</b>    | 43                | 29,7              |
| <b>Sobrepeso</b> | 81                | 55,9              |
| <b>Obesidad</b>  | 21                | 14,5              |
| <b>TOTAL</b>     | 145               | 100,0             |

*Fuente:* Procesamiento de Datos Plan de Disertación.

*Elaborado por:* Daniela Salazar y Zulay Aquieta.

El IMC es otro determinante del ángulo de fase, se evidenció que apenas un 29,7% de la población presenta un IMC normal este hallazgo es de importancia debido a que se observa una alta presencia de sujetos con sobrepeso y obesidad. Es necesario llegar a discriminar en el resultado del IMC cuál es el valor de la masa muscular y de la masa grasa.

**Tabla 6. Ángulo de Fase Categorizado**

| <b>Categoría</b>           | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|----------------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Mayor o igual a 7,1</b> | 74                | 51,0              |
| <b>Menor a 7,1</b>         | 71                | 49,0              |
| <b>TOTAL</b>               | 145               | 100,0             |

*Fuente:* Procesamiento de Datos Plan de Disertación.

*Elaborado por:* Daniela Salazar y Zulay Quieta.

La distribución de la población de acuerdo al punto de corte obtenido ( $7,1^\circ$ ) indica que el 51% muestra un ángulo mayor o igual a  $7,1^\circ$ , mientras que el 49% un valor menor al punto de corte. La distribución del porcentaje de la población se repartió de manera equitativa en las categorías de ángulo de fase alto y bajo.

**Tabla 7. Masa Grasa Corporal Categorizada**

| <b>Categoría</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Alto</b>      | 118               | 81,4              |
| <b>Normal</b>    | 26                | 17,9              |
| <b>Bajo</b>      | 1                 | 0,7               |
| <b>TOTAL</b>     | 145               | 100,0             |

*Fuente:* Procesamiento de Datos Plan de Disertación.

*Elaborado por:* Daniela Salazar y Zulay Quieta.

La masa grasa corporal no es un determinante del ángulo de fase, sin embargo, se utilizó para discriminar el IMC. El 81,4 % de la población posee una alta masa grasa corporal. Este resultado junto con el 75,9% de masa muscular normal a baja indica que la población de estudio presenta una mayor carga de masa grasa corporal que de masa muscular esquelética.

**Tabla 8. Caracterización de los participantes de acuerdo al punto de corte del ángulo de fase**

| Variable                          | Angulo de fase   |                  | p-valor           |
|-----------------------------------|------------------|------------------|-------------------|
|                                   | ≥ 7.1            | < 7.1            |                   |
| <b>Edad x (DE)</b>                | 35,54 (4,840)    | 38,38 (4,670)    | <b>0,021*</b>     |
| <b>Edad</b>                       |                  |                  | 0,104             |
| <b>Mayor o igual a 36 n (%)</b>   | 37 (45,12)       | 45 (54,87)       |                   |
| <b>Menor a 36 n (%)</b>           | 37 (58,73)       | 26 (41,26)       |                   |
| <b>IMC X (DE)</b>                 | 27,088 (2,8405)  | 25,966 (2,9006)  | <b>0,020*</b>     |
| <b>IMC</b>                        |                  |                  | <b>0,027*</b>     |
| <b>Normal n(%)</b>                | 15 (34,8)        | 28 (65,11)       |                   |
| <b>Obesidad n(%)</b>              | 14 (66,6)        | 7 (33,3)         |                   |
| <b>Sobrepeso n (%)</b>            | 45 (55,5)        | 36 (44,4)        |                   |
| <b>MME x (DE)</b>                 | 31,44 (3,6172)   | 30,796 (3,6826)  | 0,289             |
| <b>MME</b>                        |                  |                  | <b>&lt;0,001*</b> |
| <b>Normal y bajo n (%)</b>        | 46 (41,8)        | 64 (58,1)        |                   |
| <b>Alto n (%)</b>                 | 28 (80,0)        | 7 (20,0)         |                   |
| <b>Índice Alimentación x (DE)</b> | 79,978 (12,3676) | 76,803 (11,8979) | 0,129             |
| <b>Índice Alimentación</b>        |                  |                  | 0,324             |
| <b>Saludable n (%)</b>            | 15 (60,0)        | 10 (40,0)        |                   |
| <b>Necesita cambios</b>           | 59 (49,1)        | 61 (50,8)        |                   |
| <b>y poco saludable n (%)</b>     |                  |                  |                   |
| <b>Actividad Física</b>           |                  |                  | 0,539             |
| <b>Alto n (%)</b>                 | 26 (46,2)        | 30 (53,5)        |                   |

|                       |           |           |
|-----------------------|-----------|-----------|
| <b>Bajo n (%)</b>     | 11 (47,8) | 12 (52,1) |
| <b>Moderado n (%)</b> | 37 (56,0) | 29 (43,9) |

X=Media; DE= Desvió Estándar; \* Estadísticamente Significantes <0.05; + Chi 2; ^ t student  
 IMC: Índice de Masa Corporal; MME: Masa Muscular Esquelética.

**Fuente:** Procesamiento de Datos de Disertación.

**Elaborado por:** Daniela Salazar y Zulay Aquieta.

La caracterización de los participantes fue realizada de acuerdo al punto de corte del ángulo de fase ( $\geq 7.1$  y  $< 7.1$ ). Las variables con un *p-valor* < 0.20; IMC, edad y masa muscular fueron escogidas para el modelo de regresión logística que pasaría a ser el modelo ajustado con el que fue realizada la discusión.

**Tabla 9. Asociación entre el ángulo de fase y actividad física**

| <b>Variable</b>         | <b>OR crudo (IC95%)*</b> | <b>OR ajustado (IC95%)**</b> |
|-------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <b>Actividad Física</b> |                          |                              |
| <b>Alto</b>             | 1                        | 1                            |
| <b>Moderado</b>         | 0.67 (0.33; 1.38)        | 0.41 (0.17; 0.97)            |
| <b>Bajo</b>             | 0.94 (0.35; 2.49)        | 0.62 (0.21; 1.81)            |

\*Crudo; \*\*Ajustado por: edad, masa muscular esquelética e índice de masa corporal.

**Fuente:** Procesamiento de Datos de Disertación.

**Elaborado por:** Daniela Salazar y Zulay Aquieta.

Tanto para el modelo crudo y ajustado se tomó al nivel de actividad física alto o vigoroso como el ideal. Los resultados revelan que no hay asociación estadísticamente significativa lo que indica que sin importar el nivel de actividad física no se observa cambios en relación al ángulo de fase, sin embargo, hay la probabilidad de que este pueda actuar como un factor de riesgo o protección en relación al valor del ángulo de fase.

Los individuos con un nivel bajo de actividad física tienen un incremento de 6% de probabilidad de tener un ángulo de fase bajo, mientras que los de actividad moderada presentan una reducción de 33% la probabilidad de presentar un ángulo de fase bajo.

Para el caso del modelo ajustado (de acuerdo a las variables de confusión; edad, masa muscular e índice de masa corporal), se observa que los individuos que realizan actividad física baja presentan un incremento de 38% la probabilidad de presentar un ángulo de fase bajo, mientras que en los que realizan actividad física moderada se observa que se reduce 59% la probabilidad de presentar un ángulo de fase bajo.

**Tabla 10. Asociación entre ángulo de fase y la calidad de la dieta**

| <b>Calidad de la dieta</b>               | <b>OR (IC95%)*</b> | <b>OR ajustado (IC95%)**</b> |
|--|--------------------|------------------------------|
| <b>Saludable</b>                         | 1                  | 1                            |
| <b>Poco saludable y necesita cambios</b> | 1.55 (0.64; 3.72)  | 1.32 (0.49; 3,51)            |

\* Crudo; \*\*Ajustado por: edad, masa muscular esquelética e índice de masa corporal.

**Fuente:** Procesamiento de Datos de Disertación.

**Elaborado por:** Daniela Salazar y Zulay Aquieta.

La asociación entre el ángulo de fase y la calidad de la dieta de acuerdo a las dos categorías señala a la categoría saludable como el ideal. Los individuos que se encontraron en la categoría de poco saludable y necesita cambios en el modelo crudo presentaron un incremento de 55% la probabilidad de presentar un ángulo de fase bajo.

En el caso del modelo ajustado (de acuerdo a las variables de confusión; edad, masa muscular e índice de masa corporal), se observa que hay 32% la probabilidad de presentar un ángulo de fase bajo. Al igual que en el caso de la actividad física se observa que no hay asociación estadísticamente significativa, indicando que a pesar de presentar una dieta que no

se ajuste a las recomendaciones no se observa cambios en relación al ángulo de fase, sin embargo, hay la probabilidad de que esta pueda actuar como un factor de riesgo en relación al valor del ángulo de fase.

### 3.2 Discusión

El concepto de ángulo de fase se basa en los cambios ocurridos con las medidas de resistencia (R) y reactancia (Xc), a medida que la corriente alterna pasa a través de los tejidos evaluados. Cuando parte de la corriente se almacena en los compartimentos resistivos de las membranas celulares, se produce un cambio de fase (Gonzalez et al., 2016; Mattiello, Azambuja Amaral, Mundstock, & Klarmann, 2019).

El valor del ángulo de fase es afectado por la cantidad de células y sus membranas, al igual que su integridad y de la permeabilidad relacionada a la cantidad de líquidos extracelulares e intracelulares (Gonzalez et al., 2016). Se sabe que la inflamación, la enfermedad, la desnutrición, las discapacidades funcionales y el estilo de vida pueden provocar alteraciones en las propiedades del tejido eléctrico, lo que afecta el ángulo de fase (Mattiello et al., 2019).

El ángulo de fase se considera un parámetro de salud, la importancia de presentar valores altos de ángulo de fase radica en que se presenta una mayor masa celular corporal, permeabilidad de la membrana celular, integridad de la pared celular, distribución de agua en los compartimientos extra e intracelulares; lo que puede predecir mejores resultados de salud y disminuir los riesgos de mortalidad (Mattiello et al., 2019).

A pesar de las potenciales utilidades del ángulo de fase, su uso en la práctica clínica y en los estudios poblacionales es limitado debido a la falta de disponibilidad de patrones de referencia para la comparación. Los valores de ángulo de fase informados en diferentes países varían entre 4,4 y 10,4 grados (Siddiqui et al., 2016).

El presente estudio tuvo como objetivo identificar la influencia del nivel de actividad física y la calidad de la dieta sobre el ángulo de fase en una población adulta sana perteneciente al Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas.

La media del ángulo de fase fue de  $7,1^{\circ}$  (punto de corte) y varió de  $5,8^{\circ}$  a  $8,5^{\circ}$ . De los 145 participantes evaluados 74 (51,0%) presentaron un ángulo de fase mayor o igual al punto de corte y 71 (49,0 %) menor al punto de corte.

La variabilidad en los resultados encontrados en el presente estudio se puede deber a un aumento de agua extracelular y / o una disminución en la masa celular corporal, la incapacidad de la célula para almacenar energía debido a su descomposición o pérdida de su permeabilidad selectiva por la posibilidad de presencia de enfermedades lo que produciría una funcionalidad reducida o tiempo de supervivencia baja (Siddiqui et al., 2016).

En el presente estudio se encontraron valores de  $5,8^{\circ}$  y  $5,9^{\circ}$ , los cuales se catalogaron como los más bajos en comparación a la media ( $7,1^{\circ}$ ) y límite superior ( $8,5^{\circ}$ ). Se ha informado que valores de ángulo de fase por debajo del rango de  $4,4^{\circ}$  a  $5,4^{\circ}$  se relacionan con muerte celular o integridad celular disminuida, inflamación, peor pronóstico clínico, malnutrición y menor supervivencia (Siddiqui et al., 2016). Las evidencias muestran que los sujetos con enfermedad aguda y crónica tienen valores de ángulo de fase más bajos que los individuos sanos, lo que puede predecir peores resultados de salud (Mattiello et al., 2019).

Una revisión sistemática realizada por Rinaldi et al., (2019), donde se evalúa la relación del ángulo de fase y la desnutrición tanto crónica como aguda, evidencia que en el caso de pacientes hospitalizados con una variedad de condiciones clínicas; serían puntos de corte óptimos los valores de  $6,3^{\circ}$  para hombres. Otros estudios indicaban un corte menor de  $5,0^{\circ}$  para hombres, estos valores aumentan el estado de desnutrición.

Este hallazgo fue de importancia debido a que el presente estudio se realizó en una población sana sin ninguna afección aparente donde la población practica actividad física continua por lo que se espera que las membranas celulares presenten una buena integridad y la masa celular corporal se encuentra incrementada por ende el valor de ángulo de fase se

esperaría sea alto por lo que es necesario tomar en cuenta a estas personas para unas evaluaciones posteriores.

Con respecto al estudio realizado por De França et al., (2016), donde se investigó las posibles asociaciones de parámetros dietéticos y antropométricos con el ángulo de fase de 493 individuos brasileños. Se obtuvo una media de  $6,35^{\circ}$ , y se aplicó un punto de corte único para ambos sexos debido a que no hubo una diferencia.

Contrario a esto, el valor del ángulo de fase en el presente estudio es mayor, esto se puede deber a la variabilidad de la población, debido a que en el estudio de De França et al., (2016), se evaluó a 97 hombres y 396 mujeres mayores de 18 años, o la falta de detalle en el procedimiento para el análisis de la toma de datos como lo indican Genton, Hermann, Spörri, & Graf, (2018).

En un estudio realizado en Italia por Barrea et al., (2017), y que tuvo como objetivo evaluar la asociación entre la adherencia a la dieta mediterránea y el ángulo de fase estratificados según el sexo, la edad y el índice de masa corporal (IMC), tuvo como media del ángulo de fase para su población de 1013 sujetos  $5.8^{\circ} \pm 0.8^{\circ}$ . De ese número 461 sujetos fueron hombres y presentaron una media de  $6.1^{\circ} \pm 0.8^{\circ}$ .

La estratificación se realizó debido a que los valores del ángulo de fase difieren de acuerdo a la edad, sexo, raza, composición corporal, nivel de actividad física nutrición e hidratación del sujeto (Gonzalez et al., 2016; Rinaldi et al., 2019; Siddiqui et al., 2016). En el estudio de Barrea et al., (2017), los principales determinantes fueron el sexo, IMC y edad. Cabe señalar que los hombres presentaron un ángulo de fase alto, como expresión de las mayores cantidades de membranas celulares intactas y masa corporal magra.

El estudio realizado por Siddiqui et al., (2016) en 85 individuos indios jóvenes aparentemente sanos indica el valor obtenido de media del ángulo de fase de  $5,65^{\circ} \pm 0.59^{\circ}$ ,

valor menor a los informados en poblaciones europeas, americanas y en el del presente estudio, lo que indica el efecto de la raza o el origen étnico en el ángulo de fase. En este estudio se estratificó por edades donde se observa una tendencia creciente del ángulo de fase hasta los 21 años, aunque no estadísticamente significativa, es decir que no tiene relación. En este estudio el peso y la altura fueron predictores fuertes y significativos mientras que la masa muscular fue únicamente predictor significativo. Es decir que guardan relación con el ángulo de fase.

Dentro de las conclusiones de este estudio se indica que las normas occidentales establecidas de ángulo de fase no deberían aplicarse a la población india, debido a que esta población al igual que muchas otras se compone de diversas etnias con una composición corporal y hábitos alimenticios diferentes.

En relación a lo mencionado por Barrea et al., (2017) y Siddiqui et al., (2016), en el presente estudio no se realizó una estratificación por edad, sexo o IMC, debido a que al ser la población muy reducida se corría el riesgo de presentar mayor sesgo estadístico con los resultados, lo que se convierte en un limitante de nuestro estudio.

De acuerdo a Genton, Hermann, Spörri, & Graf, (2018), las características de la población de estudio (edad, IMC, enfermedades) o tecnología en sí misma pueden explicar las diferencias en los valores de ángulo de fase. Su estudio tuvo como objetivo analizar si la asociación de mortalidad y ángulo de fase medido por diferentes dispositivos de análisis de bioimpedancia persiste. Los resultados indicaron que los valores de ángulo de fase diferían entre los sujetos medidos con diferentes dispositivos. Se indica que los estudios futuros deberían evaluar las diferencias en los parámetros eléctricos entre los dispositivos bioimpedancia en grandes poblaciones, a fin de diferenciar las variaciones relacionadas con los dispositivos.

En concordancia, se observó que en los estudios revisados, el ángulo de fase varía de acuerdo al dispositivo utilizado. De França et al., (2016), utilizaron el dispositivo estadounidense Tetrapolar Biodynamics Modelo 450, mientras que Barrea et al., (2017), utilizaron el dispositivo italiano BIA 101 RJL. El presente estudio hizo uso del dispositivo InBody S10 (Analizador de Composición Corporal DSM-BIA Multifrecuencia Segmental).

Se encontró que únicamente en el ámbito clínico se ha utilizado dicho dispositivo. Mullie et al., (2018), utilizaron el dispositivo InBody S10 para evaluar al ángulo de fase como biomarcador de fragilidad y mortalidad en pacientes con cirugía cardíaca. De la misma manera en un estudio realizado por Ringaitiene et al., (2018) en el que evaluaron la incidencia de desnutrición en pacientes de cirugía cardíaca mediante herramientas recomendadas por la ESPEN en concordancia con el ángulo de fase utilizando la InBody S10; encontraron que la incorporación del ángulo de fase en la nueva definición de ESPEN puede ayudar a diagnosticar las primeras etapas de desnutrición en el campo de la cirugía cardíaca.

Apoyando la idea de Genton, Hermann, Spörri, & Graf, (2018), se observa que la variabilidad en los resultados del ángulo de fase imposibilita tener rangos específicos. Esto lo corrobora Gonzalez et al., (2016), en su estudio en el que se investiga los determinantes del ángulo de fase en sujetos sanos con el uso de componentes de composición corporal obtenidos con métodos de referencia. Su estudio respalda a la edad como el determinante más importante además de la raza lo que confirma que no es posible utilizar valores de referencia universales. Se indica además que hay estudios que sugieren que cada población debe usar sus propios valores de referencia, aunque las diferentes poblaciones mostraron la misma tendencia de variación según el sexo y la edad. Este hallazgo refuerza la idea de que cada población debe usar sus límites de riesgo específicos que se basan en sus valores de referencia propios con el uso de un ángulo de fase estandarizado, esto cobra mayor

importancia en el ámbito clínico para identificar a personas en riesgo nutricional (Llames, Baldomero, Iglesias, & Rodota, 2013).

De acuerdo a los resultados obtenidos por Barrea et al., (2017) indican que la importancia de la edad en la variación del ángulo de fase tiene una tendencia decreciente tanto en sujetos sanos como en situaciones clínicas en presencia de infección o desnutrición. Se demostró que la edad es el determinante biológico más importante de la variación del ángulo de fase. El envejecimiento se asocia con otras variables determinantes del ángulo de fase como masa celular corporal reducida seguida del aumento compensatorio del volumen extracelular. La raza se ha demostrado como un determinante significativo del ángulo de fase.

Esto se corrobora por Mattiello, Azambuja Amaral, Mundstock, & Klarmann, (2019), en su revisión sistemática y meta análisis en el cual indican que el ángulo de fase aumenta progresivamente desde los primeros años de vida hasta los 18 años, luego se estabiliza desde los 19 hasta los 48 años y disminuye progresivamente con los años en curso.

Con respecto al IMC, Barrea et al., (2017), encontraron que, hay ángulos de fase más elevados hasta las categorías de peso normal, con una disminución posterior en las categorías más altas. Sin embargo, en las categorías de sobrepeso, la relación entre ángulo de fase e IMC es diferente entre los participantes.

Un estudio similar fue el de Barbosa-Silva, Barros, Wang, Heymsfield, & Pierson, (2005), donde estimaron los promedios y desviación estándar del ángulo de fase que pueden usarse como valores de referencia. Su estudio se realizó en 1967 sujetos de los cuales el 6% eran blancos, 22% afroamericanos, 14% asiáticos y el 18% eran hispanos o de otra raza. Una comparación del ángulo de fase por raza mostró una diferencia en el análisis bruto ( $P < 0.001$ ):  $6.55 \pm 1.10^\circ$  para asiáticos,  $6.82 \pm 1.13^\circ$  para blancos,  $7.00 \pm 1.01^\circ$  para sujetos

multirraciales,  $7.21 \pm 1.19^\circ$  para afroamericanos,  $7.33 \pm 1.13^\circ$  para hispanos y  $7.45 \pm 0.98^\circ$  para otras razas.

Como se ha observado, el ángulo de fase presenta diversos determinantes lo que impide utilizar valores de referencia universales. Sin embargo Mattiello et al., (2019), en su meta análisis obtienen valores de referencia, utilizando las medias de estimación agrupadas calculadas a partir de los datos recuperados de 46 estudios donde se evaluó a 249,844 sujetos separados por sexo.

Se obtuvo los valores de referencia para hombres; de  $3.6^\circ$  (IC 95%: 3.0–4.1) para lactantes (0–2 años), que aumenta progresivamente a  $5.6^\circ$  (IC 95%: 5.5–5.6) durante 3–5 años,  $6.0^\circ$  (95% IC: 5.7–6.3) durante 6–12 años,  $6.4^\circ$  (IC 95%: 6.1–6.6) durante 13–15 años,  $7.3^\circ$  (IC 95%: 7.0–7.5) en la fase adolescente (16–18 años).

Luego, estabilizándose durante la edad adulta:  $6.9^\circ$  (IC 95%: 6.6–7.2) entre los 19–28 años,  $7.2^\circ$  (IC 95%: 6.9–7.4) entre 29–38 años, y  $7.0^\circ$  (IC 95%: 6.7–7.4) entre 39–48. A esta edad, los valores comienzan a disminuir progresivamente con los años en curso:  $6.5^\circ$  (IC 95%: 6.0–6.9) durante los 49–58 años,  $6.5^\circ$  (IC 95%: 6.2–6.8) durante 59–69 años,  $5.6^\circ$  (IC 95%: 4.8–6.4) para 70–80 años y  $5.3^\circ$  (IC 95%: 4.5–6.0) para personas mayores de 80 años. En el presente estudio la media de edad fue de 36 años, que acorde a Mattiello et al., (2019), la referencia sería de 7,2 valor referencial muy cercano a la media obtenida.

A pesar de mostrar estos datos de referencia el estudio de Mattiello et al., (2019), presentan ciertas limitaciones entre las que destaca la variabilidad de la población, debido a que los estudios incluyeron diferentes países (Brasil, Suiza, Alemania, México, Italia, Portugal, Polonia, Colombia), sin embargo, esta aparente limitación podría considerarse una fortaleza debido al tamaño de muestra relevante.

En relación al nivel de actividad física, se ha utilizado una amplia gama de instrumentos de resultado para informar y evaluar la actividad física, pero la selección del más adecuado es un desafío. Los instrumentos de resultado de la actividad física evalúan la capacidad real o percibida de un individuo para llevar a cabo una variedad de tareas diarias y deportes recreativos o competitivos. Sin embargo, la naturaleza multidimensional e individual específica de la actividad física ha dado como resultado una amplia gama de instrumentos de resultado, lo que contribuye a la falta de consenso (Silsbury et al., 2015).

Se reconoce que los cuestionarios auto informados comprenden una evaluación detallada para permitir la detección de cambios clínicamente relevantes en diversas poblaciones. Sin embargo, debido a la amplitud de las dimensiones de actividad analizadas, se argumenta que pueden conducir a una clasificación errónea (Silsbury et al., 2015).

El avance de la adquisición de datos en tiempo real a partir de medidas de resultado basadas en el rendimiento, incluidos los acelerómetros, y la técnica de agua doblemente etiquetada (DLW), se consideran los métodos más precisos para determinar el gasto de energía. Sin embargo, como la técnica DLW no puede predecir los patrones o el tipo de actividad realizada, y los acelerómetros no pueden proporcionar información sobre natación, actividad escalonada / inclinada o entrenamiento de fuerza, existe el riesgo de subestimar la energía gastada en estas actividades (Silsbury et al., 2015).

De acuerdo a Silsbury et al., (2015), en su revisión sistemática sobre las propiedades de medición de los cuestionarios auto informados de actividad física en poblaciones adultas indican que la forma abreviada de IPAQ 'Últimos 7 días' (IPAQ-S7S) demostró una excelente confiabilidad en la prueba- test retest.

Se indica también que el IPAQ-S7S es, actualmente, la herramienta de preferencia, debido a su excelente fiabilidad. Además, es compatible con todas las culturas dentro de los países

que no hablan inglés, lo que ayuda a la transferencia de información, y esto, junto con su formato corto, lo hace factible para la investigación y la práctica clínica.

El presente estudio hizo uso de la versión corta del cuestionario internacional de actividad física (IPAQ) el cual fue desarrollado para evaluar la actividad e inactividad en adultos. Los resultados obtenidos indicaron que los participantes presentaron una práctica de actividad física moderada (45,5%) y esto de acuerdo al IPAQ se reconoce con algunos criterios como 5 o más días de actividad de intensidad moderada o caminar por al menos 30 minutos. La mayor parte de los individuos supieron indicar que realizan tres días de actividad física además de dos días dentro del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas como parte del reglamento interno.

La práctica de actividad física alta o vigorosa como lo clasifica el cuestionario tuvo un porcentaje de (38,6%), de acuerdo a los criterios del IPAQ es vigorosa cuando se realizan 7 o más días de cualquier combinación de actividades de caminata, intensidad moderada o intensidad vigorosa que logren un mínimo de al menos 3000 MET-minutos / semana.

La actividad física baja obtuvo un porcentaje de (15,9%). De acuerdo a los criterios IPAQ, las personas que no cumplen con los criterios para las categorías moderadas o vigorosas se consideraron bajas o inactivas.

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, en el Ecuador más de la mitad de los adultos entre los 18 años y menores de 60 años reportan niveles medianos o altos de actividad física (55,2%), mientras que el (30%) reporta tener niveles bajos y (15%) son inactivos. Los resultados observados en el ENSANUT guardan relación con los del presente estudio al observarse que la mayor parte de los sujetos evaluados realizan actividad física moderada y vigorosa y hay poca prevalencia de actividad física baja.

En el estudio realizado por Sánchez et al., (2019), cuyo objetivo fue evaluar las asociaciones entre la adherencia a la dieta mediterránea y la intensidad de la práctica de actividad física así como su influencia simultánea en la adiposidad estimada por diferentes índices en un gran cohorte, para medir la actividad física hicieron uso del IPAQ en 6672 individuos entre 45 y 70 años con al menos un factor de riesgo cardiovascular. Los resultados indicaron una mayor prevalencia de actividad física baja (66,0%) mientras que la actividad física vigorosa fue de apenas (5,6 %), como conclusión indicaron que la actividad física debe ser al menos moderada en intensidad para influir en el peso corporal y los niveles de adiposidad.

Los resultados obtenidos en el estudio de Sánchez et al., (2019), en comparación a los del presente estudio indican una mayor prevalencia de actividad física baja esto se puede deber a las características de la población de estudio como la edad (45 y 70 años) y la presencia de al menos un factor de riesgo cardiovascular, mientras que en el presente estudio los participantes si realizan actividad física, no presentan patologías y su rango de edad comprende de 25 a 46 años.

El principal hallazgo del presente estudio indica que la actividad física moderada disminuye un 59% las probabilidades de presentar un ángulo de fase bajo incluso después de tomar en cuenta las variables confusoras (edad, IMC y masa muscular esquelética).

En relación a lo previamente expuesto, en el estudio realizado por Langer et al., (2019), que tuvo como objetivo evaluar la asociación entre el ángulo de fase, la composición corporal y los cambios de glucosa en sangre en 98 jóvenes brasileños sanos de la preparatoria de cadetes del ejército de entre 18 a 20 años después de 6 meses de entrenamiento físico. Indicaron que el entrenamiento físico se asoció con un aumento del ángulo de fase; los

valores del ángulo de fase mejoraron un 98% en los participantes ( $7,34 \pm 0,66^\circ$  a  $7,98 \pm 0,62^\circ$ ).

Los cambios obtenidos se atribuyeron a las modificaciones en el estilo de vida requerida en la escuela militar y sobre todo a la práctica de ejercicio aeróbico y de resistencia a lo largo de los seis meses. Los individuos que presenten un mejor perfil de la composición corporal tienden a mostrar un mejor estado de salud, longevidad y mejora del rendimiento físico además de mayor protección contra lesiones (Langer et al., 2019).

Langer et al., (2019), utilizaron el dispositivo Quantum II, RJL Systems, Detroit, Michigan; a pesar de haber utilizado un dispositivo diferente al del presente estudio, el protocolo de toma de datos fue similar. El presente estudio obtuvo un valor de ángulo de fase con punto de corte de  $7,1^\circ$  muy próximo al valor obtenido por Langer et al., (2019). Cabe mencionar que, a pesar de no concordar con el rango de edad, la población seleccionada fue similar en ambos estudios.

Apoyando la idea de Langer et al., (2019) y del presente estudio, (Ribeiro et al., 2016), investigaron el efecto de un protocolo de entrenamiento de resistencia de tipo hipertrófica en la mejora del ángulo de fase en 28 hombres brasileños ( $22.2 \pm 4.3$  años,  $67.8 \pm 9.0$  kg y  $174.2 \pm 6.8$  cm) que se sometieron a un entrenamiento de resistencia durante 16 semanas. Utilizaron el dispositivo Xitron 4200 Bioimpedance Spectrum Analyzer. Los resultados indicaron un aumento de la media del ángulo de fase (IC95%) de  $7,02^\circ$  ( $6,88^\circ$  a  $7,16^\circ$ ) a  $7,14^\circ$  ( $6,96^\circ$  a  $7,32^\circ$ ). Los valores obtenidos del ángulo de fase se aproximan al valor del presente estudio a pesar de la diferencia de edad y dispositivo.

Los hallazgos del presente estudio también son corroborados por la revisión sistemática y meta análisis realizada por Mundstock et al., (2019), donde se evaluó 9 artículos, informando datos de 575 sujetos. Se observó que los participantes (edad, condición atlética y estado de

salud), tipo de exposición (entrenamiento de resistencia siendo descrito mayoritariamente, entrenamiento aeróbico o entrenamiento concurrente) y los métodos para evaluar la actividad física (subjetiva y objetiva) fueron heterogéneos.

Los estudios de carácter transversal evidenciaron que los sujetos activos presentaron un ángulo de fase medio, más alto que los controles. De la misma manera los estudios longitudinales indicaron que las diferencias entre las medias de los ángulos de fase desde el inicio al final fueron significativamente mayores para el grupo activo en comparación al control.

En el presente estudio se observa que los individuos que realizan actividad física baja presentan un aumento del 38% de probabilidad de tener un ángulo de fase bajo incluso después haber tomado en cuenta las variables confusoras (edad, IMC y masa muscular esquelética).

A pesar de contar con un 84,4% de nuestra población dentro una práctica de actividad física moderada y vigorosa, existe un 15,9% que es sedentaria. Esto podría guardar relación con la presencia del 14,5% de personas con obesidad. Una gran evidencia muestra que el exceso de peso y la obesidad se encuentran asociados con la carga cardio metabólica. Hay una creciente evidencia de que la masa grasa y la masa muscular juegan un papel importante en la predicción de la salud metabólica.

En el presente estudio, a pesar de la presencia de la práctica de actividad física moderada y vigorosa se observa que el 81,4% de la población presenta una elevada cantidad de masa grasa corporal. Hay que tomar en cuenta sobre todo la importancia de la masa grasa visceral que en nuestro estudio no fue tomada en cuenta, sin embargo, la extensa literatura ha demostrado que los adipocitos de la grasa visceral son más metabólicamente activos que los

adipocitos del tejido adiposo subcutáneo, secretan más sustancias vasoactivas, como los marcadores inflamatorios y las adipocitocinas, y por lo tanto aumentan el riesgo metabólico.

Moreto et al., (2017), en su estudio sobre la asociación de los valores de ángulo de fase con el síndrome metabólico y marcadores sanguíneos en 417 sujetos brasileños mayores de 35 años, indicaron que una concentración de PCR más alta era el único parámetro asociado con un ángulo de fase más bajo. Aquellos individuos con  $PCR \geq 3.0$  mg / L mostraron 62% más de posibilidades de tener valores de ángulo de fase más bajos incluso después del ajuste por edad, sexo, IMC e índice de masa muscular.

Se ha observado que la actividad física regular es un factor independiente en la prevención primaria de los trastornos cardiometabólicos y la aterosclerosis. Un nivel físico adecuado puede modificar beneficiosamente los principales factores de riesgo de enfermedad cardiovascular, incluida la obesidad y otros trastornos metabólicos (Pigłowska et al., 2016).

Para analizar habitualmente la alimentación se ha utilizado encuestas alimentarias como; el recordatorio de 24 horas, frecuencia de consumo, entre otras. A partir de estas se evalúa el consumo de alimentos, grupos de alimentos y nutrientes y su grado de adecuación según las recomendaciones de ingesta. Estos son instrumentos valiosos para evaluar el consumo deficiente o excesivo de nutrientes, sin embargo, no permiten establecer un diagnóstico global de la calidad de la alimentación a nivel individual o poblacional (Ratner, Hernández, Martel, & Atalah, 2017).

Para evaluar la calidad de la dieta existen numerosos índices, que se pueden clasificar en tres categorías; basados en nutrientes, alimentos o grupos de alimentos e índices combinados (Ratner, Hernández, Martel, & Atalah, 2017). Entre estos tenemos el índice de alimentación saludable (Healthy Eating Index, HEI), el índice de calidad de la dieta (Diet Quality Index,

DQI), el indicador de dieta saludable (Healthy Diet Indicator, HDI) y la puntuación de dieta mediterránea (Mediterranean Diet Score, MDS).

Se han propuesto diversas técnicas para evaluar la calidad de la alimentación, pero no existen índices para la población latinoamericana, por ello el objetivo del trabajo Ratner, Hernández, Martel, & Atalah, (2017) fue proponer un Índice de Alimentación Saludable de acuerdo a las recomendaciones del Ministerio de Salud de Chile. El cuál sea fácil de aplicar y que permita adaptarse a las recomendaciones de un determinado país.

Para ello se diseñó una encuesta alimentaria de frecuencia de consumo con 12 variables, que incluía 5 grupos de alimentos saludables, 4 poco saludables y 3 de frecuencia de comidas. Además, se desarrolló reuniones de grupos focales con los encuestados, para establecer la versión definitiva. Cabe señalar que nutricionistas entrenados aplicaron la encuesta a personas de 17 a 29 años (Ratner, Hernández, Martel, & Atalah, 2017).

Por ello la valoración de la calidad de la dieta en el presente estudio se midió mediante el Índice de Calidad Global de la Alimentación, debido a que este instrumento es una versión actualizada, con lo cual garantizamos que los datos a obtenerse sean verídicos.

Al valorar a la población del presente estudio se observó que la mayor parte de los individuos presentaron una dieta que necesita cambios y poco saludable (82,8%), es decir no existe una adecuada combinación y consumo de los grupos de alimentos. Y por otro lado una dieta saludable solo representa el (17,2%), es decir que cumple con las recomendaciones y guías dietéticas.

De acuerdo a Paniza et al., (2018), el HEI se ha utilizado en estudios de asociación con la mortalidad por causas de enfermedad cardiovascular (ECV) y cáncer, en un cohorte de población multiétnica (adultos blancos, afroamericanos, nativos de Hawai, japoneses americanos y latinos) en donde los resultados obtenidos indican que puntuaciones altas se

asociaron inversamente con el riesgo de mortalidad para hombres. Lo que a su vez se relaciona con el porcentaje de la población del presente estudio que ubicó en la categoría de dieta saludable. Mientras que el porcentaje que presentó una dieta poco saludable y necesita cambios puede guardar relación el (81,4%) de la población que presenta una elevada cantidad de masa grasa corporal, a pesar de realizar actividad física moderada y vigorosa. Esta condición se encuentra asociada con la presencia de afecciones cardiometabólicas explicadas previamente.

Al igual que el estudio de De Franca (2016), se observó que la asociación entre una dieta saludable y el valor del ángulo de fase no son estadísticamente significativos, sin embargo, en el presente estudio el presentar una dieta “poco saludable y necesita cambios” aumenta un 32% la probabilidad de presentar un ángulo de fase bajo.

Por lo cual se sugiere que llevar una dieta saludable cumple un papel importante en la integridad de la membrana celular (Barrea et al., 2017) y por ende se relaciona positivamente con el ángulo de fase.

Contrario a esto, en el estudio de Barrea (2017) mostraron una asociación entre la adherencia de la dieta mediterránea y el valor del ángulo de fase. Esto se puede deber al tipo de cultura alimentaria de los países mediterráneos, el cual se caracteriza por un consumo abundante de aceite de oliva extra virgen, verduras, frutas, legumbres, nueces, consumo moderado de pescado y mariscos, lácteos fermentados, aves, vino tinto y otras proteínas en general (Sánchez, et al., 2019). Mientras que a nivel nacional en el Ecuador de acuerdo al INEC (2015), los productos alimenticios de mayor consumo son: arroz, carne de res, pan, leche líquida y pescado fresco.

La transición nutricional es uno de los factores que genera cambios en la ingesta alimentaria, incrementando en el consumo de aceites, edulcorantes calóricos y otros

productos, que podrían relacionarse con la carga de enfermedades. A su vez esta se asocia con la urbanización que aumenta el acceso a alimentos procesados y alimentos ricos en azúcar, grasa y sal (Popkin, 2015).

La sociedad actual atraviesa una etapa de sustitución de los alimentos tradicionales hacia los importados que se caracterizan por ser procesados, y aunque hay una mayor diversidad de alimentos, la calidad nutricional de los mismos ha disminuido.

En la región andina, hay una disminución significativa en el consumo de verduras, raíces con almidón y frutas. Se ha reemplazado el consumo de leche por refrescos y otras bebidas azucaradas (McCloskey et al., 2017).

Los hábitos alimentarios cambian con el tiempo, se ven influenciados por factores como estilo de vida, precio y acceso a los alimentos, aspectos sociales, preferencias individuales o culturales, presión comercial y mercados globales. Las personas ya no comen por la necesidad de alimentarse, únicamente exigen sabores y texturas que satisfagan su placer por disfrutar la comida (Royo-Bordonada, 2013).

La industria agroalimentaria ofrece una diversidad de productos, abarata los costos y compite para potenciar su consumo mediante el marketing agresivo. Este tipo de productos tienen una alta densidad energética, grasas, azúcares o sal y son pobres en micronutrientes. Todo ello modifica las preferencias alimentarias de la población, contribuyendo a la aparición de las enfermedades crónicas no transmisibles (Cuevas-Casado et al., 2014).

La OMS reconoce que la promoción de alimentos malsanos se encuentra relacionada con la aparición de enfermedades y el desarrollo de patrones de consumo de alimentos que carecen de valor nutricional con bajo aporte de proteínas y rico en azúcares (Ponce-Blandón, Pabón-Carrasco, & Lomas-Campos, 2017). Existen evidencias de que la publicidad afecta

negativamente los hábitos alimentarios de la población, especialmente de aquellos que pertenecen a un nivel socioeconómico más bajo (Royo & Rodríguez, 2015).

De aquí la importancia que los poderes públicos promueven la responsabilidad social en el ámbito del marketing y la publicidad, apoyándose en normas legales que limitan e impidan la difusión de información errónea o confusa. Se ha solicitado que los países implementen mecanismos normativos para la promoción de alimentos y bebidas saludables mediante la adopción de políticas de salud pública (Martínez-Rodríguez, & Baladia, 2018).

Permitiendo ofrecer herramientas que mejoren los hábitos dietéticos y eviten el consumo de productos que incrementan el riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles (Herreo, 2018).

Cabe señalar que en el presente estudio una pequeña parte de la población (17,2%) mantiene una dieta adecuada debido a que el consumidor actual dispone de una gran variedad de productos en el mercado, que le permiten diseñar una dieta equilibrada para cubrir sus requerimientos.

Apoyando esta idea Panizza et al., (2018), señala que el aumento de la ingesta de frutas enteras, verduras, granos enteros, MUFA, PUFA y la reducción de la ingesta de granos refinados, sodio y grasas saturadas pueden mejorar los patrones dietéticos y reducir los riesgos de mortalidad. Esto enfatiza la importancia de la adopción de un estilo de vida en la prevención primaria y secundaria de enfermedades no transmisibles (Schwingshackl, Bogensberger, & Hoffmann, 2018).

La clave está en dedicar tiempo a todo el proceso relacionado con nuestros alimentos desde la compra, selección, preparación y consumo. Además, es importante contar con conocimientos básicos sobre nutrición y alimentación.

## **Limitaciones del estudio**

Entre las limitaciones del presente estudio se encuentra; la selección de la muestra; el tamaño relativamente pequeño del estudio afecta la validez del punto de corte del ángulo de fase. Por la tanto se necesitan más estudios prospectivos y longitudinales con un mayor número de casos para validar el punto de corte. La naturaleza transversal de este estudio no permitió identificar ninguna asociación causal entre la calidad de la dieta, nivel de actividad física y ángulo de fase.

Los miembros solo fueron de sexo masculino, debido a que la población femenina representaba un pequeño porcentaje de la población estudiada. Por lo que es necesario realizar estudios futuros con ambos sexos.

El tiempo de actividad física y consumo de alimentos fue informado por los participantes. Dado que en el estudio no se pudo utilizar instrumentos objetivos para determinar con precisión el nivel de actividad física como un acelerómetro o un registro dietético de pesaje para obtener un patrón dietético detallado.

A pesar de haber tomado en cuenta la masa muscular, edad e IMC como variables confusoras es necesario más investigaciones que hagan uso de diversas metodologías para confirmar la solidez de los resultados obtenidos. Son necesarios más estudios que identifiquen la utilidad del ángulo de fase en la evaluación del estado nutricional en poblaciones sanas y no únicamente con patologías. Y considerar más variables que puedan llegar afectar los resultados como sexo, masa grasa, grasa visceral, entre otras.

### 3.3 Conclusiones

- Un adecuado nivel de actividad física conjuntamente con una dieta saludable son componentes que influyen en el mantenimiento de la integridad celular, disminuyendo la probabilidad de presentar valores bajos de ángulo de fase en una población adulta sana.
- La media del ángulo de fase fue de  $7,1^\circ$ , este valor se aproximó y también difirió de otros valores obtenidos en diferentes estudios, lo que indica que las variaciones en el mismo pueden deberse a factores como; edad, sexo, IMC, raza, variabilidad de los dispositivos de bioimpedancia y la falta de protocolos estandarizados.
- Presentar una dieta saludable e asocia con una mejora la integridad de la membrana celular y por ende se relaciona positivamente con el ángulo de fase.
- Realizar actividad física moderada y vigorosa tiene un efecto favorable sobre la integridad celular y a su vez con el ángulo de fase.
- Una dieta poco saludable y que necesita cambios al igual que un nivel de actividad física baja son factores que afectan el estado nutricional del individuo y por ende podrían afectar al valor del ángulo de fase.
- Los valores de ángulo de fase altos representan un beneficio directo en el estado de salud de los individuos; a mayor ángulo de fase mejora la integridad y permeabilidad de la pared celular y la masa celular corporal. Aumenta la supervivencia en caso de la presencia condiciones clínicas, disminuye por ende el riesgo de mortalidad y mejora la calidad de vida.

### 3.4 Recomendaciones

- Es necesario promover estilos de vida más saludables para mejorar el ángulo de fase y así contribuir a la calidad de vida del individuo.
- Establecer estrategias nutricionales que se enfoquen a mantener un nivel de actividad física adecuado y buenos hábitos y comportamientos alimentarios en la población, influye positivamente en el ángulo de fase. Además, se relaciona con la disminución y prevención de enfermedades crónicas.
- Realizar actividad física, sobre todo ejercicios de resistencia se ha demostrado que disminuye el riesgo de presentar un ángulo de fase, mejora la condición física y reduce el riesgo de presentar enfermedades crónicas no transmisibles, por ello es necesario implementar mejores estrategias enfocadas al aumento de la práctica de actividad física en el personal; que a pesar de presentar una práctica moderada de actividad física se observa que esas horas no son suficientes o no cuentan con ejercicios adecuados.
- A partir de los datos y análisis obtenidos es necesario brindar educación nutricional al personal con el fin de poder aplicar un proceso de cuidado nutricional de manera que se realice un seguimiento y se pueda valorar su evolución y mantener un control adecuado para mejorar su estado de salud.
- El presente estudio es un referente para estudios posteriores que no solo involucre población sana sino poblaciones vulnerables tanto a nivel clínico como comunitario.
- Se necesitan estudios longitudinales con una medición precisa del ángulo de fase y la composición corporal en grandes tamaños de muestra para tener datos más claros y replicables para otras poblaciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvero Cruz, J. R., Correas Gómez, L., Ronconi, M., Fernández Vázquez, R., & Porta i Manzañido, J. (2011). La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal, normas prácticas de utilización. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 4(4), 167–174. Retrieved from <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-articulo-la-bioimpedancia-electrica-como-metodo-X1888754611937896>
- Andradas, E., Begoña, A., Merino, M., Campos, P., Ana, E., Luciano, G., ... Barba Muñiz, M. (2015). *Actividad física para la salud y reducción del sedentarismo. Recomendaciones para la población. Estrategia de promoción de la salud y prevención en el SNS*. Retrieved from <http://publicacionesoficiales.boe.es/>
- Angarita, C., Visconti, G., Van, D., Riedemann, K., Samayoa, A., Flores, D., & Joy, L. (2008). Evaluación del Estado Nutricional en Paciente Hospitalizado. Federación Latinoamericana de Nutrición Clínica, Terapia Nutricional y Metabolismo.
- Aristizába, J. ., & María Teresa Restrepo, C. (2014). Validez de la bioimpedancia para estimar la composición corporal de mujeres entre los 18 y 40 años. *Perspectivas En Nutrición Humana*, 16(1), 51–60. Retrieved from <https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/nutricion/article/view/20312>
- Atalah, E., Amigo, H., & Bustos, P. (2014). Does Chile's nutritional situation constitute a double burden? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 100(6), 1623S-1627S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.083790>
- Barbosa-Silva, M. C. G., Barros, A. J., Wang, J., Heymsfield, S. B., & Pierson, R. N. (2005). Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age

and sex. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 82(1), 49–52.

<https://doi.org/10.1093/ajcn.82.1.49>

Barrea, L., Muscogiuri, G., Macchia, P., Di Somma, C., Falco, A., Savanelli, M., ...

Savastano, S. (2017). Mediterranean Diet and Phase Angle in a Sample of Adult Population: Results of a Pilot Study. *Nutrients*, 9(2), 151.

<https://doi.org/10.3390/nu9020151>

Beberashvili, I., Azar, A., Sinuani, I., Shapiro, G., Feldman, L., Stav, K., ... Averbukh, Z.

(2014). Bioimpedance phase angle predicts muscle function, quality of life and clinical outcome in maintenance hemodialysis patients. *European Journal of Clinical Nutrition*, 68(6), 683–689. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2014.67>

Castell, G., Serra, L., & Ribas, L. (2015). ¿Qué y cuánto comemos? El método Recuerdo de 24 horas. *Rev Esp Nutr Comunitaria*, 21, 42–44.

<https://doi.org/10.14642/RENC.2015.21.sup1.5049>

Chimbo-Yunga, J. M., Chuchuca-Cajamarca, Á. J., Wong, S., & Encalada-Torres, L. E.

(2017). Metabolic syndrome and physical activity in elderly people from the ecuadorian highlands. *Revista de Salud Pública*, 19(6), 754–759.

<https://doi.org/10.15446/rsap.V19n6.60503>

Crespo-Salgado, J. J., Delgado-Martín, J. L., Blanco-Iglesias, O., & Aldecoa-Landesá, S.

(2015). Guía básica de detección del sedentarismo y recomendaciones de actividad física en atención primaria. *Atención Primaria*, 47(3), 175–183.

<https://doi.org/10.1016/J.APRIM.2014.09.004>

Cuevas-Casado, I., Romero-Fernández, M. M., & Royo-Bordonada, M. Á. (2014). Uso del marketing nutricional en productos anunciados por televisión en España USE OF

NUTRITION MARKETING IN PRODUCTS ADVERTISED ON TV IN SPAIN.

*Nutr Hosp*, 27(5), 1569–1575. <https://doi.org/10.3305/nh.2012.27.5.5905>

De França, N. A. G., Callegari, A., Gondo, F. F., Corrente, J. E., Mclellan, K. C. P., Burini, R. C., & de Oliveira, E. P. (2016). Higher dietary quality and muscle mass decrease the odds of low phase angle in bioelectrical impedance analysis in Brazilian individuals. *Nutrition and Dietetics*, 73(5), 474–481. <https://doi.org/10.1111/1747-0080.12267>

Di Renzo, L., Marchetti, M., Cioccoloni, G., Gratteri, S., Capria, G., Romano, L., ... De Lorenzo, A. (2019). Role of phase angle in the evaluation of effect of an immuno-enhanced formula in post-surgical cancer patients: a randomized clinical trial. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 23(3), 1322–1334. [https://doi.org/10.26355/eurrev\\_201902\\_17027](https://doi.org/10.26355/eurrev_201902_17027)

Egger, G., & Dixon, J. (2014). Beyond obesity and lifestyle: a review of 21st century chronic disease determinants. *BioMed Research International*, 2014, 731685. <https://doi.org/10.1155/2014/731685>

Emerenziani, S., Biancone, L., Guarino, M. P. L., Balestrieri, P., Stasi, E., Ribolsi, M., ... Cicala, M. (2017). Nutritional status and bioelectrical phase angle assessment in adult Crohn disease patients receiving anti-TNF $\alpha$  therapy. *Digestive and Liver Disease*, 49(5), 495–499. <https://doi.org/10.1016/j.dld.2016.12.026>

FINUT. (2019). El índice de calidad de la dieta. Retrieved from <https://www.finut.org/indice-calidad-la-dieta-healthy-eating-index-hei/>

- Freire, W., Ramírez-Luzuriaga, M., Belmont, P., Mendieta, M., Silva-Jaramillo, K., Romero, N., ... Monge, R. (2014). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Ensanut-Ecu 2012 (Vol. Tomo 1). Quito. <https://doi.org/044669>
- Freire, W. B., Waters, W. F., Rivas-Mariño, G., & Belmont, P. (2018). The double burden of chronic malnutrition and overweight and obesity in Ecuadorian mothers and children, 1986–2012. *Nutrition and Health*, 24(3), 163–170.  
<https://doi.org/10.1177/0260106018782826>
- Forechi, L., Mill, J. G., Griep, R. H., Santos, I., Pitanga, F., & Molina, M. del C. B. (2018). Adherence to physical activity in adults with chronic diseases: ELSA-Brasil. *Revista de Saude Publica*, 52. <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052000215>
- Genton, L., Hermann, F., Spörri, A., & Graf, C. (2018). Association of mortality and phase angle measured by different bioelectrical impedance analysis (BIA) devices. *Clinical Nutrition*, 37(3), 1066–1069.
- Gil, Á., de Victoria, E. M., & Olza, J. (2015). Indicadores de evaluación de la calidad de la dieta. *Nutricion Hospitalaria*, 31, 128–144.  
<https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.sup3.8761>
- Gonzalez, M. C., Barbosa-Silva, T. G., Bielemann, R. M., Gallagher, D., & Heymsfield, S. B. (2016). Phase angle and its determinants in healthy subjects: influence of body composition. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 103(3), 712–716.  
<https://doi.org/10.3945/ajcn.115.116772>
- Grygiel-Górniak, B., Tomczak, A., Krulikowska, N., Przysławski, J., Seraszek-Jaros, A., & Kaczmarek, E. (2016). Physical activity, nutritional status, and dietary habits of

students of a medical university. *Sport Sciences for Health*, 12, 261–267.

<https://doi.org/10.1007/s11332-016-0285-x>

Herreo, G. (2018). Alimentación emocional y marketing alimentario: estrategias para prevenir la obesidad. *Rev Esp Nutr Hum Diet*, 22, 44–45.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2018). *Estadísticas Vitales Registro Estadístico de Nacidos Vivos y Defunciones 2018*. Retrieved from [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion\\_y\\_Demografia/Nacimientos\\_Defunciones/2018/Principales\\_resultados\\_nac\\_y\\_def\\_2018.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Nacimientos_Defunciones/2018/Principales_resultados_nac_y_def_2018.pdf)

INEC. (2015). Encuesta de Condiciones de Vida- Las condiciones de vida de los Ecuatorianos. [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/ECV/ECV\\_2015/](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/ECV/ECV_2015/)

InBody. (2014). Análisis de Composición Corporal - InBody S10. Retrieved November 2, 2019, from <https://www.composicion-corporal-inbody.com/InBody-S10.html>

International Physical Activity Questionnaire. (2016). Protocolo de puntuación IPAQ - Cuestionario Internacional de Actividad Física. Retrieved May 25, 2019, from <https://sites.google.com/site/theipaq/scoring-protocol>

Instituto Mexicano del Seguro Social. (2016). Nutrición. Retrieved from [http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/salud/guias\\_salud/adultos\\_mayores/Guia\\_adultosmay\\_nutricion.pdf](http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/salud/guias_salud/adultos_mayores/Guia_adultosmay_nutricion.pdf)

Junta de Andalucía (Consejería de Salud). (2010). GUÍA DE RECOMENDACIONES PARA LA PROMOCIÓN DE ACTIVIDAD FÍSICA. Retrieved from

[http://www.juntadeandalucia.es/salud/servicios/contenidos/andaluciaessalud/docs/130/Guia\\_Recomendaciones\\_AF.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/salud/servicios/contenidos/andaluciaessalud/docs/130/Guia_Recomendaciones_AF.pdf)

- Kim, H. C., & Oh, S. M. (2013). Noncommunicable diseases: current status of major modifiable risk factors in Korea. *Journal of Preventive Medicine and Public Health = Yebang Uihakhoe Chi*, 46(4), 165–172. <https://doi.org/10.3961/jpmph.2013.46.4.165>
- Krebs-Smith, S. M., Pannucci, T. R. E., Subar, A. F., Kirkpatrick, S. I., Lerman, J. L., Tooze, J. A., ... Reedy, J. (2018). Update of the Healthy Eating Index: HEI-2015. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 118(9), 1591–1602. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2018.05.021>
- Kumar, S., Dutt, A., Hemraj, S., Bhat, S., & Manipadybhima, B. (2012). Phase Angle Measurement in Healthy Human Subjects through Bio-Impedance Analysis. *Iran J Basic Med Sci*, 15(6), 1180–1184.
- Landry, M. J., Asigbee, F. M., Vandyousefi, S., Khazae, E., Ghaddar, R., Boisseau, J. B., ... Davis, J. N. (2019). Diet Quality Is an Indicator of Disease Risk Factors in Hispanic College Freshmen. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 119(5), 760–768. <https://doi.org/10.1016/J.JAND.2018.12.002>
- Llames, L., Baldomero, V., Iglesias, M. L., & Rodota, L. P. (2013). Valores del ángulo de fase por bioimpedancia eléctrica; Estado nutricional y valor pronóstico. *Nutricion Hospitalaria*. <https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.2.6306>
- Langer, R. D., Silva, A. M., Borges, J. H., Cirolini, V. X., Páscoa, M. A., Guerra- Júnior, G., & Gonçalves, E. M. (2019). Physical training over 6 months is associated with improved changes in phase angle, body composition, and blood glucose in healthy

young males. *American Journal of Human Biology*, 31(5).

<https://doi.org/10.1002/ajhb.23275>

Lee, P. H., Macfarlane, D. J., Lam, T. H., & Stewart, S. M. (2011). Validity of the International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF): a systematic review. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 115.

<https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-11>

Lee, Y. H., Lee, J.-D., Kang, D. R., Hong, J., & Lee, J. (2017). Bioelectrical impedance analysis values as markers to predict severity in critically ill patients. *Journal of Critical Care*, 40, 103–107. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2017.03.013>

Lescay, R. N., Alonso, A., & Hernández, A. (2017). Antropometría. Análisis Comparativo De Las Tecnologías Para La Captación De Las Dimensiones Antropométricas. *Revista EIA*, 13(26), 47–59. <https://doi.org/10.24050/reia.v13i26.799>

Mariño-García, A., Núñez-Velázquez, M., & Gámez-Bernal, A. (2016). Alimentación Saludable. *Acta Médica de Cuba*, 17(1), 1–13. Retrieved from <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=68525>

Martínez-rodríguez, R., & Baladía, E. (2018). Nutrición Humana y Dietética. *Rev Esp Nutr Hum Diet*, 22(3), 180–182. <https://doi.org/10.14306/renhyd.22.3.707>

Martínez-Zazo, A., & Pedrón-Giner, C. (2016). *Conceptos básicos en alimentación*. España. Retrieved from <https://www.seghnp.org/sites/default/files/2017-06/conceptos-alimentacion.pdf>

Mattiello, R., Azambuja Amaral, M., Mundstock, E., & Klarmann, Z. (2019). Reference values for the phase angle of the electrical bioimpedance: Systematic review and

meta-analysis involving more than 250,000 subjects. *Clinical Nutrition*.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.07.004>

McCloskey, M. L., Tarazona-Meza, C. E., Jones-Smith, J. C., Miele, C. H., Gilman, R. H., Bernabe-Ortiz, A., ... Checkley, W. (2017). Disparities in dietary intake and physical activity patterns across the urbanization divide in the Peruvian Andes. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *14*(1), 90.

<https://doi.org/10.1186/s12966-017-0545-4>

Meleleo, D., Bartolomeo, N., Cassano, L., Nitti, A., Susca, G., Mastrototaro, G., ... Ciccone, M. M. (2017). Evaluation of body composition with bioimpedence. A comparison between athletic and non-athletic children. *European Journal of Sport Science*, *17*(6), 710–719. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1291750>

Mielgo-Ayuso, J., Maroto-Sánchez, B., Luzardo-Socorro, R., Palacios, G., Palacios, N., & González-Gross, M. (2015). Valoración del estado nutricional y del gasto energético en deportistas EVALUATION OF NUTRITIONAL STATUS AND ENERGY EXPENDITURE IN ATHLETES. *Rev Esp Nutr Comunitaria*, *21*, 225–234.

<https://doi.org/10.14642/RENC.2015.21.sup1.5069>

Montesinos-Correa, H. (2014). Crecimiento y antropometría : aplicación clínica. *Acta Pediátr Mex*, *35*, 159–165. Retrieved from

<https://www.medigraphic.com/pdfs/actpedmex/apm-2014/apm142j.pdf>

Moreto, F., de França, N. A. G., Gondo, F. F., Callegari, A., Corrente, J. E., Burini, R. C., & de Oliveira, E. P. (2017). High C-reactive protein instead of metabolic syndrome is associated with lower bioimpedance phase angle in individuals clinically screened for

a lifestyle modification program. *Nutrire*, 42(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s41110-017-0043-0>

Mueller, M., Blondin, S., Korn, A., Bakun, P., Tucker, K., Economos, C., ... Economos, C. D. (2018). Behavioral Correlates of Empirically-Derived Dietary Patterns among University Students. *Nutrients*, 10(6), 716. <https://doi.org/10.3390/nu10060716>

Mullie, L., Obrand, A., Bendayan, M., Trnkus, A., Ouimet, M., Moss, E., ... Afilalo, J. (2018). Phase Angle as a Biomarker for Frailty and Postoperative Mortality: The BICS Study. *Journal of the American Heart Association*, 7(17), e008721. <https://doi.org/10.1161/JAHA.118.008721>

Mundstock, E., Amaral, M. A., Baptista, R. R., Sarria, E. E., dos Santos, R. R. G., Filho, A. D., ... Mattiello, R. (2019). Association between phase angle from bioelectrical impedance analysis and level of physical activity: Systematic review and meta-analysis. *Clinical Nutrition*, 38(4), 1504–1510. <https://doi.org/10.1016/J.CLNU.2018.08.031>

Mundstock, E., Azambuja Amaral, M., Baptista, R. R., Sarria, E. E., Rosaria Grecco dos Santos, R., Detoni Filho, A., ... Mattiello, R. (2018). Meta-analyses Association between phase angle from bioelectrical impedance analysis and level of physical activity: Systematic review and meta-analysis. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.031>

NorthShore University HealthSystem. (2019). Porciones recomendadas para adultos.

Retrieved from

<https://www.northshore.org/healthresources/encyclopedia/encyclopedia.aspx?DocumentHwid=ug2170&Lang=es-us>

- Organización Mundial de la Salud. (2013a). La actividad física en los adultos. Retrieved May 25, 2019, from [https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_adults/es/](https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_adults/es/)
- Organización Mundial de la Salud. (2013b). Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud. Retrieved May 25, 2019, from [https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_recommendations/es/](https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/es/)
- Organización Mundial de la Salud. (2014a). Actividad física. Retrieved November 5, 2018, from <https://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>
- Organización Mundial de la Salud. (2014b). Alimentación sana. Retrieved November 5, 2018, from <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- Organización Mundial de la Salud. (2018). Enfermedades no transmisibles. Retrieved August 19, 2019, from <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227–232. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Panizza, C. E., Shvetsov, Y. B., Harmon, B. E., Wilkens, L. R., Le Marchand, L., Haiman, C., ... Boushey, C. J. (2018). Testing the predictive validity of the healthy eating index-2015 in the multiethnic cohort: Is the score associated with a reduced risk of all-cause and cause-specific mortality? *Nutrients*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/nu10040452>
- Pastor, R., del Mar, M., & Tur, J. (2017). Patrones de consumo de alimentos en estudiantes universitarios de Zamora. *Nutrición Hospitalaria*, 34(6), 0–1.

- Pengpid, S., Peltzer, K., Kassean, H. K., Tsala Tsala, J. P., Sychareun, V., & Müller-Riemenschneider, F. (2015). Physical inactivity and associated factors among university students in 23 low-, middle- and high-income countries. *International Journal of Public Health, 60*(5), 539–549. <https://doi.org/10.1007/s00038-015-0680-0>
- Pérez, C., Aranceta, J., Salvador, G., & Varela-Moreiras, G. (2015). Métodos de frecuencia de consumo. *Rev Esp Nutr Comunitaria, 21*(1), 45–52. <https://doi.org/10.14642/RENC.2015.21.sup1.5050>
- Piğłowska, M., Kostka, T., Drygas, W., Jegier, A., Leszczyńska, J., Bill-Bielecka, M., & Kwaśniewska, M. (2016). Body composition, nutritional status, and endothelial function in physically active men without metabolic syndrome – a 25 year cohort study. *Lipids in Health and Disease, 15*(1), 84. <https://doi.org/10.1186/s12944-016-0249-9>
- Ponce-Blandón, J. A., Pabón-carrasco, M., & Lomas-Campos, M. (2017). Análisis de contenido de la publicidad de productos alimenticios dirigidos a la población infantil. *Gac Sanit, 31*(3), 180–186. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.12.008%0A0213-9111>
- Popkin, B. M. (2015). Nutrition Transition and the Global Diabetes Epidemic. *Current Diabetes Reports, 15*(9), 64. <https://doi.org/10.1007/s11892-015-0631-4>
- Quaidoo, E. Y., Ohemeng, A., & Amankwah-Poku, M. (2018). Sources of nutrition information and level of nutrition knowledge among young adults in the Accra metropolis. *BMC Public Health, 18*(1), 1323. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-6159-1>

- Ratner, R., Hernández, P., Martel, J., & Atalah, E. (2017). Propuesta De Un Nuevo Índice De Calidad Global De La Alimentación. *Revista Chilena de Nutrición*, 44(1), 5–5.  
<https://doi.org/10.4067/S0717-75182017000100005>
- Reedy, J., Lerman, J. L., Krebs-Smith, S. M., Kirkpatrick, S. I., Pannucci, T. R. E., Wilson, M. M., ... Tooze, J. A. (2018). Evaluation of the Healthy Eating Index-2015. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 118(9), 1622–1633.  
<https://doi.org/10.1016/j.jand.2018.05.019>
- Ribeiro, A., Avelar, A., dos Santos, L., Silva, A., Gobbo, L., Schoenfeld, B., ... Cyrino, E. (2016). Hypertrophy-type Resistance Training Improves Phase Angle in Young Adult Men and Women. *International Journal of Sports Medicine*, 38(01), 35–40.  
<https://doi.org/10.1055/s-0042-102788>
- Rinaldi, S., Gilliland, J., O'Connor, C., Chesworth, B., & Madill, J. (2019). Is phase angle an appropriate indicator of malnutrition in different disease states? A systematic review. *Clinical Nutrition ESPEN*, 29, 1–14.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2018.10.010>
- Ringaitiene, D., Gineityte, D., Vicka, V., Sabestinaite, A., Klimasauskas, A., Gaveliene, E., ... Sipylaite, J. (2018). Concordance of the new ESPEN criteria with low phase angle in defining early
- Rodriguez, M., Merino, G., & Fuertes, M. (2014). *Revista Informativa OPS/OMS Representación Ecuador . EDICIÓN* (Vol. 32).
- Ronto, R., Wu, J. H., & Singh, G. M. (2018). The global nutrition transition: trends, disease burdens and policy interventions. *Public Health Nutrition*, 21(12), 2267–2270.  
<https://doi.org/10.1017/S1368980018000423>

- Royo-Bordonada, M. (2013). *La alimentación y el consumidor*. Madrid. Retrieved from <http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=06/11/2013-9d151ea05e>
- Royo, Á., & Rodríguez, F. (2015). Publicidad alimentaria y salud. *Mediterráneo Económico*, 319–330.
- Royo-Bordonada, M. (2017). Desafíos de las políticas nutricionales en España: de la responsabilidad individual a la responsabilidad colectiva. *Rev Esp Nutr Hum Diet*, 21, 56–58.
- Sánchez, M., Sánchez, E., Hernández, M., González, J., Purroy, F., Rius, F., ... ILERVAS project collaborators, on behalf of the I. project. (2019). Dissimilar Impact of a Mediterranean Diet and Physical Activity on Anthropometric Indices: A Cross-Sectional Study from the ILERVAS Project. *Nutrients*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/nu11061359>
- Sánchez-Socarrás, V., & Aguilar-Martínez, A. (2015). Hábitos alimentarios y conductas relacionadas con la salud en una población universitaria. *Nutricion Hospitalaria*, 31(1), 449–457. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.7412>
- Sarmiento, O. L., Parra, D. C., González, S. A., González-Casanova, I., Forero, A. Y., & Garcia, J. (2014). The dual burden of malnutrition in Colombia. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 100(6), 1628S-1635S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.083816>
- Schröders, J., Wall, S., Hakimi, M., Dewi, F. S. T., Weinehall, L., Nichter, M., ... Ng, N. (2017). How is Indonesia coping with its epidemic of chronic noncommunicable diseases? A systematic review with meta-analysis. *PloS One*, 12(6), e0179186. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179186>

- Sergi, G., De Rui, M., Stubbs, B., Veronese, N., & Manzato, E. (2017). Measurement of lean body mass using bioelectrical impedance analysis: a consideration of the pros and cons. *Aging Clin Exp Res.*, 29(4), 591–597.
- Siddiqui, N. I., Khan, S. A., Shoeb, M., & Bose, S. (2016). Anthropometric Predictors of Bio-Impedance Analysis (BIA) Phase Angle in Healthy Adults. *Journal of Clinical and Diagnostic Research : JCDR*, 10(6), CC01-4.  
<https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/17229.7976>
- Silsbury, Z., Goldsmith, R., & Rushton, A. (2015). Systematic review of the measurement properties of self-report physical activity questionnaires in healthy adult populations. *BMJ Open*, 5(9), e008430. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-008430>
- Schwingshackl, L., Bogensberger, B., & Hoffmann, G. (2018). Diet Quality as Assessed by the Healthy Eating Index, Alternate Healthy Eating Index, Dietary Approaches to Stop Hypertension Score, and Health Outcomes: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis of Cohort Studies. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 118(1), 74-100.e11. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2017.08.024>
- Stapel, S. N., Looijaard, W. G. P. M., Dekker, I. M., Girbes, A. R. J., Weijts, P. J. M., & Oudemans-van Straaten, H. M. (2018). Bioelectrical impedance analysis-derived phase angle at admission as a predictor of 90-day mortality in intensive care patients. *European Journal of Clinical Nutrition*, 72(7), 1019–1025.  
<https://doi.org/10.1038/s41430-018-0167-1>
- Suárez-Carmona, W., & Sánchez-Oliver, J. (2018). Índice de masa corporal: ventajas y desventajas de su uso en la obesidad. *Nutr Clin Med*, XII(3), 128–139.  
<https://doi.org/10.7400/NCM.2018.12.3.5067>

- Tanaka, S., Ando, K., Kobayashi, K., Seki, T., Hamada, T., Machino, M., ... Imagama, S. (2019). The decreasing phase angles of the entire body and trunk during bioelectrical impedance analysis are related to locomotive syndrome. <https://doi.org/10.1016/j.jos.2018.12.016>
- Williams, J., Allen, L., Wickramasinghe, K., Mikkelsen, B., Roberts, N., & Townsend, N. (2018). A systematic review of associations between non-communicable diseases and socioeconomic status within low- and lower-middle-income countries. *Journal of Global Health, 8*(2), 020409. <https://doi.org/10.7189/jogh.08.020409>
- Zeba, A. N., Delisle, H. F., & Renier, G. (2014). Dietary patterns and physical inactivity, two contributing factors to the double burden of malnutrition among adults in Burkina Faso, West Africa. *Journal of Nutritional Science, 3*, e50. <https://doi.org/10.1017/jns.2014.11>
- Wingo, B., Barry, V., Ellis, A., & Gower, B. (2018). Comparison of segmental body composition estimated by bioelectrical impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry. *Clinical Nutrition ESPEN, 28*, 141–147. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30390872>

**ANEXOS**

**Anexo 1**

**Formato de registro de asistentes Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas**

**1° GRUPO HORA 08:00 -08:20**

| <b>ORD.</b> | <b>UNIDAD</b> | <b>CEDULA</b> | <b>GRADO</b> | <b>APELLIDOS Y NOMBRES</b> | <b>EDAD</b> | <b>ENFERMEDADES<br/>PRE<br/>EXISTENTES</b> | <b>DETALLE USO DE:<br/>Medicamentos/Vitaminas/Minerales/Psicotrópicos/Laxantes</b> |
|-------------|---------------|---------------|--------------|----------------------------|-------------|--|--|
| 1           |               |               |              |                            |             |  |  |
| 2           |               |               |              |                            |             |  |  |
| 3           |               |               |              |                            |             |  |  |

## Anexo 2

### Consentimiento Informado

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO

#### TITULO: CALIDAD DE LA DIETA, NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA Y ÁNGULO DE FASE

#### INVESTIGADORES:

Daniela Salazar y Zulay Aquieta estudiantes de la Carrera de Nutrición Humana

**I. INTRODUCCIÓN:** Usted como miembro del Ministerio de Defensa es invitado a participar en este estudio, antes de tomar una decisión por favor lea este consentimiento.

**II. PROPÓSITO DEL ESTUDIO:** El propósito de este estudio es identificar si la calidad de la dieta y el nivel de actividad física influyen en el ángulo de fase en el personal del Ministerio de Defensa.

**III. PARTICIPANTES DEL ESTUDIO:** Los participantes son miembros del Ministerio de Defensa.

**IV. PROCEDIMIENTOS:** Se realizará preguntas relacionadas al consumo de alimentos y práctica de actividad física. Además, se tomará peso, talla y se medirá la composición corporal por bioimpedancia de cada participante.

**V. DESVENTAJAS O INCOMODIDADES:** Para poder hacerle las preguntas se necesita de unos 5 minutos de su tiempo y después se necesitará de unos 5 minutos para la toma de medidas y 10 minutos más para la valoración de composición corporal.

**VI. BENEFICIOS:** Este estudio ayudará a conocer sobre la situación nutricional de este grupo poblacional que podría encontrarse en situación de riesgo.

**VII. COSTOS:** No hay ningún costo por participar.

**VIII. INCENTIVO PARA EL PARTICIPANTE:** Este estudio ayudará a que los miembros del Ministerio de Defensa a conozcan sobre su estado nutricional.

**X. PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD:** Si elige colaborar con este estudio, los investigadores recolectarán datos personales de usted. La información sobre los mismos será mantenida de manera confidencial como lo establece la ley.

La información puede ser revisada por el Comité de Investigación de la Facultad de Enfermería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, quienes realizarán sus correcciones independientemente del criterio del autor de la investigación, basados en los requisitos y regulaciones de la institución académica.

Los resultados de esta investigación pueden ser publicados en revistas científicas o ser presentados en las reuniones científicas, pero su identidad no será divulgada

**XI. COMPENSACIÓN EN CASO DE DAÑO:** No se prevé ningún tipo de daño físico o mental por la aplicación de los cuestionarios y toma de medidas.

**XII. PARTICIPACIÓN Y RETIRO VOLUNTARIOS:** La participación en este estudio es voluntaria. Usted puede decidir no participar o retirarse del estudio en cualquier momento.

**XIII. FONDOS PARA PAGAR EL ESTUDIO:** Autofinanciamiento por parte de los investigadores

**XIV. PREGUNTAS**

- Si usted tiene alguna pregunta sobre los derechos de participar del estudio, usted puede contactar con los investigadores a los números 0984309775 / 0979153201
- Si usted tuvo la oportunidad de hacer preguntas y recibir contestaciones satisfactorias y está de acuerdo con la información proporcionada puede firmar el documento.

**XV. CONSENTIMIENTO:**

He leído la información de esta hoja y todas mis preguntas sobre el estudio y mi participación han sido atendidas.

Al firmar la hoja de consentimiento adjunta, no se ha renunciado a ninguno de los derechos legales.

Yo \_\_\_\_\_ autorizo el uso y la difusión de la información obtenida a las entidades antes mencionadas para los propósitos descritos anteriormente.

Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Quito, \_\_\_ de \_\_\_\_\_, 2018

\_\_\_\_\_  
Firma del participante  
C.I.

\_\_\_\_\_  
Zulay Aquieta  
C.I.1724376460  
Firmas de los investigadores

\_\_\_\_\_  
Daniela Salazar  
C.I.1722593249

### Anexo 3

#### Ficha de registro de datos

| <b>FICHA DE REGISTRO DE DATOS</b> |  |                |  |
|-----------------------------------|--|----------------|--|
| Fecha                             |  | Edad           |  |
| Nombre<br>/código                 |  | Sexo           |  |
| <b>Datos Antropométricos</b>      |  |                |  |
| Peso                              |  | Talla          |  |
| IMC                               |  | Ángulo de fase |  |

## Anexo 4

### Índice de Alimentación Saludable (HEI) Versión Chilena

|                            | >2/día | 1 al día | 4-6/sem | 2-3/sem | 1/sem | Ocasional o nunca |
|----------------------------|--------|----------|---------|---------|-------|-------------------|
| Alimentos Saludables       |        |          |         |         |       |                   |
| Verduras                   | 10     | 7,5      | 5       | 2,5     | 1     | 1                 |
| Frutas                     | 10     | 7,5      | 5       | 2,5     | 1     | 1                 |
| Leche/derivados            | 10     | 7,5      | 5       | 2,5     | 1     | 1                 |
| Legumbres                  | 10     | 10       | 10      | 10      | 7,5   | 1                 |
| Pescado                    | 10     | 10       | 10      | 10      | 7,5   | 1                 |
| Alimentos no Saludables    |        |          |         |         |       |                   |
| Pasteles, galletas, dulces | 1      | 1        | 2,5     | 5       | 7,5   | 10                |
| Bebidas con azúcar         | 1      | 1        | 2,5     | 5       | 7,5   | 10                |
| Azúcar                     | 1      | 1        | 2,5     | 5       | 7,5   | 10                |
| Frituras                   | 1      | 1        | 2,5     | 5       | 7,5   | 10                |
| Comidas                    |        |          |         |         |       |                   |
| Desayuno                   | 5      | 10       | 5       | 2,5     | 1     | 1                 |
| Almuerzo                   | 5      | 10       | 5       | 2,5     | 1     | 1                 |
| Cena                       | 5      | 10       | 5       | 2,5     | 1     | 1                 |

## Anexo 5

### Adaptación Índice de Alimentación Saludable (HEI)

| Frecuencias                   | >2<br>veces/día | 1 vez<br>al día | 4-6<br>veces/semana | 2-3<br>veces/semana | 1<br>vez/semana | Ocasional<br>o nunca |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|-----------------|----------------------|
| <b>Alimentos</b>              |                 |                 |                     |                     |                 |                      |
| Verduras                      |                 |                 |                     |                     |                 |                      |
| Frutas                        |                 |                 |                     |                     |                 |                      |
| Leche/derivados               |                 |                 |                     |                     |                 |                      |
| Legumbres                     |                 |                 |                     |                     |                 |                      |
| Pescado                       |                 |                 |                     |                     |                 |                      |
| Pasteles,<br>galletas, dulces |                 |                 |                     |                     |                 |                      |
| Bebidas con<br>azúcar         |                 |                 |                     |                     |                 |                      |
| Azúcar                        |                 |                 |                     |                     |                 |                      |
| Frituras                      |                 |                 |                     |                     |                 |                      |
| <b>Comidas</b>                |                 |                 |                     |                     |                 |                      |
| Desayuno                      |                 |                 |                     |                     |                 |                      |
| Almuerzo                      |                 |                 |                     |                     |                 |                      |
| Cena                          |                 |                 |                     |                     |                 |                      |

## Anexo 6

### Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ)

#### CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA

Las preguntas que se encuentran a continuación se refieren acerca del tiempo que usted utilizó siendo físicamente activo(a) en los últimos 7 días. Responda cada pregunta aún si usted no se considera una persona activa. Piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo, en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

1. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas vigorosas como levantar objetos pesados, excavar, aeróbico, o pedalear rápido en bicicleta?

\_\_\_ días por semana

Ninguna actividad física vigorosa → *Pase a la pregunta 3*

2. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le tomo realizar actividades físicas vigorosas en uno de esos días que las realizó?

\_\_\_ horas por día

\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro (a)

3. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas moderadas tal como cargar objetos livianos, pedalear en bicicleta a paso regular? No incluya caminatas.

\_\_\_ días por semana

Ninguna actividad física moderada → *Pase a la pregunta 5*

4. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas moderadas?

\_\_\_ horas por día

\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro (a)

5. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días caminó usted por al menos 10 minutos continuos?

\_\_\_ días por semana

No caminó → **Pase a la pregunta 7**

6. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días caminando?

\_\_\_ horas por día

\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro (a)

7. Durante los últimos 7 días, ¿Cuánto tiempo permaneció sentado(a) en un día en la semana?

\_\_\_ horas por día

\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro (a)

## Anexo 7

### Formato de calificación Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ)

Nombre y apellidos \_\_\_\_\_  
Edad  años  
Peso  kilogramos

SUGERENCIA: utiliza la tecla del tabulador para desplazarte por las celdas editables

#### CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA PARA SER UTILIZADO CON ADULTOS JOVENES Y DE MEDIANA EDAD (15- 69 años)

Estamos interesados en averiguar acerca de los tipos de actividad física que hace la gente en su vida cotidiana. Las preguntas se referirán al tiempo que usted destinó a estar físicamente activo en los últimos 7 días. Por favor responda a cada pregunta aún si no se considera una persona activa. Por favor, piense acerca de las actividades que realiza en su trabajo, como parte de sus tareas en el hogar o en el jardín, moviéndose de un lugar a otro, o en su tiempo libre para la recreación, el ejercicio o el deporte.

Piense en todas las actividades **intensas** que usted realizó en los últimos 7 días. Las actividades físicas **intensas** se refieren a aquellas que implican un esfuerzo físico intenso y que lo hacen respirar mucho más intensamente que lo normal. Piense solo en aquellas actividades físicas que realizó durante por lo menos 10 minutos seguidos.



Informe automático del CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA

Autores: Andrea Di Blasio Ph.D, M.Sc., B.Sc.; Francesco Di Donato B.Sc.; Cristina González Castro B.Sc.  
[andblasio@gmail.com](mailto:andblasio@gmail.com)

1. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días realizó actividades físicas **intensas** tales como levantar pesos pesados, cavar, hacer ejercicios aeróbicos o andar rápido en bicicleta?

días por semana  Ninguna actividad física intensa. Vaya a la pregunta 3

2. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física **intensa** en uno de esos días?

horas por día  minutos por día  No sabe/No está seguro

Piense en todas las actividades **moderadas** que usted realizó en los últimos 7 días. Las actividades **moderadas** son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado que lo hace respirar algo más intensamente que lo normal. Piense solo en aquellas actividades físicas que realizó durante por lo menos 10 minutos seguidos.

3. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días hizo actividades físicas **moderadas** como transportar pesos livianos, andar en bicicleta a velocidad regular o jugar dobles de tenis? No incluya caminar.

días por semana  Ninguna actividad física moderada. Vaya a la pregunta 5

4. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física **moderada** en uno de esos días?

horas por día  minutos por día  No sabe/No está seguro

Piense en el tiempo que usted dedicó a **caminar** en los últimos 7 días. Esto incluye caminar en el trabajo o en la casa, para trasladarse de un lugar a otro, o cualquier otra caminata que usted podría hacer solamente para la recreación, el deporte, el ejercicio o el ocio.

5. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días caminó por lo menos 10 minutos seguidos?

días por semana  Ninguna caminata. Vaya a la pregunta 7

6. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a **caminar** en uno de esos días?

horas por día  minutos por día  No sabe/No está seguro

La última pregunta es acerca del tiempo que pasó usted **sentado** durante los días hábiles de los últimos 7 días. Esto incluye el tiempo dedicado al trabajo, en la casa, en una clase, y durante el tiempo libre. Puede incluir el tiempo que pasó sentado ante un escritorio, visitando amigos, leyendo, viajando en ómnibus, o sentado o recostado mirando la televisión.

7. Durante los últimos 7 días ¿cuánto tiempo pasó **sentado** durante un día hábil?

horas por día  minutos por día  No sabe/No está seguro

Este es el final del cuestionario, gracias por su participación.

# Anexo 8

## Formato PDF hoja de resultados InBody



|    |                 |            |                   |  |
|----|-----------------|------------|-------------------|--|
| ID | Altura<br>162cm | Edad<br>36 | Sexo<br>Masculino | Fecha / hora del test<br>09.09.2019. 11:39 |
|----|-----------------|------------|-------------------|--|

### Análisis de Composición Corporal

|                          | Valor               | Agua Corporal Total | Masa Magra          | Masa Libre de Grasa | Peso                |
|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Agua Corporal Total (L)  | 38.4<br>(32.5~39.7) | 38.4                | 49.6<br>(41.7~50.9) | 52.5<br>(44.2~54.0) | 79.6<br>(49.0~66.4) |
| Proteína (kg)            | 10.6<br>(8.7~10.7)  |                     |                     |                     |                     |
| Minerales (kg)           | 3.53<br>(3.01~3.67) | No dato             |                     |                     |                     |
| Masa Grasa Corporal (kg) | 27.1<br>(6.9~13.9)  |                     |                     |                     |                     |

### Análisis de Músculo-Grasa

|                          | Bajo                                       | Normal | Alto |      |
|--------------------------|--|--------|------|------|
| Peso (kg)                | 55 70 85 100 115 130 145 160 175 190 205 % |        |      | 79.6 |
| MME (kg)                 | 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 % |        |      | 29.9 |
| Masa Grasa Corporal (kg) | 40 60 80 100 160 220 280 340 400 460 520 % |        |      | 27.1 |

### Análisis de Obesidad

|                          | Bajo   | Normal | Alto |      |
|--------------------------|--|--------|------|------|
| IMC (kg/m <sup>2</sup> ) | 10.0 15.0 18.5 22.0 25.0 30.0 35.0 40.0 45.0 50.0 55.0 |        |      | 30.3 |
| PGC (%)                  | 0.0 5.0 10.0 15.0 20.0 25.0 30.0 35.0 40.0 45.0 50.0   |        |      | 34.1 |

### Análisis de Masa Magra Segmental

|                       | Bajo                               | Normal | Alto | AEC/ACT |
|-----------------------|------------------------------------|--------|------|---------|
| Brazo Derecho (kg)    | 55 70 85 100 115 130 145 160 175 % |        |      | 3.14    |
| Brazo Derecho (%)     |                                    |        |      | 103.9   |
| Brazo Izquierdo (kg)  | 55 70 85 100 115 130 145 160 175 % |        |      | 3.06    |
| Brazo Izquierdo (%)   |                                    |        |      | 101.4   |
| Tronco (kg)           | 70 80 90 100 110 120 130 140 150 % |        |      | 24.9    |
| Tronco (%)            |                                    |        |      | 103.5   |
| Pierna Derecha (kg)   | 70 80 90 100 110 120 130 140 150 % |        |      | 7.37    |
| Pierna Derecha (%)    |                                    |        |      | 87.7    |
| Pierna Izquierda (kg) | 70 80 90 100 110 120 130 140 150 % |        |      | 7.28    |
| Pierna Izquierda (%)  |                                    |        |      | 86.6    |

### Análisis de Agua Corporal

|         | Bajo  | Normal | Alto  |
|---------|---|--------|-------|
| AEC/ACT | 0.320 0.340 0.360 0.380 0.390 0.400 0.410 0.420 0.430 0.440 0.450 |        |       |
|         |   |        | 0.363 |

### Historial de Composición Corporal

|           |       |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Peso (kg) | 79.6  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| MME (kg)  | 29.9  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| PGC (%)   | 34.1  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AEC/ACT   | 0.363 |  |  |  |  |  |  |  |  |

Reciente  Total 09.09.19. 11:39

### Análisis de Agua Corporal por Segmento

|                  |                      |
|------------------|----------------------|
| Brazo Derecho    | 2.43 L ( 1.83~2.47 ) |
| Brazo Izquierdo  | 2.38 L ( 1.83~2.47 ) |
| Tronco           | 19.3 L ( 15.5~18.9 ) |
| Pierna Derecha   | 5.69 L ( 5.39~6.59 ) |
| Pierna Izquierda | 5.63 L ( 5.39~6.59 ) |

### Parámetros de Investigación

|                              |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| Agua Intracelular            | 24.5 L ( 20.2~24.6 )    |
| Agua Extracelular            | 13.9 L ( 12.3~15.1 )    |
| Tasa Metabólica Básica       | 1503 kcal ( 1685~1977 ) |
| Circunferencia de la Cintura | 104.0 cm                |
| Área de Grasa Visceral       | 122.8 cm <sup>2</sup>   |
| Contenido Mineral Óseo       | 2.90 kg ( 2.47~3.03 )   |
| Masa Celular Corporal        | 35.0 kg ( 28.8~35.2 )   |
| Circunferencia del Brazo     | 37.0 cm                 |
| ACT/MLG                      | 73.1 %                  |
| IME                          | 7.9 kg/m <sup>3</sup>   |

### Reactancia

|             | BD   | BI   | TR  | PD   | PI   |
|-------------|------|------|-----|------|------|
| Xc(Ω) 5 kHz | 19.8 | 18.4 | 2.0 | 22.2 | 22.2 |
| 50 kHz      | 33.6 | 33.1 | 3.7 | 38.6 | 39.5 |
| 250 kHz     | 28.5 | 28.1 | 2.2 | 20.9 | 22.8 |

### Ángulo de Fase por Segmento

7.6°

φ(°) 50 kHz | 6.8 6.5 8.8 8.3 8.2

### Impedancia

| Z(Ω)     | BD    | BI    | TR   | PD    | PI    |
|----------|-------|-------|------|-------|-------|
| 1 kHz    | 340.6 | 347.3 | 30.1 | 337.9 | 345.6 |
| 5 kHz    | 334.0 | 340.5 | 28.9 | 327.1 | 335.6 |
| 50 kHz   | 283.9 | 292.2 | 24.0 | 267.6 | 276.7 |
| 250 kHz  | 251.4 | 260.0 | 20.1 | 230.8 | 238.4 |
| 500 kHz  | 240.2 | 248.6 | 18.9 | 222.1 | 229.1 |
| 1000 kHz | 225.9 | 234.3 | 18.0 | 215.6 | 220.9 |

[ Tipo táctil , Acostada ]