

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**

**MEDICINA Y CIRUGÍA**

*Tesis para optar por el grado académico de  
Licenciatura en Medicina y Cirugía*

**ASOCIACIÓN ENTRE CONDICIÓN FÍSICA Y MEDIDAS  
ANTROPOMÉTRICAS EN MUJERES ACTIVAS ENTRE 18  
Y 65 AÑOS DE LA PROVINCIA DE ALAJUELA, COSTA  
RICA, ABRIL – MAYO 2018**

Sustentante:

Dahiana Morales Trigueros

Tutor:

Dr. Cristian Valverde Solano

Julio 2018

# ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO .....	ii
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	vii
DEDICATORIA .....	x
AGRADECIMIENTO .....	xi
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
CAPÍTULO I .....	14
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	14
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	15
1.1.1 Antecedentes del problema .....	15
1.1.2 Delimitación del problema .....	19
1.1.3 Justificación .....	19
1.2 REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN .....	21
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	22
1.3.1. Objetivo general .....	22
1.3.2. Objetivos específicos .....	22
1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES .....	23
1.4.1. Alcances de la investigación .....	23
1.4.2. Limitaciones de la investigación .....	23
CAPÍTULO II .....	24
MARCO TEÓRICO .....	24
2.1 CONDICIÓN FÍSICA .....	25
2.1.1 Definiciones .....	25
2.1.2 Determinantes de la Condición Física .....	27
2.1.3 Prescripción del ejercicio .....	30
2.1.4 Clasificación de la condición Física .....	38
2.1.5 Fisiología del ejercicio .....	39
2.1.6 Evaluación de la Condición Física .....	42

2.2 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS .....	44
2.2.1 Estatura .....	45
2.2.2 Perímetro de cintura .....	45
2.2.3 Peso .....	47
2.2.4 Índice de masa corporal .....	47
2.2.5 Grasa corporal .....	49
2.2.6 Grasa Visceral .....	51
2.2.7 Músculo esquelético .....	51
2.2.8 Edad corporal .....	53
2.3 COEFICIENTE DE CORRELACIÓN LINEAL DE PEARSON .....	54
2.3.1 Definiciones .....	54
2.3.2 Determinar la significancia .....	57
CAPÍTULO III .....	59
MARCO METODOLÓGICO.....	59
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	60
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	60
3.3 UNIDADES DE ANALISIS U OBJETOS DE ESTUDIO.....	60
3.3.1 Población .....	61
3.3.2 Muestra .....	61
3.3.3 Criterios de inclusión y exclusión .....	61
3.4 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	62
3.4.1 CONDICIÓN FÍSICA.....	62
3.4.2 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS .....	66
3.4.3 COEFICIENTE DE CORRELACIÓN LINEAL DE PEARSON .....	72
3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	76
3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	76
CAPÍTULO IV .....	79
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....	79
4.1 Caracterización de la población .....	80
4.2 Condición Física.....	82
4.3 Medidas Antropométricas .....	84
4.4 Relación de la condición física con medidas antropométricas .....	97
CAPÍTULO V .....	108
DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	108

CAPÍTULO VI .....	118
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	118
6.1 CONCLUSIONES .....	119
6.2 RECOMENDACIONES .....	122
BIBLIOGRAFÍA.....	124
GLOSARIO Y ABREVIATURAS .....	129
ABREVIATURAS.....	130
ANEXOS .....	131
DECLARACIÓN JURADA .....	132
.....	132
CARTAS DE APROBACIÓN.....	133

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1 Riesgo de enfermedad asociada con respecto a la Clasificación del sobrepeso y la obesidad según el IMC y la circunferencia de la cintura. ....	46
Tabla N°2 Consumo máximo de oxígeno según la distancia recorrida .....	65
Tabla N°3 Clasificación de la condición física en mujeres de acuerdo a la edad y distancia recorrida .....	66
Tabla N°4 Análisis de estado nutricional en niñas y adolescentes de 5 a 19 años .....	70
Tabla N°5 Porcentaje de grasa corporal según edad para el género femenino ...	71
Tabla N°6 Niveles de grasa visceral.....	71
Tabla N°7 Porcentaje de masa muscular .....	72
Tabla N°8 Resultado de asociación entre Condición Física y Medidas Antropométricas en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	97

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1 Componentes de la condición física saludable y su relación con la actividad física, la salud, la herencia y otros factores.....	27
Figura N°2 Fórmula para calcular el Coeficiente de correlación lineal de Pearson .....	55
Figura N°3 Fórmula para calcular el coeficiente de determinación .....	56
Figura N°4 Fórmula para calcular Regresión lineal .....	57
Figura N°5 Índice de masa corporal para la edad en mujeres de 5 a 19 años .....	70
Figura N°6 Clasificación Internacional de bajo peso, sobrepeso y obesidad en adultos según IMC .....	71
Figura N°7 Diagramas de dispersión y la fuerza de asociación entre las variables .....	73
Figura N°8 Significancia de la correlación según el tamaño de la muestra .....	74

# ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°1 Rangos de edad en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	80
Gráfico N°2 Distritos de participación en la muestra de mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	81
Gráfico N°3 Resultados de mediciones – Condición Física en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	82
Gráfico N°4 Resultados de mediciones - Grado de riesgo cardiovascular en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	84
Gráfico N°5 Resultados de mediciones - IMC en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018. ....	85
Gráfico N°6 Resultados de mediciones -% Grasa Corporal en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	86
Gráfico N°7 Resultados de mediciones - Nivel de Grasa Visceral en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	87

Gráfico N°8 Resultados de mediciones - %Masa Muscular en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	88
Gráfico N°9 Edad corporal con respecto a edad cronológica en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	90
Gráfico N°10 Resultados de mediciones - IMC y Porcentaje de Grasa Corporal en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	91
Gráfico N°11 Resultados de mediciones - IMC y Nivel de Grasa Visceral en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	93
Gráfico N°12 Resultados de mediciones - IMC y Porcentaje de Masa Muscular en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	95
Gráfico N°13 Correlación entre Edad Cronológica - Condición Física en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	99
Gráfico N°14 Correlación entre Condición Física – Estatura en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	100
Gráfico N°15 Correlación entre Condición Física – Perímetro de Cintura en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	101

Gráfico N°16 Correlación entre Condición Física – Peso en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	102
Gráfico N°17 Correlación entre Condición Física – Índice de Masa Corporal en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	103
Gráfico N°18 Correlación entre Condición Física – Porcentaje de Grasa Corporal en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	104
Gráfico N°19 Correlación entre Condición Física – Nivel de Grasa Visceral en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	105
Gráfico N°20 Correlación entre Condición Física – Porcentaje de Masa Muscular en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	106
Gráfico N°21 Correlación entre Condición Física – Edad Corporal en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.....	107

## DEDICATORIA

Este arduo trabajo lo dedico en primer lugar a mi Dios, Él ha sido mi guía y en todo momento ha puesto Ángeles a mi lado que me guían, me ayudan y protegen en todo momento, y es quien renueva mis fuerzas día a día para continuar.

En segundo lugar, lo dedico a esos Ángeles que el Señor ha puesto a mi lado, mis padres quienes me han brindado su apoyo tanto económico como emocional, y han dado sus fuerzas y apartado muchas cosas, con el único objetivo de ayudarme a cumplir una importante meta en nuestras vidas, a mi padre por transmitirme su sueño y anhelo de verme como doctora y en un futuro como pediatra, y muy especialmente a mi madre por aconsejarme, darme su ejemplo de mujer valiente y perseverante, consolarme en momentos duros, apoyarme siempre y guiarme a través de este largo camino. A mi futuro esposo, quien desde que lo conozco ha estado en todo momento conmigo, brindándome su apoyo, su ayuda en todos los aspectos; es junto a él que también he encontrado fuerzas para salir adelante. A mi mejor amiga y hermana, quien además de su apoyo y ayuda incondicional, se ha convertido en un gran tesoro que Dios me regaló. A todos ellos, porque sin su apoyo constante no lo hubiera logrado, y son personas a las que siempre admiraré.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento más grande siempre será para mi Dios, quien me ha dado la sabiduría, paciencia, mansedumbre, templanza y amor para lograr estar hasta donde he llegado.

A toda mi familia, quienes de una u otra forma siempre han estado a disposición para ayudarme cuando lo he necesitado, y mostrarme su amor y apoyo.

A mi novio y a mi mejor amiga, quienes siempre han estado para mí, y en todo momento me han mostrado que sí existen un amor y amistad real.

A mi tutor el Dr. Cristian Valverde Solano, quien con su paciencia e instrucción me ha guiado a través de este proceso.

Y finalmente a todos los instructores en zumba y aeróbicos localizados, quienes me ayudaron y facilitaron poder llevar a cabo este estudio. También agradezco a todas las participantes en las evaluaciones de este estudio, con las cuales a través del proceso aprendí que la perseverancia lo puede todo.

## RESUMEN

**Introducción.** La relación que existe entre la Condición Física y todas las variables de las Medidas Antropométricas tomadas en cuenta en este estudio, son estadísticamente muy significativas. Por lo cual es importante educar a la población sobre la influencia fuerte que tienen estas variables sobre la salud, y para fomentar en esta la importancia de adoptar estilos de vida saludables, y de esta forma contrarrestar la creciente incidencia y prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles debido al sedentarismo y estilos de vida poco saludables.

**Objetivo general.** Analizar la asociación entre condición física y medidas antropométricas en mujeres que se encuentren físicamente activas entre 18 y 65 años de la provincia de Alajuela, Costa Rica, abril – mayo 2018. **Materiales y métodos.** Participaron 154 mujeres entre 18 y 65 años. Las variables analizadas fueron la condición física evaluada mediante el Test de Cooper; el perímetro de cintura y la estatura con cinta métrica; el % de grasa corporal, nivel de grasa visceral, porcentaje de masa muscular y edad corporal mediante la balanza y monitor corporal OMRON. Se utilizaron los programas de STATA 14 y Excel 2013 para analizar los datos y hacer la correlación entra las variables, mediante el Coeficiente de Correlación lineal de Pearson. **Resultados.** De las 154 mujeres, 71 presentaron sobrepeso y 29 presentaron obesidad en sus diferentes grados, solamente 52 no tuvieron un RCV aumentado, 86 tuvieron un porcentaje grasa corporal muy elevado, 125 tuvieron una edad corporal mayor que la edad cronológica, 87 tuvieron una condición física mala y 35 fueron clasificadas como muy mala. Todas las variables antropométricas correlacionadas con la condición física, excepto la estatura, tuvieron un efecto grande en la correlación, pues todas presentan un coeficiente  $r$  de Pearson  $> 0.50$ . De las medidas antropométricas, las que determinaron una mayor variabilidad de la condición física según el coeficiente de determinación fueron: la edad cronológica 35.5%, el perímetro de cintura con un 41%, el IMC con un 34.2%, el porcentaje de grasa corporal con un 35.8%, el nivel de grasa visceral con un 48.4%, el porcentaje de músculo con un 32% pero sobre todo la edad corporal con un 50%. Y todas las correlaciones fueron por igual, estadísticamente significativa con un valor  $p < 0.05$ . **Conclusiones.** La fuerza de correlación entra condición física y medidas antropométricas tiene un efecto grande y es estadísticamente significativa en todas sus variables. La mayoría de las relaciones fueron inversas, excepto para la estatura y el porcentaje de masa muscular, lo que revela la importancia que estas tienen sobre la resistencia cardiovascular y para la salud del organismo. **Palabras clave.** Condición física, actividad física, medidas antropométricas.

## ABSTRACT

**Introduction.** The relationship that exists between Physical Condition and all variables of the Anthropometric Measures taken into account in this study, it's statistically very significant. Therefore, it is important to educate the population on the strong influence of these variables on health, and to encourage the population the importance of adopting life styles healthy, and in this way counteract the growing incidence and prevalence of chronic non communicable diseases due to the sedentary lifestyle and styles of unhealthy life.

**Objective.** Analyze the association between physical condition and measures anthropometric tests in women who are physically active between 18 and 65 years of the province of Alajuela, Costa Rica, April - May 2018. **Materials and methods.** 154 women between 18 and 65 years participated. The variables analyzed were the physical condition evaluated by the Cooper Test; the perimeter of waist and height with tape measure; % body fat, level of visceral fat, percentage of muscle mass and body age by means of scale and OMRON body monitor. The STATA 14 programs were used and Excel 2013 to analyze the data and make the correlation between the variables, by Pearson's linear correlation coefficient. **Results.** Of the 154 women, 71 were overweight and 29 had obesity in their different grades, only 52 did not have an increased CVR, 86 had a very high percentage body fat, 125 had a body age greater than the chronological age, 87 had a bad physical condition and 35 were classified as very bad. All the anthropometric variables correlated with the physical condition, except for height, had a large effect on the correlation, all presenting a Pearson r coefficient  $<0.50$ . Of the anthropometric measurements, which determined a greater variability of the Physical condition according to the coefficient of determination were: age Chronological 35.5%, the waist circumference with 41%, the BMI with 34.2%, the percentage of body fat with 35.8%, the level of visceral fat with a 48.4%, percentage of muscle with 32% but especially body age with a fifty %. And all the correlations were equally, statistically significant with a p value  $<0.05$ . **Conclusions.** The correlation force enters condition physical and anthropometric measures has a large effect and is statistically significant in all its variables. Most of the relationships were reversed except for height and the percentage of muscle mass, which reveals the importance they have on cardiovascular resistance and for the health of the organism. **Keywords.** Physical condition, physical activity, measures Anthropometric.

**CAPÍTULO I**  
**PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1.1 Antecedentes del problema**

Con respecto a las medidas antropométricas, existen algunas que son de vital importancia para tomar en cuenta a la hora de hacer una evaluación de la composición corporal. En el campo de la medicina, es y siempre ha sido muy utilizado en la evaluación general de un paciente, sobre todo el paciente con sobrepeso u obesidad, el índice de masa corporal (IMC). Este parámetro de medición ha entrado en controversia, donde se discute sobre la verdadera validez de este para poder estimar el estado nutricional de las personas, debido a que no es tan exacto como para generalizarlo a toda la población.

En el artículo publicado por la revista de Atención primaria en España, 2007 (1), hace referencia a la utilización del IMC y el peso para valorar obesidad, sin embargo la medición del perímetro de la cintura (PC) ha sido considerado como una estimación muy válida de la cantidad de grasa intraabdominal, tiene una fuerte correlación con la mortalidad, incluso después de ajustar por el IMC. Se considera patológico un PC mayor de 102 cm en varones y mayor de 88 cm en mujeres. Se demostró que el 34.7% de la muestra tiene un PC por encima de este umbral.

A la hora de evaluar la condición física se han estudiado a través del tiempo numerosas formas de medición, sin embargo, es esencial poder garantizar una evaluación de la manera más confiable y que refleje el verdadero estado de ésta al momento de la medición. Existen muchas formas de evaluarla, sin embargo, es importante tomar en cuenta que el parámetro de medición se pueda dar en función de la edad y del género para poder generalizar el método del estudio a toda la población.

Además, en el ámbito de la Salud es de vital importancia tener el cuidado de tomar en cuenta dentro de los parámetros de evaluación de la condición física, a los que reflejen el verdadero estado de la condición física de cada participante con respecto a la Salud en el momento de la evaluación.

Es importante además con estas evaluaciones, instar a las personas a realizar actividad física, pretendiendo lograr un cambio al instar en cada uno a controlar sus propios cambios. Un ejemplo de esto fue una de las batería de test para evaluar la condición física mencionada en un estudio realizado en España, 2007 (2), en el que determinan los diferentes modelos de baterías de test para evaluación de la aptitud física en relación con la salud y su evolución en el tiempo. Mencionan la primera batería, valorada en función de la edad, la AAHPERD en 1958 la cual en 1980 desarrolla el *Health - Related Fitness Test*; en su momento esta fue la única diseñada para promover la práctica de la actividad física en adultos de mediana edad, analizada para garantizar fiabilidad, seguridad y viabilidad, además de incluir pruebas de condición física, también toman en cuenta la suma de pliegues cutáneos.

Posteriormente en 1955 se desarrolla en Cataluña la batería AFISAL-INEFC, la cual además de realizar pruebas de condición física, también toma en cuenta la valoración de la composición corporal, con mediciones de IMC, Índice Cintura Cadera (ICC) y porcentaje graso estimado. A pesar de que existen muchas baterías, y algunas han sufrido cambios a través del tiempo, tienen validez y han sido asumidas internacionalmente (2).

Es importante en la medicina tener un control sobre la composición corporal y la condición física de los pacientes, ya que en estos se ve reflejada en gran parte la

salud cardiovascular que presentan, no solamente porque adquieran una condición física saludable y mejora de las medidas antropométricas, si no por el cambio que se da a nivel fisiológico con la obtención de todos los beneficios de tener estilos de vida saludable para la mejora de la salud y con esto, la disminución de factores de riesgo para muchas enfermedades.

Según un estudio publicado en Washington 2007 (3), demostró una correlación directa entre el IMC y el riesgo de complicaciones médicas crónicas y tasa de mortalidad, se ha convertido en el estándar de oro para identificar pacientes con mayores riesgos relacionados con la adiposidad. El PC utilizado como marcador sustituto de la masa grasa abdominal, determina la presencia de factores de riesgo cardiometabólico (RCM), útil en el monitoreo la respuesta a la dieta y al tratamiento con ejercicios, puede causar una reducción en PC y RCM sin un cambio en el IMC.

Es evidente que en la condición física intervienen muchos factores, desde el nivel de salud que tiene una persona al inicio de un programa de ejercicio o actividad física hasta el tipo de actividad que se practica. De todos los determinantes de la condición física, es importante trabajar sobre los cuales pueden ser modificados.

En un estudio publicado en la Revista de Salud Pública de Colombia, 2009 (4) con el objetivo de determinar la condición física en mujeres mayores de 45 años, se define ésta como la capacidad o potencia física de una persona que se constituye en un estado del organismo originado por el entrenamiento. Y aptitud física como un conjunto de atributos que las personas poseen o alcanzan, relacionados con la capacidad de realizar actividad física, llegando a concluir que estos dos conceptos son el mismo.

En la valoración de la composición corporal es importante no dejar de lado ninguna de las medidas que están relacionadas con algún tipo de riesgo de desarrollar enfermedades importantes. Por lo tanto, en una valoración completa es importante no solo dejarse guiar por el IMC, entendiendo que este no es el mejor ni el único parámetro para valorar la composición corporal, sino además también tomar en cuenta otros índices antropométricos de la salud como el PC entre otros.

En el estudio realizado en Cuba, en el año 2015 (5), sobre los indicadores antropométricos para determinar la obesidad y sus relaciones con el Riesgo Cardiometabólico (RCM), para determinar cuál parámetro antropométrico se asocia más a los factores de RCM, concluyen que el PC constituye un parámetro imprescindible en la valoración del paciente obeso, independientemente del IMC, por su asociación positiva entre obesidad abdominal y RCM.

Estas valoraciones de condición física y antropometría, a nivel de salud, son de suma importancia de tomar en cuenta desde un nivel de atención primaria y dar seguimiento para lograr cambios importantes en los factores de riesgo. Sobre todo, al observar la problemática de Salud Pública que se presenta en Costa Rica donde se ha dado un aumento importante del sobrepeso y la obesidad en los últimos años, con el consiguiente aumento de factores de riesgo para la carga de la enfermedad.

El estudio publicado, en la Revista Hispanoamericana de Ciencias de la Salud en Costa Rica, 2016 (6) se asegura que la obesidad y el sobrepeso constituyen problemas graves de salud pública en Costa Rica, y se proporcionaron los siguientes datos: dentro de los principales indicadores de riesgos de Carga de la Enfermedad están los riesgos alimentarios (ocupa el primer lugar), el IMC alto, la inactividad física, el colesterol total alto, la glucosa plasmática alta en ayunas entre

otros. Se encontró un incremento en el sobrepeso de 44,9%, en la obesidad total de 276.2% y en la obesidad mórbida de 1000%. La suma de sobrepeso y obesidad tuvo un incremento de 32,7% durante el lapso estudiado.

### **1.1.2 Delimitación del problema**

Se estudió la asociación entre la condición física y las medidas antropométricas en población femenina, fue realizado en una muestra de 154 mujeres activas de 18 a 65 años durante los meses de abril y mayo del año 2018 en Alajuela, Costa Rica.

### **1.1.3 Justificación**

Es importante, en el ámbito de la salud, conocer cómo las medidas antropométricas se relacionan o no con la condición física, para analizar resultados de asociación entre estas variables y como podría esto tener un impacto en la salud de las personas.

Este estudio puede aportar conocimientos importantes sobre qué tipo de relación se presenta entre estas variables, y así determinar cómo estas mujeres físicamente activas pueden verse beneficiadas de continuar con buenas costumbres de estilo de vida y cómo podrían mejorar individualmente; o por el contrario, según su condición física y medidas antropométricas desde el punto de vista de la salud, deberían tener adaptación en su tipo de actividad física.

La motivación surge de los programas planeados por el gobierno e implementados en los diferentes distritos de Alajuela, lo cual corresponde a la población de estudio, pero además también se dan en el resto de provincias del país, dirigidos a promover la realización de actividad física mediante actividades comunales en centros deportivos, centros recreativos o salones comunales para promover en la

comunidad una forma de adquirir estilos de vida saludable, llevando a cabo estas actividades, muchas veces sin conocer realmente sus condiciones de salud individuales y cómo podrían verse beneficiadas. Además, otra motivación importante surge por la problemática de Salud Pública de obesidad y sobrepeso, que es evidente y demostrada en nuestro país, la cual ha tenido un incremento importante en los últimos años, con múltiples factores de riesgo para la carga de la enfermedad.

## **1.2 REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la asociación entre condición física y medidas antropométricas en mujeres activas entre 18 y 65 años de la provincia de Alajuela, Costa Rica, abril – mayo 2018?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1. Objetivo general**

Analizar la asociación entre condición física y medidas antropométricas en mujeres que se encuentren físicamente activas entre 18 y 65 años de la provincia de Alajuela, Costa Rica, abril – mayo 2018.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Caracterizar a la población de estudio, mujeres activas de 18 a 65 años de la provincia de Alajuela, Costa Rica, abril – mayo 2018, por edad y lugar de residencia.
- Determinar la condición física de cada una de las participantes físicamente activas entre 18 y 65 años de la provincia de Alajuela, Costa Rica, abril – mayo 2018.
- Obtener las medidas antropométricas de cada una de las participantes físicamente activas entre 18 y 65 años de la provincia de Alajuela, Costa Rica, abril – mayo 2018.
- Relacionar la condición física y las medidas antropométricas en cada una de las participantes físicamente activas entre 18 y 65 años de la provincia de Alajuela, Costa Rica, abril – mayo 2018.

## **1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **1.4.1. Alcances de la investigación**

- Mediante la presente investigación, se logró educar a la población de estudio sobre los hábitos saludables y la importancia de la actividad para la salud.
- Se brindó a las autoridades cantonales competentes y a cada una de las participantes, estrategias para documentar la condición física y las medidas antropométricas y así poder comparar su avance en el tiempo.

### **1.4.2. Limitaciones de la investigación**

- Debido a la naturaleza del estudio, al ser de prevalencia, no permite identificar o explorar causalidad, siendo esta una limitación para obtener información más contundente.

**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO**

## **2.1 CONDICIÓN FÍSICA**

### **2.1.1 Definiciones**

Son numerosas las definiciones que han sido dadas para la condición física, la primera definición fue dada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1968 (7), y es la siguiente: “La habilidad de realizar adecuadamente trabajo muscular”

La condición física, según esta definición, se refiere a que es la capacidad que tiene un individuo para llevar a cabo con éxito una determinada tarea que implica trabajo muscular, y para esto es necesario del buen funcionamiento de muchos otros factores como el de sistemas corporales, entre estos el cardiorrespiratorio, el circulatorio, el nervioso central y periférico por ejemplo. También depende del impulso psicológico que cada persona tenga para realizar actividad física y así mejorar su condición física.

Este concepto ha tenido una importante evolución a lo largo de los años donde ha dado un giro en torno a la importancia de la condición física sobre la salud, de manera que relacionando estos dos conceptos dan a conocer uno nuevo, conocido como condición física saludable en 1994, la cual se define como:

“Estado dinámico de energía y vitalidad que permite a las personas llevar a cabo las tareas habituales de la vida diaria, disfrutar del tiempo de ocio activo y afrontar las posibles emergencias imprevistas sin una fatiga excesiva, a la vez que ayuda a evitar las enfermedades hipocinéticas y a desarrollar el máximo de la capacidad intelectual y a experimentar plenamente la alegría de vivir” (7,8).

Posteriormente se introdujo una nueva definición para la condición física en 1995.

“La capacidad de llevar a cabo las tareas diarias con vigor y estado de alerta, sin excesiva fatiga y con suficiente energía para disfrutar del tiempo libre u ocio y para afrontar emergencias imprevistas” (9).

La anterior definición explica, al igual que el concepto anteriormente propuesto por Bouchard et al (8), que el tipo de condición física de una persona depende en gran medida del tipo de actividad física que esta realice en su tiempo libre, lo cual tendrá un impacto directamente en su salud. Y a su vez también la salud influye en el tipo de actividad física que se pueda realizar y en el nivel de condición física que se pueda llegar a lograr. Lo cual indica que la salud y la condición física son directamente proporcionales.

Antes de entrar en más materia sobre la condición física es necesario conocer ciertas definiciones importantes relacionadas con esta, como lo son el concepto de actividad física y el de salud, las cuales son las siguientes en ese respectivo orden:

“Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, con el consiguiente consumo de energía” (10).

Asimismo, “Un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente como la ausencia de enfermedad” (11).

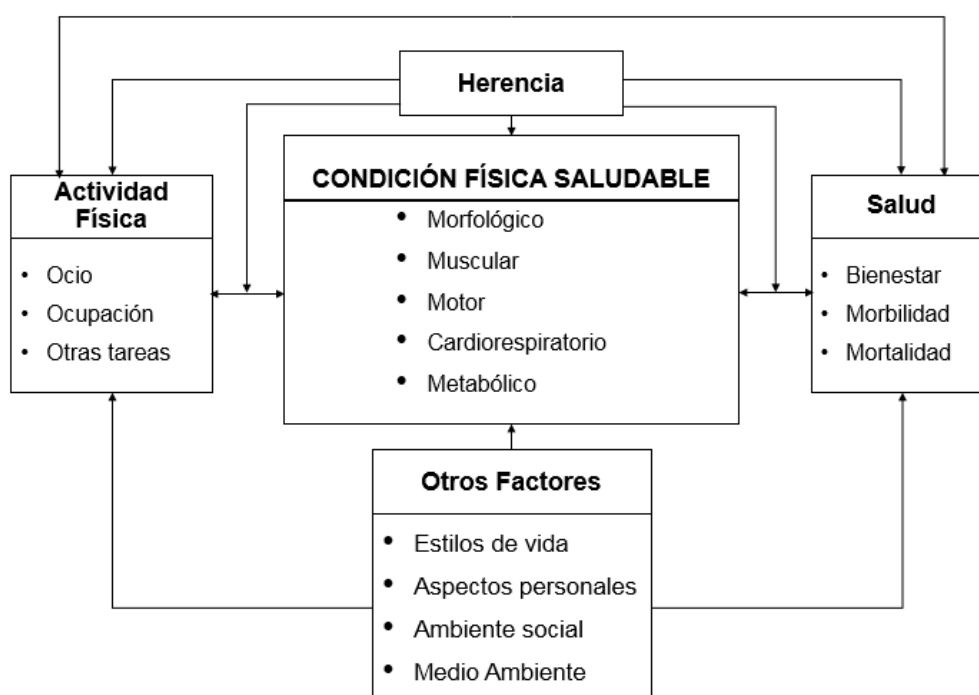
La condición física tiene mucha relación con la salud, como se mencionó anteriormente, y para lograr beneficios, al mejorar la condición física es imprescindible mantener un estilo de vida activo, ya que esta depende de la cantidad y tipo de actividad que se realice habitualmente. Lo que quiere decir que no toda la actividad física es saludable, es sólo aquella dirigida a la mejora de la

condición física la que es considerada como tal, que cause modificaciones fisiológicas debido a la práctica de actividad física habitual.

### 2.1.2 Determinantes de la Condición Física

En el siguiente esquema, parte del modelo propuesto por Bouchard y R. J. Shephard (8,12), se observan los factores que tienen influencia sobre la condición física y sobre los cuales también esta influye. Muestra como los diferentes factores influyen directa e indirectamente en otros.

**Figura Nº1 Componentes de la condición física saludable y su relación con la actividad física, la salud, la herencia y otros factores**



Fuente: Elaboración propia con datos de (7)

Del esquema anterior se puede entender aspectos relevantes acerca de los factores que influyen sobre la condición física, y hace pensar en cuales de estos se pueden clasificar como factores modificables y cuales no son modificables. Además, también se debe tomar en cuenta el concepto del consumo máximo de oxígeno:

“Cantidad máxima de oxígeno que el organismo es capaz de absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo” (13).

Este parámetro considerado como el mejor para evaluar la condición física es indicador de la capacidad funcional de los individuos o de su potencia aeróbica máxima, su variabilidad entre los diferentes sujetos es amplia y depende de diversos factores, los cuáles se comentarán a continuación.

#### Factores no Modificables

- Herencia o genética: tiene una gran influencia en la actividad, la condición física y la salud. Esta puede generar cambios en la condición física de forma directa, o de manera indirecta a través de su influencia en la actividad física o la salud. La herencia puede influir hasta en un 70% del consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>max) (13).
- Edad: ha sido comprobado en varios estudios que entre mayor edad tiene una persona, mejores resultados van a tener en la evaluación de los parámetros de fuerza, resistencia y velocidad.

Esto ha sido comprobado con el VO<sub>2</sub>max, ya que este aumenta gradualmente desde el nacimiento con respecto a la ganancia de peso corporal, y alcanza un máximo entre las edades de 18 a 25 años. Sin embargo a partir de esta edad, este va disminuyendo gradualmente; incluso habla de que se da una disminución del 10% por década independientemente del género o del nivel de actividad física (13).

- Sexo: se ha observado que los niños cuenta con mayor habilidad en los parámetros de fuerza, velocidad y resistencia que tienen que ver con la condición física, y las mujeres muestran mejores resultados que los hombres en el parámetro de flexibilidad (14).

El VO<sub>2</sub>max es más elevado para hombres que para mujeres ya que en este intervienen factores como la composición corporal, función cardiovascular y hormonal.

#### Factores Modificables

- Composición corporal: VO<sub>2</sub>max depende en gran medida del porcentaje de masa muscular, a mayor masa muscular, mayor será el VO<sub>2</sub>max.
- Estilos de vida: estos tienen gran influencia sobre la condición física y sobre la salud. Muchos comportamientos y decisiones adoptadas por una persona como su dieta, si fuma o no, si ingiere o no alcohol van a tener un impacto negativo o positivo sobre la salud y la condición física. Si una persona entrena el valor del VO<sub>2</sub>max puede tener importantes cambios.
- Ambiente social: este como es conocido tiene un gran peso de influencia sobre la condición física. Una combinación de lo sociocultural, político y factores económicos pueden ejercer influencia. Como ejemplo de estas, se puede ver en las redes sociales que con la publicidad pueden influir tanto en las ideas de llevar un estilo de vida saludable o por el contrario también puede enviar mensajes erróneos en contra de estos; también políticas públicas las cuales crean programas que facilitan el desarrollo de actividades para la comunidad para realizar actividad física regularmente, también mediante la restricción de fumado en zonas públicas, por ejemplo.

- Medio Ambiente: factores como la temperatura, presión barométrica, humedad y la concentración de agentes contaminantes en el aire influyen en las personas tanto en su salud física como mental, afectando incluso la disposición para realizar algún tipo de actividad física. En ambientes muy fríos o muy calientes incluso es considerado que podría llegar a ser peligroso realizar actividad física.

### **2.1.3 Prescripción del ejercicio**

La actividad física no debe confundirse con el concepto de ejercicio. La actividad física, como tal, abarca el ejercicio, pero también abarca otros tipos de actividades que conllevan realizar movimiento corporal como parte de momentos de juego, del trabajo, de las tareas domésticas y de actividades recreativas. El ejercicio, el cual es parte de la actividad física, se define como:

“Este es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física” (10).

El realizar actividad física regularmente, en los adultos trae importantes beneficios a la salud como los siguientes:

- Disminuye el riesgo de hipertensión, cardiopatía coronaria, accidente cerebrovascular, diabetes, cáncer de mama y de colon, depresión y caídas;
- Mejora la salud ósea y funcional, disminuyendo los riesgos de discapacidad, la cual aumenta por sedentarismo.
- Es un determinante del gasto energético, por lo tanto, es fundamental para el equilibrio calórico y el control del peso.

De acuerdo con las recomendaciones brindadas por la OMS (15) para adultos de 18 a 64 años, que abarca la mayoría de edades de la población en este estudio, la actividad física que se debe realizar semanalmente es:

- Practicar al menos 150 minutos semanales de actividad física moderada, o al menos 75 minutos semanales de actividad física intensa, o una combinación.
- La actividad aeróbica se practicará en sesiones de 10 minutos de duración, como mínimo.
- Para obtener mayores beneficios para la salud los adultos deben llegar a 300 minutos semanales de actividad física moderada.
- Realizar actividades de fortalecimiento de grandes conjuntos musculares 2 o más días a la semana.

Las recomendaciones para realizar actividad física en personas de 65 años o más, consisten en actividades de ocio, actividades ocupacionales, tareas domésticas juegos deportes o ejercicios programados. Con el fin de mejorar la función cardiorrespiratoria y muscular, salud ósea y funcional y reducir la depresión y deterioro cognitivo. Las recomendaciones son las siguientes:

- Dedicar 150 minutos semanales a realizar actividades físicas moderadas aeróbicas, o bien algún tipo de actividad física vigorosa aeróbica durante 75 minutos, o una combinación equivalente.
- La actividad se practicará en sesiones de 10 minutos, como mínimo.
- Para obtener mayores beneficios para la salud, deben dedicar hasta 300 minutos semanales a la práctica de actividad física moderada aeróbica, o bien 150 minutos semanales de actividad física aeróbica vigorosa, o una combinación equivalente de estas.

- Los adultos con movilidad reducida deben realizar actividades físicas para mejorar su equilibrio e impedir las caídas, tres días o más a la semana.
- Convendría realizar actividades que fortalezcan los principales grupos de músculos dos o más días a la semana.
- Cuando los adultos mayores no puedan realizar actividad física recomendada debido a su estado de salud, se mantendrán físicamente activos en la medida en que se lo permita su estado.

La actividad física de intensidad moderada es la que acelera de forma perceptible el ritmo cardíaco y requiere esfuerzo moderado (aproximadamente 3-6 MET), consiste en realizar actividades como: caminar, bailar, tareas domésticas, trabajos de construcción, paseo de animales domésticos entre otros. La actividad física intensa provoca respiración rápida y aumento sustancial de la frecuencia cardíaca (aproximadamente >6 MET), son consideradas como tales las siguientes actividades: aeróbica, deportes y juegos competitivos, ascender a paso rápido por una ladera, desplazamientos rápidos en bicicleta entre otros.

Un MET es equivalente a un consumo de 1 kcal/kg/h y se define como:(16)

“Costo energético de estar sentado tranquilamente”.

Para beneficiar la salud cardiorrespiratoria, toda actividad se debe realizar en periodos de al menos 10 minutos de duración. La actividad aeróbica, también llamada actividad de resistencia, mejora la función cardiorrespiratoria y puede consistir en: caminar a paso vivo, correr, montar en bicicleta, saltar o nadar. La actividad aeróbica es el que se lleva a cabo en los grupos de participantes en este estudio.

Se ha demostrado que la inactividad física es el cuarto factor de riesgo para la mortalidad mundial (6% de las muertes registradas en todo el mundo). Esta es la causa principal de aproximadamente un 21%-25% de los cánceres de mama y de colon, el 27% de los casos de diabetes y aproximadamente el 30% de la carga de cardiopatía isquémica (10).

Por lo cual, según estos datos, se puede deducir que al fomentar en la población un estilo de vida activo y realizar actividad aeróbica de forma adecuada la cual logre mejorar la función cardiorrespiratoria y la condición física, se podría lograr un importante cambio a futuro al evitar desarrollar patologías producto del sedentarismo, el cual es un gran problema de Salud Pública, con la consiguiente disminución de la mortalidad causada por estas, como ya se mencionaron anteriormente, dentro de las más importantes el cáncer de colon, cáncer de mamá y diabetes.

Durante muchos años se ha hablado de como el sedentarismo es un riesgo importante para causar enfermedades cardiometabólicas y demás enfermedades crónicas como resistencia a la insulina, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, dislipidemia, obesidad y síndrome metabólico (SM).

Las enfermedades cardiometabólicas constituyen la principal causa de mortalidad mundial, representa casi el 60% de todas las muertes y 43% de todas las enfermedades en el mundo. Estas alteraciones metabólicas han sido encontradas en individuos que reportan estilos de vida saludable inapropiados con dietas inadecuadas, sedentarismo, etilismo, tabaquismo y todo esto puede conllevar además a la obesidad. Está demostrado que la mortalidad es diferente en personas

que padecen de SM que realizan actividad física con respecto a las que son sedentarias (17).

Se ha considerado al ejercicio como una propuesta para mejorar la salud, debido a que es conocido que el realizar actividad física y el aumento de la aptitud física, es un factor que modifica y reduce la mortalidad por enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Por lo tanto, ahora el ejercicio es utilizado como un tratamiento más que debe ser prescrito, para mejorar la salud he ir reduciendo factores de riesgo.

La evidencia sugiere que los tratamientos brindados que incluyen el ejercicio físico, son tan efectivos como el tratamiento médico y farmacológico. Por lo tanto es necesario poder prescribirlo como un medicamento (17).

Es claro que no todas las personas tienen la misma condición de salud ni las mismas capacidades para realizar ejercicio, por lo tanto, es muy importante individualizar a la hora de brindar una prescripción de este. A continuación, se brindarán las recomendaciones de ejercicio en personas con patologías que más comúnmente se ven, y en las cuales el tratamiento inicial recomendado siempre es realizar cambios en estilos de vida al realizar ejercicio y una nutrición saludable.

- Hipertensión arterial

El dejar de fumar, realizar actividad física, modificar conductas nutricionales ha demostrado ser tan efectivas como un tratamiento médico o farmacológico. Es importante denotar que si hay una relación positiva entre el nivel de actividad física con respecto a la reducción de la presión arterial, esta se explica por cambios como

disminución del Sistema Nervioso Simpático y el Sistema Renina Angiotensina Aldosterona, lo que provoca una mejor respuesta vascular. Las recomendaciones de ejercicio físico son las siguientes:

- Objetivo: cumplir con un mínimo de 30 minutos de ejercicio físico de intensidad moderada al día.
- Se sugiere practicar actividades cíclicas como: caminar, trotar y ciclismo.
- Alternar con circuitos de resistencia muscular dos veces a la semana.

Contraindicaciones para realizar ejercicio físico:

- Tener PA > 180/105 mmHg: debe iniciar con farmacoterapia (relativa).
- Tener precaución si se va a realizar ejercicio físico muy intenso con pesos muy elevados, ya que pueden causar un aumento importante la presión arterial (PA). Por la tanto es mejor abstenerse de hacer ejercicio físico intenso.

- **Obesidad**

Al disminuir de peso, generalmente podría acompañarse de disminución de la presión arterial (PA), glucosa, triglicéridos y mejoran los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares, aunque no se observe la pérdida de peso (17).

Las recomendaciones de ejercicio para persona con obesidad son las siguientes:

- Objetivo: cumplir con 30 min diarios de ejercicio físico.
- La cantidad de ejercicio se debe ir aumentando de forma progresiva.

- Se recomienda combinar ejercicio de intensidad moderada con cortos periodos de intenso.
- Se sugiere realizar actividades que impliquen gran masa muscular como caminar, trotar, ciclismo.

Contraindicaciones para realizar ejercicio.

- No hay, pero se deben tomar en cuenta las comorbilidades.

- Prediabetes

Las recomendaciones son individualizadas. Objetivo de realizar ejercicio físico mínimo 30 minutos diarios a intensidad moderada, alternando con intensidad alta. En este caso no existen contraindicaciones aún, pero se debe tomar en cuenta si existen las comorbilidades.

- Diabetes Mellitus (DM)

La realización de ejercicio con respecto a esta patología, mejora la sensibilidad a la insulina y al efecto vasodilatador en el endotelio, recuperando la función endotelial y perfusión periférica, los cuales llegan a mejorar la captación de glucosa. Las personas con DM deben tener en cuenta ciertas precauciones a la hora de realizar ejercicio, esta son:

- Objetivo: realizar al menos 30 minutos diarios de intensidad moderada. Se recomiendan ejercicios de resistencia, alternado con acondicionamiento muscular.

- Control de la glicemia.
- Modificación de la dieta y ajustes en el tratamiento farmacológico si fuera necesario.
- Consumir de 10 a 15 g de carbohidratos, treinta minutos antes de realizar actividad física.
- Durante el ejercicio físico prolongado deberá consumir de 10 a 20 g de carbohidratos por cada 30 minutos de ejercicio.
- Al iniciar un programa de ejercicio, se debe medir la glicemia antes y después del entrenamiento, para conocer la respuesta del cuerpo al ejercicio y saber si es necesario realizar ajuste del tratamiento.
- No se recomienda la administración de insulina simple durante la realización del ejercicio.

#### Contraindicaciones para realizar ejercicio:

- Si la glicemia está por encima de 417 mmol/L, no podrá iniciar ejercicio hasta corregir este valor.
- Abstenerse de realizar ejercicio, en caso de tener una retinopatía proliferativa por la posibilidad de realizar maniobras de valsalva.
- Si tienen neuropatía o úlceras en los pies, sólo se recomiendan ejercicios que ofrecen soporte al peso corporal como la natación.
- Evitar realizar ejercicio en lugares fríos.
- Si la persona presenta síntomas como taquicardia en reposo, ortostatismo, pobre termorregulación; sólo pueden practicar ejercicio de manera controlada con monitoreo continuo y previa valoración.

- Dislipidemia

El ejercicio es una herramienta eficaz para modificar el perfil de lípidos aumenta HDL, disminuye LDL y TG. Al practicar ejercicio más de 8 horas semanales aumenta de manera importante el HDL. Las recomendaciones de ejercicio para persona con dislipidemia son las siguientes:

- Objetivo: debe ser caminar o trotar por lo menos 20 km/semana, 30 km si es posible.
- Se debe aumentar el ejercicio de forma progresiva.
- La intensidad del ejercicio puede ser de moderada a alta.

Contraindicaciones para realizar ejercicio:

- No hay, pero se deben tomar en cuenta las comorbilidades.

#### **2.1.4 Clasificación de la condición Física**

Esta puede ser clasificada en dos con respecto a su relación con la salud o a su relación con el rendimiento deportivo. Dependiendo de cuál orientación sea la que se esté evaluando la condición física, así serán los parámetros que se medirán en cada una, ya que son dos puntos de vista totalmente diferentes.

Según Caspersen et al (9), en su artículo *Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness*; la condición física relacionada con salud evalúa los siguientes parámetros: resistencia cardiorrespiratoria, resistencia muscular, fuerza muscular, composición corporal y flexibilidad. Y la relacionada al rendimiento evalúa: agilidad, equilibrio, coordinación, velocidad, potencia y tiempo de reacción.

Con respecto a estos parámetros, se puede observar que los evaluados en la orientación deportiva son atributos que se encuentra íntimamente relacionados con factores propiamente genéticos de cada persona, los cuales no cualquiera los logra desarrollar apropiadamente a su nivel máximo; y los evaluados en la orientación de salud, son parámetros que pueden ser mejorados con la práctica habitual de actividad física, de los cuales se evaluará la resistencia cardiorespiratoria.

El estudiar la condición física desde el punto de vista de la salud, permite conocer el tipo de relación que tiene esta con diferentes parámetros importantes en este ámbito como lo son las medidas antropométricas, dentro de las cuales se pueden considerar como unas de las más importantes la circunferencia de cintura, el índice de masa corporal, grasa visceral y la grasa corporal que, si bien se sabe, no son los únicos ni los mejores indicadores, en cierta medida, se pueden asociar a parámetros de riesgo cardiometabólico. Además, mediante estos también se puede conocer el estado nutricional de la persona. Estas medidas antropométricas son índices antropométricos de salud que han sido ampliamente utilizados a nivel mundial con el objetivo de evaluar al paciente y obtener un resultado aproximado sobre su estado nutricional y cómo las alteraciones en estos parámetros, pueden afectar la salud de las personas.

### **2.1.5 Fisiología del ejercicio**

El Test de Cooper mide el VO<sub>2</sub>max, la capacidad aeróbica se puede utilizar como índice de salud, el VO<sub>2</sub>max es una variable fisiológica visto como el principal exponente del estado de la condición física de una persona, en términos de capacidad cardiovascular y este varía de acuerdo con el nivel de condición física.

Existen estudios que han demostrado la manera en que el VO<sub>2</sub>max es el predictor más potente de riesgo de muerte por todas las causas y especialmente por enfermedad cardiovascular, tanto en personas con historial cardiopatológico como en personas sanas, y ello tanto en hombres como en mujeres de diferentes edades (18).

La función del sistema ventilatorio es permitir que la sangre a su paso por los capilares pulmonares, reponga el oxígeno que le ha sido extraído en los capilares sistémicos, por lo que el oxígeno consumido por las mitocondrias es equivalente al oxígeno absorbido en los alveolos. El VO<sub>2</sub>máx se expresa en cantidades absolutas (ml / min) o en cantidades relativas al peso corporal del sujeto (ml / kg / min).

Este es indicador de la capacidad funcional de los individuos o de su potencia aeróbica máxima. La variabilidad existente entre los diferentes sujetos depende de diversos factores como la genética, la edad, la composición corporal, el género y el grado de entrenamiento o acondicionamiento físico como se comentó anteriormente. El entrenamiento físico puede inducir importantes aumentos en el valor del VO<sub>2</sub>max.

La respuesta del consumo de oxígeno va a depender de la actividad que se realice, si es de tipo incremental este va a presentar una relación lineal con respecto a la intensidad del ejercicio y se mantiene esta linealidad durante las cargas de trabajo submáximas, pero se pierde una vez que el sujeto puede aumentar aún más la intensidad del ejercicio una vez que ha llegado a su VO<sub>2</sub>max produciendo una meseta gráficamente. Si la actividad realizada es de carga constante (duración de 20 minutos a 1 hora), el consumo del oxígeno se ajusta a cada intensidad constante que se estabiliza posterior a un periodo de adaptación (13).

También es importante manejar los conocimientos básicos sobre la fisiología del ejercicio. Recordar que el músculo esquelético satisface sus necesidades de energía utilizando como sustrato la proveniente de los enlaces químicos de las reservas de nutrientes, principalmente de grasas y carbohidratos, que provienen de la dieta. Esta energía se obtiene para la fosforilación de la adenosina trifosfato (ATP) y es transformada en energía mecánica.

La célula muscular utiliza tres mecanismos para resintetizar el ATP:

- Vía anaeróbica aláctica: resíntesis de ATP a partir de la fosfocreatina (FC).
- Vía anaeróbica láctica: mediante la glucólisis anaeróbica con la transformación del glucógeno muscular en lactato.
- Vía aeróbica: fosforilación oxidativa.

Vía anaeróbica aláctica: sin la presencia del oxígeno molecular procedente del aire atmosférico, todas las reacciones químicas tienen lugar en el citosol celular. En el metabolismo de los fosfatos de alta energía, el ATP y la FC son los compuestos más relevantes. Proporciona energía necesaria para la contracción muscular al inicio de la actividad y durante ejercicios explosivos muy breves y de elevada intensidad. Pero la desventaja es que tiene limitada capacidad de almacenamiento, por lo tanto sus reservas sirven sólo para actividades de máximo esfuerzo de 6 a 10 s de duración (13).

Vía anaeróbica láctica o glucólisis anaeróbica: utiliza como sustrato de energía a la glucosa o al glucógeno. Sólo los carbohidratos se pueden metabolizar por glucólisis sin la participación del oxígeno. De este proceso se obtiene hasta 2 ATP por mol

de glucosa metabolizada. Este proporciona la energía suficiente para mantener una elevada intensidad de ejercicio desde pocos segundos hasta 1 min de duración.

Vía aeróbica por fosforilación oxidativa: es imprescindible la presencia de oxígeno, el proceso tiene lugar en el interior de las mitocondrias. Esta vía involucra a los hidratos de carbono, grasas y excepcionalmente a las proteínas después de una serie de transformaciones en el ciclo de Krebs donde se producen una serie de reacciones que forman ATP, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e hidrogeniones (H<sup>+</sup>) los cuales son transferidos a la cadena respiratoria mitocondrial, para reaccionar con oxígeno y formar finalmente agua. El piruvato en lugar de transformarse en lactato, entra en la mitocondria para completar su metabolismo hasta transformarse finalmente en agua (H<sub>2</sub>O) y CO<sub>2</sub> ante la presencia del oxígeno. De esta manera se completa por vía aeróbica la obtención de energía a partir de la glucosa.

### **2.1.6 Evaluación de la Condición Física**

La forma más objetiva de evaluar la condición física es mediante el cálculo del VO<sub>2</sub>max que puede procesar el organismo de un individuo durante un ejercicio (19).

La forma más directa y realista de hacerlo es realizar una espirometría y una prueba de esfuerzo, sin embargo también existen métodos más sencillos y económicamente más accesibles para poder medir este parámetro de forma indirecta.

Uno de estos métodos para medirlo de forma indirecta ha sido realizado por Balke, en el cual sugiere el uso de varias pruebas de caminata para relacionar el consumo

de oxígeno con la distancia cubierta en un período de tiempo dado o con el tiempo requerido para recorrer una distancia determinada(19).

Se observa cuando hay un cambio con respecto al consumo de oxígeno que ocurre con el tiempo, que durante el trabajo agotador es el mejor indicador fisiológico de la capacidad de una persona para sostener el trabajo muscular duro, y también es el método más objetivo por el cual se puede determinar la aptitud física de un individuo reflejada por su sistema cardiovascular.

Para esto también existen otras pruebas de campo, que miden esta parámetro de forma indirecta, por ejemplo: Yo-Yo test, Test de Cooper entre otros. En este estudio, la condición física se evaluará mediante el Test de Cooper ya que además de ser una prueba sencilla, validada y fácil de llevar a cabo, también es importante que los resultados obtenidos vayan a darse en función del género y la de edad de las participantes.

## 2.2 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

La utilidad de las medidas antropométricas en el ámbito de la salud tiene gran importancia, para poder hacer un estudio de la composición corporal el cual sirve para calcular edad metabólica, porcentaje de masa grasa corporal, nivel de grasa visceral y porcentaje de masa magra. Y al utilizar medidas como circunferencia de cintura y el índice de masa corporal se puede calcular también en cierto grado la condición de salud de la persona al verse asociados estos parámetros con riesgo cardiovascular de la persona, además se puede calcular su estado nutricional; ello brinda una amplia e importante gama de datos a tener en cuenta a la hora de realizar diagnósticos, indicar tratamiento y hacer recomendaciones.

La antropometría también es conocida como cineantropometría, en 1976 fue presentada como ciencia, en el Congreso Internacional de las Ciencias de la Actividad Física, en Montreal. Dos años después fue aceptada como ciencia por la UNESCO. Se define como:

“El estudio del tamaño, proporción, maduración, forma y composición corporal, y funciones generales del organismo, con el objetivo de describir la características físicas, evaluar y monitorizar el crecimiento, nutrición y los efectos de la actividad física” (20).

En este estudio dentro de las medidas que se van a tomar en cuenta a la hora de estudiar la composición corporal están: grasa corporal, grasa visceral, masa muscular, estatura y peso corporal total para calcular el índice de masa abdominal y circunferencia abdominal. Las cuales se detallan a continuación:

### **2.2.1 Estatura**

La estatura se define de la siguiente manera: “Distancia vertical desde la horizontal (superficie de sustentación) hasta el vértex (parte superior y más prominente de la cabeza)”(20).

La altura humana es un rasgo hereditario, en el cual intervienen múltiples factores genéticos. En un estudio realizado por investigadores del Hospital Infantil de Boston y el Instituto Broad conocido como Consorcio GIANT (Investigación Genética de Rasgos Antropométricos), estos identificaron 697 variantes genéticas localizadas en 423 regiones cromosómicas, que intervenían en la altura humana (21).

### **2.2.2 Perímetro de cintura**

Es un parámetro mundialmente utilizado para cuantificar la obesidad central, el cual no se puede dejar de lado al evaluar la composición corporal y el estado nutricional de un paciente ya que independientemente del IMC se ha demostrado una asociación entre la obesidad abdominal y el riesgo cardiometabólico (5).

Ha sido observado a nivel mundial, que las ECV son la principal causa de muerte en el mundo, donde se ha demostrado que de 17 millones de muertes de personas menores de 70 años atribuidas a ECNT un 82 % se dió en países de ingresos bajos y medios. Dentro de los factores de riesgo está la inactividad física (22).

Este se define como: “Máxima circunferencia de la cintura. Línea horizontal en punto medio entre la última costilla y la cresta iliaca” (20).

En la siguiente tabla se observa el nivel de riesgo de desarrollar enfermedades como diabetes mellitus tipo 2 (DM 2), hipertensión arterial (HTA) o enfermedad

cardiovascular (ECV) según el IMC y el perímetro de circunferencia abdominal. Estas categorías denotan riesgo relativo, no riesgo absoluto; es decir, relativo al riesgo con un peso normal.

**Tabla Nº1 Riesgo de enfermedad asociada con respecto a la Clasificación del sobrepeso y la obesidad según el IMC y la circunferencia de la cintura.**

			Riesgo de enfermedad * Relativo al peso normal y Circunferencia de cintura	
	IMC	Grado de obesidad	Mujer <88cm	Mujer >88cm
Bajo peso	<18.5		-	-
Normal+	18.5 – 24.9		-	-
Sobrepeso	25.0 – 29.9		Aumentado	Aumentado
Obesidad	30.0 – 34.9	I	Alto	Muy alto
	35.0 – 39.9	II	Muy alto	Muy alto
Obesidad extrema	> 40	III	Extremadamente alto	Extremadamente alto

\* Riesgo de enfermedad para diabetes tipo 2, hipertensión y enfermedad cardiovascular

+ El aumento de la circunferencia de la cintura también puede ser un marcador de mayor riesgo incluso en personas de peso normal

Fuente: elaboración propia con datos de <sup>(23)</sup>

El PC aporta una mejor información sobre la distribución de la masa grasa del cuerpo, este es mejor predictor del tejido adiposo intraabdominal que el IMC (24), ya que el IMC aporta información sobre el volumen pero no sobre la distribución. Por lo tanto, si se utilizan estas dos para poder evaluar a una persona, se podrá obtener una el nivel de riesgo al que una persona está expuesta si tiene estos dos parámetros alterados; esto quiere decir que después del sobrepeso si se cuenta una mayor cantidad proporcional de grasa abdominal comparada con la localizada en cadera y muslos, se ha asociado con un incremento para el riesgo de padecer enfermedades como diabetes mellitus, hipertensión y enfermedades cardiovasculares, como se observa en la Tabla 3.

### **2.2.3 Peso**

Se define como:

“Vector que tiene magnitud y dirección, y apunta aproximadamente hacia el centro de la Tierra. Fuerza con la cual un cuerpo actúa sobre un punto de apoyo, originado por la aceleración de la gravedad, cuando actúa sobre la masa del cuerpo” (20).

Este parámetro es muy importante de medir, ya que es la base para calcular el IMC y poder brindar un estimado del estado nutricional de la persona, según su estatura. Este es muy importante ya que se asocia, según su clasificación, al aumento en la incidencia de padecer ECNT muy importantes, como lo son las ECV, entre otras.

### **2.2.4 Índice de masa corporal**

El IMC comúnmente es utilizado para medir el estado nutricional, es uno de los más validados por la OMS en la evaluación de esto, por la facilidad de cálculo e interpretación, es muy utilizado para calcular el estado nutricional en grandes grupos de población. Sin embargo con este, no es posible distinguir entre masa magra y masa grasa, además que no determina tampoco la distribución de la adiposidad lo que da a entender que no es posible determinar adecuadamente la composición corporal si únicamente se mide este parámetro (25).

Es utilizado muy comúnmente en atención primaria para detectar obesidad, sin embargo este no es un indicador confiable ya que no mide la grasa corporal directamente. Es utilizada como herramienta para detectar posibles problemas de peso en adultos.

Fórmula para calcular = peso / estatura<sup>2</sup>.

Según la OMS, el IMC proporciona la medida más útil del sobrepeso y la obesidad en la población, pues sus valores son independientes de la edad y lo mismo para ambos sexos. Sin embargo, se debe considerar como un valor aproximado porque puede no corresponderse con el mismo nivel de grosor en diferentes personas, debido a diferentes proporciones corporales (26).

En este sentido, ha surgido controversia en los últimos años sobre la necesidad de desarrollar diferentes puntos de corte para el IMC para los diferentes grupos étnicos, esto debido a que existen diferencias en la asociación de este parámetro con respecto a la distribución de grasa corporal entre las poblaciones; esto causa un aumento del riesgo para la salud por debajo del punto de corte que define el sobrepeso.

Por lo tanto la OMS concluyó en una Consulta de Expertos que los puntos de corte actuales del IMC se mantenga como la clasificación internacional, ya que las poblaciones que presentan alto riesgo de DM 2 y ECV en el IMC inferior a 25 que define el inicio de sobrepeso, se observa en el punto de corte de 22 kg/m<sup>2</sup> a 25 kg/m<sup>2</sup> y de alto riesgo varía de 26 kg/m<sup>2</sup> a 31 kg/m<sup>2</sup> (27).

Es importante que al hacer una evaluación de la composición corporal de una persona, no sólo se tome en cuenta el IMC, si no que se debe hacer en conjunto con otros parámetros más específicos, como porcentajes de grasa corporal y masa muscular, para hacer una evaluación completa.

### 2.2.5 Grasa corporal

Para hacer una estimación del porcentaje de grasa abdominal, se puede hacer mediante diferentes procedimientos; por ejemplo mediante fórmulas que toman diversas variables como edad, género y el IMC como se utiliza en la fórmula de Deurenberg la cual es muy utilizada debido a su alta validez.

La evaluación del porcentaje de grasa corporal, del IMC, sexo y edad proporciona estimaciones precisas de la composición corporal tanto para niños como adultos; sin embargo, la predicción es más precisa para adultos que para niños. El método es barato y no depende de observadores bien entrenados. El error de predicción es comparable con otros métodos, como mediciones del grosor del pliegue cutáneo o impedancia bioeléctrica. Y el intervalo de confianza está dentro del 95% (28).

Fórmula de Deurenberg:

$$\% \text{ de masa grasa} = 1,2 \times (\text{IMC}) + 0,23 \times (\text{Edad en años}) - 10,8 \times (\text{sexo}) - 5,4$$

Sexo femenino: colocar valor 0

Sexo masculino: colocar valor 1

La medición de pliegues cutáneos es otro de los métodos para estimar indirectamente el porcentaje de grasa corporal, requiere de un personal especializado en la técnica necesaria para la realización de las mediciones. El cálculo se hace mediante ecuaciones de regresión para predecir la densidad corporal y el porcentaje de grasa corporal. Existen fórmulas generalizadas y específicas, de las cuales se elige la que mejor se adapte a la población de estudio.

Fórmula generalizada para mujeres:

$$\text{Porcentaje de grasa corporal} = 0.29699(X2) - 0.00043(X2)^2 + 0.02963(X8) + 1.4072$$

X2 es igual a la suma de pliegues cutáneos tricipital, suprailíaco, abdominal y de muslo medio y X8 es igual a la edad en años.

Otro método indirecto utilizado para la estimación del porcentaje de grasa corporal, es mediante la impedancia eléctrica, por medio de esta, se realiza un análisis corporal en los diferentes tejidos del cuerpo y logra identificar el porcentaje de grasa corporal debido a que este tejido en específico tiene escasa conductividad eléctrica, comparado con los demás. Esta es una técnica rápida, sencilla, no excesivamente cara y que no causa molestias este, y es el método más indicado para un estudio poblacional, donde la muestra es grande y heterogénea, donde no hay posibilidad por tiempo para la medición de pliegues corporales. De esta manera, la menor fiabilidad y mayor variabilidad serían compensadas por un mayor número de personas evaluadas.

Por estas ventajas y mejor adaptación al estudio este fue el método que se seleccionó para emplear en la investigación, y además con un analizador de composición corporal completo se puede además obtener otros parámetros de medición importantes a tomar en cuenta al hacer una evaluación antropométrica completa como: el porcentaje de masa muscular, el nivel de grasa corporal y la edad metabólica.

### **2.2.6 Grasa Visceral**

Es la grasa acumulada alrededor de órganos vitales y en el abdomen, esta no es visible a simple vista por lo que existe más probabilidad de pasarla desapercibida, esto condiciona un alto riesgo para la salud ya que la presencia de mucha grasa visceral se relaciona con altos niveles de grasa sanguíneos, ello significa que puede ocasionar diversas patologías producto del colesterol alto, como por ejemplo las enfermedades cardíacas.

La medición de esta grasa es importante ya que está relacionada con factores de riesgo de HTA, DM 2, dislipidemia y ECV. Muchas veces puede o no ser perceptible y puede estar presente incluso en personas que tienen un IMC normal (29).

### **2.2.7 Músculo esquelético**

Estos son los músculos que están unidos al esqueleto y vienen en pares y son oponentes. La hipertrofia de los músculos esqueléticos aumentará la necesidad de energía de su cuerpo, entre más masa muscular tenga el cuerpo más calorías requiere este.

Existe una tendencia a la pérdida de masa muscular relacionada con la edad y con enfermedades, convirtiéndose esto en un factor de riesgo de discapacidad, debido a cambios en la composición corporal como la disminución de la masa, fuerza y calidad muscular. Los cambios en el músculo esquelético son especialmente importantes porque este es esencial para la locomoción (30).

Existen factores a lo largo de la vida que tienen que ver con los estilos de vida poco saludables de cada persona, que contribuyen a la disminución progresiva de la masa muscular. La inactividad física es probablemente el más importante de los estos factores, también el consumo de una cantidad inadecuada de proteínas en la dieta, puede causar la pérdida de masa muscular, incluso si la ingesta calórica es adecuada.

Al hablar de la disminución masa muscular, no se puede dejar de lado una de las alteraciones más importantes de esta relacionada con la obesidad, conocida como obesidad sarcopénica, ya que es una importante causa de discapacidad física. Baumgartner y col. la definieron como:

“Índice de masa esquelética inferior a 2 desviaciones estándar por debajo de la referencia para una población joven y sana, con un porcentaje de grasa corporal mayor al 27% en hombres y al 38% en mujeres (con un IMC aproximado de 27 kg/m<sup>2</sup>)” (30).

Para calcular la masa muscular existen varios métodos, como por ejemplo la implementación de fórmulas para su cálculo. Existen muchas fórmulas que han sido creadas; sin embargo, en un estudio se demostró que existen dos que son las únicas cuyos valores promedios no difirieron significativamente, esta son las de Martin y Kerr (31).

Fórmula de Martin para calcular el porcentaje de masa muscular:

Masa muscular (kg)=peso-(masa grasa + masa ósea + masa residual)

También existe el método de impedancia bioeléctrica, es un método seguro, requiere una mínima experiencia por parte del operador y en tan solo unos minutos se obtienen resultados bastantes completos de la composición del organismo. Este fue el método utilizado en el presente estudio para la estimación de este porcentaje.

### **2.2.8 Edad corporal**

Es importante calcular la edad corporal ya que esta corresponde al envejecimiento funcional orgánico comparado con patrones estándar para una edad. Lo que indica la edad real del cuerpo a nivel fisiológico. Esta se basa en el metabolismo basal, que es la cantidad mínima de calorías requeridas para mantener las funciones vitales en un estado de reposo cada día.

Este es un parámetro muy eficaz para llevar un control sobre la salud del organismo, y recurrir a estilos de vida saludables para poder tener como meta igualar la edad metabólica a la edad cronológica. Y saber según el porcentaje de grasa corporal o masa muscular, cuáles son los requerimientos calóricos, ya que el tejido muscular requiere de mayor cantidad de calorías para su mantenimiento que la grasa.

Existen diferentes formas de poder calcular la el metabolismo basal, una de ellas mediante ecuaciones como la ecuación de Mifflin, para calcular la Tasa metabólica basal (TBR):

**Mujeres:  $TBR = 655 + (4.35 \times \text{Peso}) + (4.7 \times \text{Altura}) - (4.7 \times \text{Años})$**

Esta es una ecuación de predicción de gasto energético, para su cálculo se tienen en cuenta la edad, género, altura y peso de la persona (32).

Otra forma utilizada para calcular el metabolismo basal y la edad metabólica es mediante el método de impedancia bioeléctrica, el cual fue el empleado en el presente estudio. Toma en cuenta para realizar el cálculo el peso, el porcentaje de grasa corporal y de músculo esquelético, para de esta forma determinar si la edad corporal se encuentra por arriba o debajo de la edad cronológica (33).

## **2.3 COEFICIENTE DE CORRELACIÓN LINEAL DE PEARSON**

### **2.3.1 Definiciones**

- Coeficiente de correlación lineal de Pearson

El Coeficiente de correlación lineal de Pearson es un índice que mide el grado de relación entre distintas variables que están relacionadas linealmente, este es utilizado para variables cuantitativas y datos paramétricos. Si existe relación entre las variables, se procede a medir la fuerza, grado o intensidad de asociación lineal. Los valores del resultado de realizar el cálculo del coeficiente van a estar en un rango que va de -1 a 1, y se define el coeficiente de la correlación entre estas dos variable como  $r$  (34).

Los valores absolutos oscilan entre  $0 < r < 1$ ; sin embargo, la magnitud de la relación se especifica por el valor numérico del coeficiente, independientemente de si su signo sea positivo o negativo (+ o -), el cual únicamente refleja la dirección de tal valor; lo que quiere decir que es igual de fuerte una relación de +1 como la de -1, entre más se acerque el valor a +1 o -1 mayor es la fuerza de asociación entre X e Y.

**Figura N°2 Fórmula para calcular el Coeficiente de correlación lineal de Pearson**

$$r_{XY} = \frac{n \cdot \sum X_i \cdot Y_i - \sum X_i \cdot \sum Y_i}{\sqrt{[n \cdot \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2] \cdot [n \cdot \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}}$$

Fuente (35)

Esta fórmula depende de los siguientes valores:

n = número de pares de valores X e Y con que se cuenta, representando el tamaño de la muestra;

$\sum x$  = suma de todos los valores de X;

$\sum y$  = suma de todos los valores de Y;

$\sum xy$  = suma de los productos cruzados de X e Y;

$\sum x^2$  = suma de los cuadrados de los valores de X;

$\sum y^2$  = suma de los cuadrados de los valores de Y.

Se utiliza el término directa cuando dos variables varían conjuntamente y en el mismo sentido, cuando al aumentar los valores de una de las variables también aumentan los de la otra. Y se dice que es inversa cuando varían conjuntamente pero en sentido contrario, cuando al aumentar los valores de una, los de la otra disminuyen.

- Coeficiente de determinación

El coeficiente de determinación indica la proporción de variabilidad de Y que queda explicada por su dependencia de la variable X. por ejemplo un coeficiente de

determinación de 0,64 significa que de la variabilidad total, un 64% se explica por su relación con X y el resto por otros factores desconocidos (34).

La variancia de Y está conformada por dos partes: la variancia “explicada” por X o debida a la relación lineal con X; y la variancia “no explicada” o debida a otros factores (35).

Este es una forma simple de medir el grado de confiabilidad que tiene una línea de regresión. Se define como  $r^2$ , se basa en el grado de asociación lineal entre las variables.

Para calcular el coeficiente de determinación, se utiliza la siguiente ecuación, esta es simétrica en ambas variables, mide indistintamente la relación de X con Y o de Y con X. Las dimensiones del numerador se cancelan con las del denominador.

### **Figura N°3 Fórmula para calcular el coeficiente de determinación**

$$\text{Coeficiente de determinación: } r^2 = \frac{XY^2}{(XX)(YY)}$$

Fuente (34)

- Regresión lineal

La regresión lineal se utiliza para predecir el comportamiento de una variable respecto a otra, esta no prueba causalidad. Un artículo que use la regresión debe mostrar que se analizó la “nube de puntos”. La línea de regresión o de tendencia no debe extenderse más allá de los datos obtenidos. Esta permite estimar cuánto crece o decrece una variable en relación a otra (36).

La regresión estudia la naturaleza de la relación entre las variables, y trata de establecer una relación que permita predecir una de ellas (variable dependiente) conociendo las otras (variable independiente).

Los pasos a seguir sería primero dibujar los puntos en el plano cartesiano, posteriormente se determina la ecuación de la línea que mejor describa los puntos, a continuación se calcula la variabilidad de la muestra en torno a la línea de regresión calculada.

#### **Figura N°4 Fórmula para calcular Regresión lineal**

$$\hat{Y} = \alpha + bX$$

Fuente (36)

En esta ecuación a y b son constantes que definen la ecuación lineal de regresión, se calculan tomando en cuenta los datos de la muestra. Y X es el coeficiente de la variabilidad. Se utiliza para estimar valores esperados de Y correspondientes con valores de X dentro del intervalo estudiado.

#### **2.3.2 Determinar la significancia**

Es importante determinar si la correlación entre las variables es significativa, si la relación encontrada es real y no debida al azar, para esto se aplica una prueba de significancia estadística comparando el valor p con el nivel de significancia. El nivel de significancia (denotado como  $\alpha$  o alfa) es de 0.05, esto indica que el riesgo de concluir que existe una correlación, cuando en realidad no es así, es 5%. El valor p indica si el coeficiente de correlación es significativamente diferente de 0 (37).

- Valor  $p \leq \alpha$ : La correlación es estadísticamente significativa

Si el valor  $p$  es menor que o igual al nivel de significancia, se puede concluir que la correlación es diferente de 0.

- Valor  $p > \alpha$ : La correlación no es estadísticamente significativa

Si el valor  $p$  es mayor que el nivel de significancia, no se puede concluir que la correlación es diferente de 0.

**CAPÍTULO III**  
**MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo, ya que los datos de las variables de medidas antropométricas y de condición física serán obtenidos de forma numérica mediante diferentes instrumentos de medición, además se va a determinar la asociación entre estas y serán analizadas de forma estadística, también se clasificarán según los parámetros de medición, indicados más adelante según cada instrumento (38).

### **3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación es correlacional, ya que se estudiará que tipo de relación existe entre la condición física y las medidas antropométricas de mujeres físicamente activas entre 18 y 65 años de edad, en el periodo de abril –mayo, 2018. Alajuela, Costa Rica.

### **3.3 UNIDADES DE ANALISIS U OBJETOS DE ESTUDIO**

#### **Área de estudio**

La investigación se realizará en 2 cantones y distintos distritos pertenecientes a la provincia de Alajuela, entre estos: Cantón Central, distritos Villa Bonita, Monzerrat, Lotes Murrillo, Montecillos, Cristo Rey, Ciruelas, Urbanización Ciruelas, la Garita y el Coyol; también se realiza en el cantón de Grecia. En estos sitios existen grupos organizados de mujeres que realizan actividad física en lugares como polideportivos y salones comunales.

## **Fuentes de información primaria y secundaria**

Primaria:

- Test de Cooper
- Balanza y Monitor de composición corporal Omron
- Cinta Métrica
- Coeficiente de Correlación lineal de Pearson

Secundaria

- Revistas científicas, artículos científicos.
- OMS
- OPS

### **3.3.1 Población**

Se conforma por mujeres físicamente activas, entre las edades de 18 a 65 años.

En la provincia de Alajuela, Costa Rica, abril –mayo 2018.

### **3.3.2 Muestra**

El muestreo es no probabilístico, la selección fue a conveniencia. Es preciso comentar que la muestra obtenida al final de periodo de estudio correspondió a 154 mujeres.

### **3.3.3 Criterios de inclusión y exclusión**

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Género femenino.
- Edad entre 18 - 65 años.
- Realizar actividad física mínimo hace 6 meses, dos días a la semana.
- Aceptación de participación en el estudio mediante consentimiento informado.

#### CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Tener alguna patología incapacitante.
- Tener alguna lesión osteomuscular al momento de la prueba.

### **3.4 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

#### **3.4.1 CONDICIÓN FÍSICA**

- TEST DE COOPER

Fue diseñado en 1968 por el Dr. Kenneth Cooper al inicio creado para el ejército de los Estados Unidos, con el fin de obtener un test sencillo y económicamente más accesible para calcular la condición física. Posteriormente se ha generalizado para diferentes grupos de edad y género.

Es una pruebas muy utilizada para calcular el VO<sub>2</sub>max de forma indirecta, es más inespecífico que una prueba directa, pero es una medida objetiva de la condición física demostrada en el estudio del Dr. Kenneth Cooper; refleja el estado cardiovascular del individuo en alta correlación con el consumo máximo de oxígeno. Además, esta prueba es fácilmente adaptable, requiere un equipo mínimo, es una

forma accesible, sencilla y más económica de poder medir a grandes grupos de personas para poder calcular su condición física (19).

Consiste en recorrer la mayor distancia posible en 12 minutos, ya sea al caminar trotar o correr con forme la capacidad de cada participante, en un terreno llano sin obstáculos previamente medido. Mediante la distancia en metros obtenida por cada participante, se procede a calcular el consumo máximo de oxígeno de forma indirecta con la siguiente fórmula:

$$\text{VO2 Max} = 22,351 \times \text{Distancia recorrida (en kilómetros)} - 11,288$$

El resultado se expresa en mililitros por kilogramo por minuto (ml/kg/min)

La validez de esta prueba fue determinada mediante el uso del Spearman rho, en el estudio realizado por Kenneth H. Cooper. La correlación de los datos de la prueba de campo con el laboratorio con respecto al de consumo de oxígeno determinados fue de 0,897. Debido a la alta correlación con el VO2max, se hace posible estimar con una precisión considerable y objetiva, la aptitud física, que refleja el estado cardiovascular de un individuo (19).

La correlación entre el consumo máximo de oxígeno y el rendimiento de caminata de 12 minutos tiene un 75% de confianza de que se puede encontrar al menos el 95% del verdadero consumo máximo de oxígeno (19).

Este test es ampliamente utilizado como pruebas de campo para valorar la condición física en diferentes instituciones educativas y de deporte, es una prueba que destacan entre las más utilizados por el profesorado de educación física, en un principio creada para varones atletas posteriormente adaptada por Gerchell para su aplicación en mujeres. Esta tiene un coeficiente de validez entre

0,24 y 0,94. Tiene la ventaja de que al poder ser aplicable a todas las edades, se pueden comparar los resultados de un mismo individuo en el transcurso de los años, ya que predice el VO<sub>2</sub>max en todos los límites de edad. La inclusión de esta prueba en la batería Eurofit, demostró que ha sido considerada por los estudiosos de la valoración del ejercicio, como una de las pruebas más importantes, con gran objetividad y fiabilidad(39).

El objetivo de esta prueba es exponer al sujeto a trabajo duro continuo para probarlo con precisión y evaluar su aptitud física al realizar actividad física por un tiempo prolongado.

Este es un instrumento eficaz para la evaluación de la resistencia aeróbica, el tipo de actividad física que realizan las participantes en este estudio es de resistencia aeróbica que exige esfuerzos intensos por tiempo prolongado, los cuales varían en duración y se alternan con actividades de menor intensidad (trotar, andar) que también tienen duración variable. Por lo cual, se utilizó este instrumento ya que se ajusta a la naturaleza de la actividad física realizada habitualmente por las participantes y que requiere demandas metabólicas similares al combinar actividad de intensidad moderada y actividad intensa.

Es pertinente comentar que para la ejecución de esta prueba, las participantes se presentaron con ropa deportiva, incluyendo calzado deportivo. La investigadora realizó la medida de la distancia de cada vuelta al circuito, que correspondió a 32 metros. Además, es importante mencionar que se cronometró el tiempo establecido para la prueba, el cual corresponde a 12 minutos y se contabilizaron las vueltas para cada una de las participantes.

- **Clasificación de la condición física:**

La clasificación se establece en base a cuatro variables: sexo, edad, tiempo y distancia recorrida. A mayor distancia recorrida posible, dependiendo de la edad y del sexo, así será el resultado que tendrá cada participante, la distancia total recorrida representa el resultado final del test.

Esta clasificación también se puede dar con respecto al consumo máximo de oxígeno de cada participante obtenido durante la prueba, medido de forma indirecta, el cual se obtiene mediante el cálculo con la fórmula anteriormente mencionada, en la cual se sustituye la única variable de la distancia total alcanzada por cada participante.

**Tabla Nº2 Consumo máximo de oxígeno según la distancia recorrida**

Consumo de oxígeno máximo previsto sobre la base del rendimiento de 12 minutos		
Distancia (millas)	Vueltas (1/4 milla)	Consumo Máximo de Oxígeno (ml/kg/min)
< 1.0	< 4	< 25.0*
1.000	4	25.0*
1.030	...	26.0*
1.065	4 ¼	27.0*
1.090	...	28.2
1.125	4 ½	29.0
1.150	...	30.2
1.187	4 ¾	31.6
1.220	...	32.8
1.250	5	33.8
1.280	...	34.8
1.317	5 ¼	36.2
1.340	...	37.0
1.375	5 ½	38.2
1.400	...	39.2
1.437	5 ¾	40.4
1.470	...	41.6
1.500	6	42.6
1.530	...	43.8
1.565	6 ¼	45.0
1.590	...	46.0
1.625	6 ½	47.2
1.650	...	48.0

1.687	6 ¾	49.2
1.720	...	50.2
1.750	7	51.6
1.780	...	52.6
1.817	7 ¼	53.8
1.840	...	54.8
1.875	7 ½	56.0
1.900	...	57.0
1.937	7 ¾	58.2
1.970	...	59.2
2.000	8	60.2

Fuente: Elaboración propia con datos de (19)

Con respecto a los parámetros anteriores, la clasificación se hará en los siguientes niveles de condición física:

**Tabla N°3 Clasificación de la condición física en mujeres de acuerdo a la edad y distancia recorrida**

Edad	Menos de 30 años	De 30 a 39 años	De 40 a 49 años	50 años o más
<b>Muy Mala</b>	< 1500 m	< 1400 m	< 1200 m	< 1100 m
<b>Mala</b>	de 1500 a 1799 m	de 1400 a 1699 m	de 1200 a 1499 m	de 1100 a 1399 m
<b>Regular</b>	de 1800 a 2199 m	de 1700 a 1999 m	de 1500 a 1899 m	de 1400 a 1699 m
<b>Buena</b>	de 2200 a 2700 m	de 2000 a 2500 m	de 1900 a 2300 m	de 1700 a 2200 m
<b>Muy buena</b>	> 2700 m	> 2500 m	> 2300 m	> 2200 m

Fuente: Elaboración propia con datos de (40)

### 3.4.2 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

- CINTA MÉTRICA

Es importante tener en cuenta las características que este instrumento debe reunir para reducir al mínimo la posibilidad de errores por una mala escogencia del mismo. Este debe tener la escala métrica en unidades estandarizadas visible donde se puedan observar los centímetros y milímetros, no puede perder elasticidad, se debe revisar frecuentemente para asegurarse que no ha perdido su longitud original, debe comprobarse su exactitud antes de realizar las mediciones no debería tener más de siete milímetros de anchura, para que tenga una adecuada flexibilidad y

fácil manejo, debe tener un espacio en blanco antes del cero que facilite su manipulación.

Las medias antropométricas con la cinta métrica tienen una correlación de 0.999 con una significancia de 0.00, las cuales son estadísticamente significativas. Al realizar medición de perímetros, estos generalmente se mantienen constantes excepto en el perímetro de la cintura, donde generalmente no se obtiene una buena confiabilidad, ya que es una zona con mayor acumulación de adiposidad lo que contribuye a dificultar la precisión en la toma de la medida; además, es muy dependiente de la experiencia de la persona en tomar medidas antropométricas (41).

Los procedimientos para realizar mediciones antropométricas confiables, precisas y estandarizadas requieren técnicas controladas para cometer menos errores. Es necesario seguir un patrón internacional de técnicas, tomar como guía lo puntos anatómicos de referencias y utilizar el mismo instrumento de medición; asimismo, la persona que toma las medidas debe tener un mínimo de experiencia y un cuidadoso monitoreo de las mediciones, todo con el fin de no cometer errores.

- Estatura

La medición de la estatura se realiza con la persona en posición erecta (sin calzado), con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, mirando hacia el frente, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies (20).

- Perímetro de cintura

Para realizar la medición de la cintura abdominal, se efectúa con el sujeto de pie, en el punto medio entre el reborde costal inferior y la cresta ilíaca, sin comprimir la piel con la cinta. La lectura se debe realizar al final de una espiración normal (5).

- **BALANZA DE CONTROL CORPORAL OMRON**

El analizador de cuerpo completo ofrece la comprensión total de la composición del cuerpo, mediante el método de impedancia bioeléctrica, este hace pasar través del cuerpo una corriente eléctrica sumamente débil, de 50 kHz y menos de 500  $\mu$ A, y así determina la cantidad de agua en cada tejido. Hace el cálculo mediante la forma en que se conduce la electricidad a través de los diferentes tejidos del cuerpo con un alto contenido de agua, los cuales se diferencia a la grasa en que esta tiene escasa conductividad eléctrica ya que no almacena mucha agua (33).

Se incluye la medición tanto de manos como pies, así se reduce la influencia del movimiento del agua durante el transcurso del día, estos corresponden a electrodos ubicados en estos sitios, unos son emisores de una corriente débil y los otros son receptores de la misma corriente residual (una vez atraviesa el organismo).

La fiabilidad y precisión tuvo una ecuación de predicción cercana a  $r= 0,92$ .

Algunos ejemplos de investigaciones en las que utilizaron este método de evaluación de la composición corporal son los siguientes: por Madsen et al, en hombres jóvenes saludables de la India, para verificar los efectos de un programa de ciclismo sobre la composición corporal de estos sujetos; por Saladino, en

pacientes con disturbios alimentarios, para evaluar los cambios en la composición corporal de estos durante el tratamiento; por Camina-Martín et al., en hombres mayores con y sin demencia, para comparar la antropometría y la impedancia bioeléctrica y para verificar la relación entre la demencia y la composición corporal; y por Esco et al., en atletas universitarias del sexo femenino (42).

Las horas recomendadas son después de despertarse, dos horas después del desayuno, dos horas después del almuerzo, dos horas después de la cena.

Se debe evitar realizar mediciones en las siguientes circunstancias: inmediatamente después de realizar ejercicio intenso, después de tomar un baño, después de beber alcohol o una gran cantidad de agua, inmediatamente después de una comida.

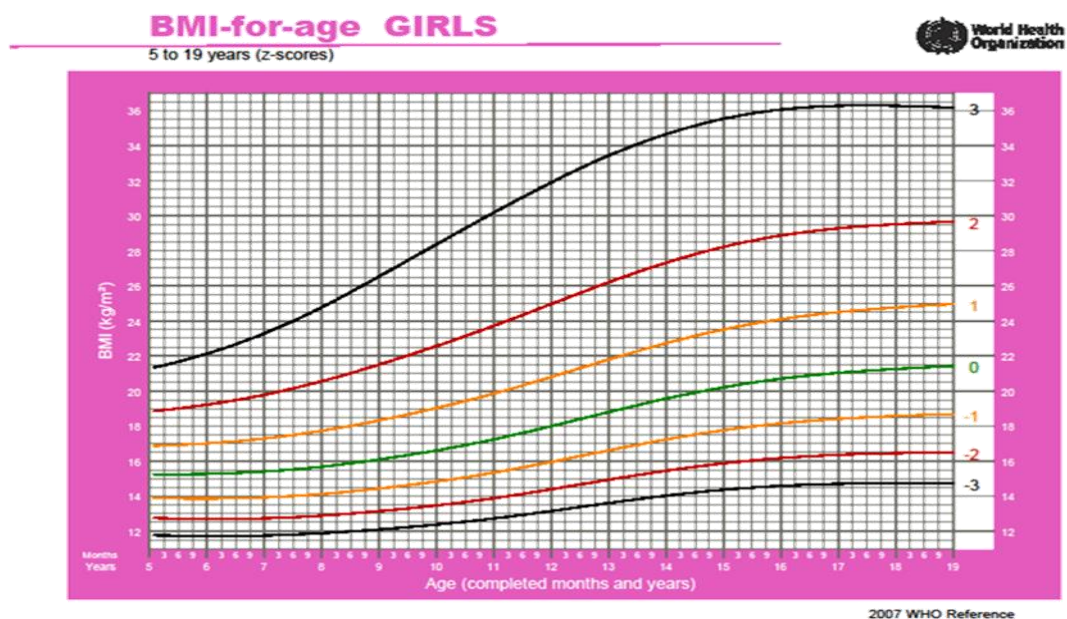
En los siguientes casos, es posible que el porcentaje de grasa corporal calculado en esta balanza difiera significativamente del porcentaje de grasa corporal real: ancianos, personas con fiebre, fisicoculturistas, atletas, personas en tratamiento con diálisis, con osteoporosis, con edema y niños en etapa de crecimiento.

Interpretación de resultados:

- IMC

El rango de edades que se toman en cuenta en este estudio va de los 18 a los 65 años, para calcular un estimado del estado nutricional en las edades de 18 y 19 años se utilizará la tabla de referencia creada por la OMS de IMC para la edad en niñas y adolescentes. Y para las personas mayores de 19 años también se realizará según su IMC basado en los puntos de cortes de la OMS.

Figura N°5 Índice de masa corporal para la edad en mujeres de 5 a 19 años



Fuente (43)

Tabla N°4 Análisis de estado nutricional en niñas y adolescentes de 5 a 19 años

Interpretación de los puntos de corte del IMC – edad en mujeres de 5 a 19 años	
Sobrepeso	>+1SD (equivalente a IMC 25 kg/m <sup>2</sup> a los 19 años)
Obesidad	>+2SD (equivalente a IMC 30 kg/m <sup>2</sup> a los 19 años)
Delgadez	<-2SD
Delgadez extrema	<-3SD

Fuente: Elaboración propia con datos de<sup>(43)</sup>

**Figura N°6 Clasificación Internacional de bajo peso, sobrepeso y obesidad en adultos según IMC**

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

Source: Adapted from WHO, 1995, WHO, 2000 and WHO 2004.

Fuente <sup>(27)</sup>

- Porcentaje de Grasa Corporal

**Tabla N°5 Porcentaje de grasa corporal según edad para el género femenino**

Interpretación de resultados del porcentaje de grasa corporal					
Género	Edad	Bajo (-)	Recomendado (0)	Elevado (+)	Muy Elevado (++)
Femenino	20 – 39	5 - 20	21 – 33	34 – 38	>38
	40 - 59	5 – 22	23 – 34	35 – 40	>40
	60 - 79	5 - 23	24 - 36	37 - 41	>41

Fuente: Elaboración propia con datos de <sup>(33)</sup>

- Nivel de grasa Visceral

**Tabla N°6 Niveles de grasa visceral**

Interpretación de los resultados del nivel de grasa visceral	
0 (Normal)	Nivel de grasa visceral ≤ 9
+ (Alto)	Nivel de grasa visceral 10 hasta ≥ 14
++ (Muy alto)	Nivel de grasa visceral ≥ 15

Fuente: elaboración propia con datos de <sup>(33)</sup>

Nota: los niveles de grasa visceral son valores relativos y no absolutos.

- Porcentaje de masa muscular

**Tabla N°7 Porcentaje de masa muscular**

Interpretación de resultado de porcentaje de músculo esquelético.					
Género	Edad	Bajo (-)	Normal (0)	Elevado (+)	Muy elevado (++)
Femenino	18-39	< 24.3	24.3 - 30.0	30.4 - 35.3	≥ 35.4
	40-59	< 24.1	24.1 - 30.1	30.2 - 35.1	≥ 35.2
	60-80	< 23.9	23.9 - 29.9	30.0 - 34.9	≥ 35.0

Fuente: elaboración propia con datos de <sup>(33)</sup>

### 3.4.3 COEFICIENTE DE CORRELACIÓN LINEAL DE PEARSON

Esta será la medida de relación que se utilizará para asociar la condición física con las distintas variables de las medidas antropométricas. El coeficiente de correlación de Pearson se utiliza para asociar variables cuantitativas, cuya información (datos) fue recolectada en este estudio mediante las mediciones de condición física y medidas antropométricas (variables) realizadas a la muestra (unidad de estudio).

En la muestra de 154 mujeres físicamente activas de 18 a 65 años de edad, se evaluó una prueba de condición física y se realizaron varias medidas antropométricas a cada una de las participantes; se determinó si existe asociación entre estas variables, y luego se procedió a medir la intensidad de esa asociación.

- **Diagramas de dispersión**

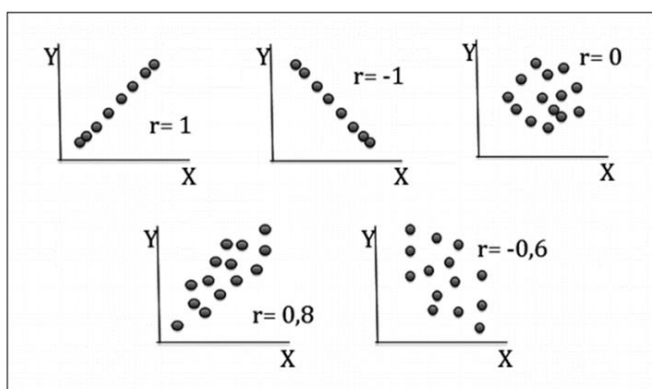
Es un sistema de coordenadas rectangulares en donde se representan los pares de valores X e Y correspondientes a las variables medidas en la muestra. Se encuentra representado por medio de la colocación de un punto ubicado en el cruce transversal entre los valores de las dos variables de los ejes X e Y, este punto que representa a cada uno de los participantes. En medio de estos se traza una línea

de tendencia. Algunos datos podrían coincidir por lo cual se podrían ver menos puntos representados en el diagrama.

Con la correlación lineal de Pearson se puede calcular la línea de regresión, para cuantificar el grado de variabilidad conjunta entre dos variables que se representa con una línea de tendencia. Esta cuantifica la dependencia lineal entre dos variables, lo que se puede observar al representar en un diagrama de dispersión los valores que toman dos variables conjuntas. Este coeficiente de correlación lineal señalará lo bien o lo mal que el conjunto de puntos representados se aproxima a una recta, midiendo el grado de intensidad y el sentido de la relación entre dos variables (44).

El resultado obtenido de  $r$  es un coeficiente de correlación muestral por lo tanto este valor va a depender de la muestra medida. En los diagramas de dispersión se van a formar nubes de puntos, mientras más cerrada sea la nube, mayor es el valor de  $r$  como se observan en la siguiente imagen.

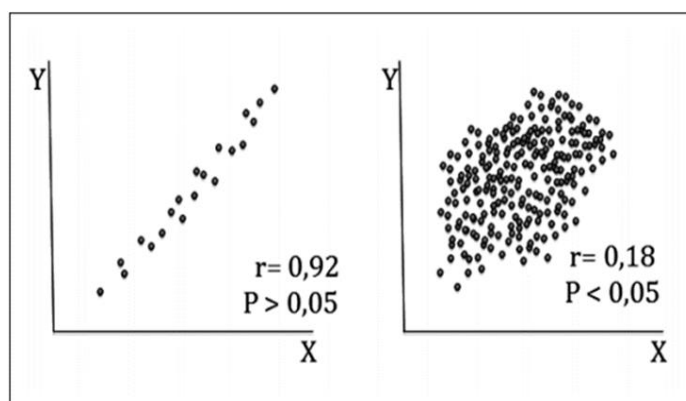
**Figura N°7 Diagramas de dispersión y la fuerza de asociación entre las variables**



Fuente <sup>(34)</sup>

Para que una correlación tenga o no significación estadística (que sea diferente de cero), depende del tamaño de la muestra. Por lo tanto se puede tener muestras pequeñas con  $r$  grandes pero no alcanzan una significación ( $p < 0,05$ ), o por el contrario tener muestras grandes con  $r$  pequeñas que alcanzan significación estadística, como se muestra en la siguiente imagen:

**Figura N°8 Significancia de la correlación según el tamaño de la muestra**



Fuente <sup>(34)</sup>

- **Interpretación de resultados**

La interpretación se da con respecto a dos elementos dados dentro de un rango de -1 a 1, este valor numérico indica la intensidad o grado de asociación, y el signo que señala el tipo de asociación lineal, si es (+) se interpreta como positiva o directa, y si es (-) se habla de correlación negativa o inversa. Los tipos de interpretación son los siguientes (35):

$r = +1 \rightarrow$  Relación lineal perfecta positiva (o directa perfecta), entre las variables analizadas, todos los puntos se ubican sobre una línea recta ascendente y al aumentar  $X$ , aumenta también  $Y$ . A cada valor de  $X$  corresponde solo un valor de  $Y$ . Basta únicamente con conocer una de las variables para deducir la otra.

$+1 < r < 0 \rightarrow$  Relación directa

$r = 0 \rightarrow$  Ausencia de relación lineal. Se debe indicar si es que no existe relación lineal, ni de ningún otro tipo o si no existe relación lineal pero si tiene de algún otro tipo como por ejemplo cuadrática o cúbica.

$0 < r < -1 \rightarrow$  Relación inversa

$r = -1 \rightarrow$  Relación perfecta negativa (o inversa perfecta), todos los puntos también se representan en el diagrama ubicados en una línea recta pero descendente, al aumentar X, disminuye Y.

Cuanto más cercano a la unidad  $+1$  o  $-1$ , sea el valor de  $r$ , mayor será el grado de relación lineal entre las variables estudiadas; y cuánto más cercano a cero sea, menor será la asociación. Con este, se puede interpretar la fuerza de la asociación entre las variables para lo que se utilizan las siguientes sugerencias de Cohen (45):

- $r < 0.10$  : efecto nulo
- $0.10 \leq r < 0.30$ : efecto pequeño
- $0.30 \leq r < 0.50$ : efecto moderado
- $r \geq 0.50$ : efecto grande

#### • **Materiales y Métodos**

Para realizar los cálculos del coeficiente de correlación lineal de Pearson, del Coeficiente de determinación, Diagramas de dispersión y Línea de tendencia se utilizaron los programas de STATA 14 y Excel 2013, en donde se ingresaron los datos medidos de la muestra y se analizaron con las respectivas fórmulas con los que se obtuvieron los resultados.

### 3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de este estudio es observacional descriptivo, ya que se determinaron las variables estudiadas ya existentes de condición física y medidas antropométricas en mujeres físicamente activas entre 18 y 65 años y se describió la relación que existe entre estas. Es transversal, pues la medición de las variables para la recolección de datos y analizar su relación se hicieron en un solo momento dado, en un tiempo único en cada participante en Alajuela, Costa Rica entre los meses de marzo y abril 2018. Es de prevalencia ya que se estudiaron las diferentes medidas antropométricas y la condición física en su estado actual siendo ésta Muy buena, Buena, Regular, Mala y Muy mala.

### 3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Dimensión	Instrumento
Caracterizar a la población de estudio por edad y lugar de residencia.	Edad	Edad cronológica de cada una de las participantes.	Grupos de edades: de 18 a 29 años, de 30 a 39, de 40 a 49 y de 50 años o más	Historia Clínica
	Lugar de residencia	Correspondientes a los diferentes distritos de diferentes cantones que fueron evaluados	Cantón Central: Villa Bonita, Monzerrat, Lotes Murrillo, Montecillos, Cristo Rey, Ciruelas, Urbanización Ciruelas, la Garita y el Coyol;	Excel 2013

			Cantón de Grecia.	
Determinar la condición física de cada una de las participantes físicamente activas entre 18 y 65 años de la provincia de Alajuela, Costa Rica, abril – mayo 2018.	Condición física	Proceso dinámico que permite llevar a cabo las actividades físicas habituales, disfrutar del tiempo de ocio activo Manteniendo una adecuada condición de salud y potencialice el desarrollo humano	Muy mala Mala Regular Buena Muy Buena	Test de Cooper
Obtener las medidas antropométricas de cada una de las participantes físicamente activas entre 18 y 65 años de la provincia de Alajuela, Costa Rica, abril – mayo 2018.	Medidas antropométricas	Medición y estudio de variables de composición corporal, para describir las características físicas, monitorizar la nutrición y los efectos de la actividad física.	Circunferencia de cintura  Estatura  Peso  IMC  Porcentaje de grasa corporal  Nivel de grasa visceral  Porcentaje de músculo esquelético	Cinta métrica  Balanza y Monitor corporal OMRON
Relacionar la condición física y las medidas antropométricas en cada una de las participantes físicamente activas entre 18 y 65 años de la provincia de Alajuela, Costa Rica, abril – mayo 2018.	Condición física  Medias antropométricas  Relacionar estas variables.	Medición y estudio de variables de composición corporal, para describir las características físicas, y ver el tipo de relación	Circunferencia de cintura  Estatura  Peso  IMC	Test de Cooper  Cinta métrica  Balanza y Monitor corporal OMRON

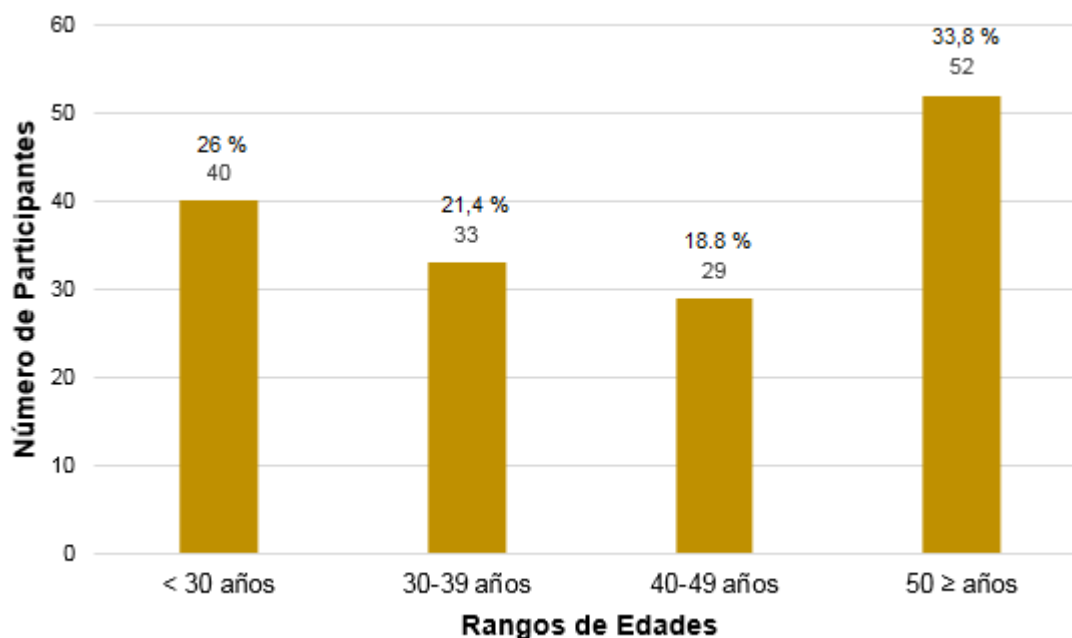
Rica, abril – mayo 2018.		con la condición física.	Porcentaje de grasa corporal Nivel de grasa visceral Porcentaje de músculo esquelético	Coeficiente de correlación Lineal de pearson
--------------------------	--	--------------------------	--	--

Fuente: Elaboración propia

**CAPÍTULO IV**  
**PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

## 4.1 Caracterización de la población

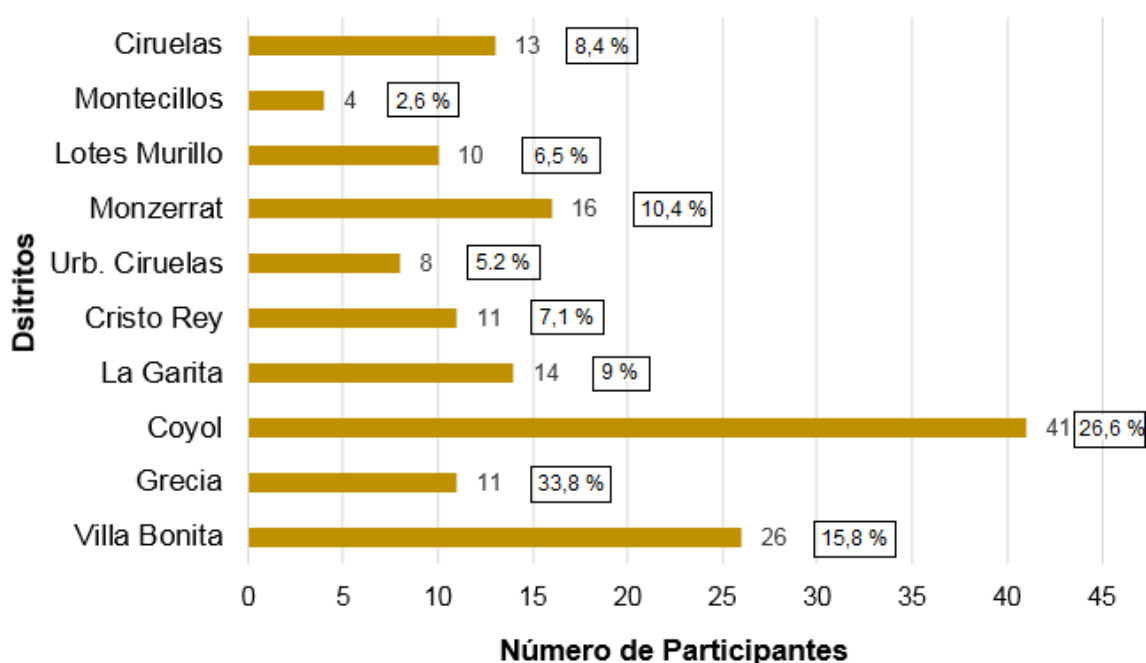
**Gráfico N°1 Rangos de edad en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico número 1 se indica cuál fue el número de participantes en cada rango de edad, según los utilizados en la clasificación de la condición física. Se observa que el 33,8 % de la muestra se localiza en el grupo de 50 años o más, con 52 participantes que estuvieron dentro de este rango de edad de 50 a 65 años; cabe indicar que este fue el límite superior de edad en la muestra. En segundo lugar, se encuentra las mujeres que tienen 30 años o menos, con un 26 % del total de la muestra, correspondiente a 40 participantes que estuvieron dentro de este rango de edad de 18 años, el cual fue el límite inferior de edad en la muestra, hasta los 30 años.

**Gráfico N°2 Distritos de participación en la muestra de mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**

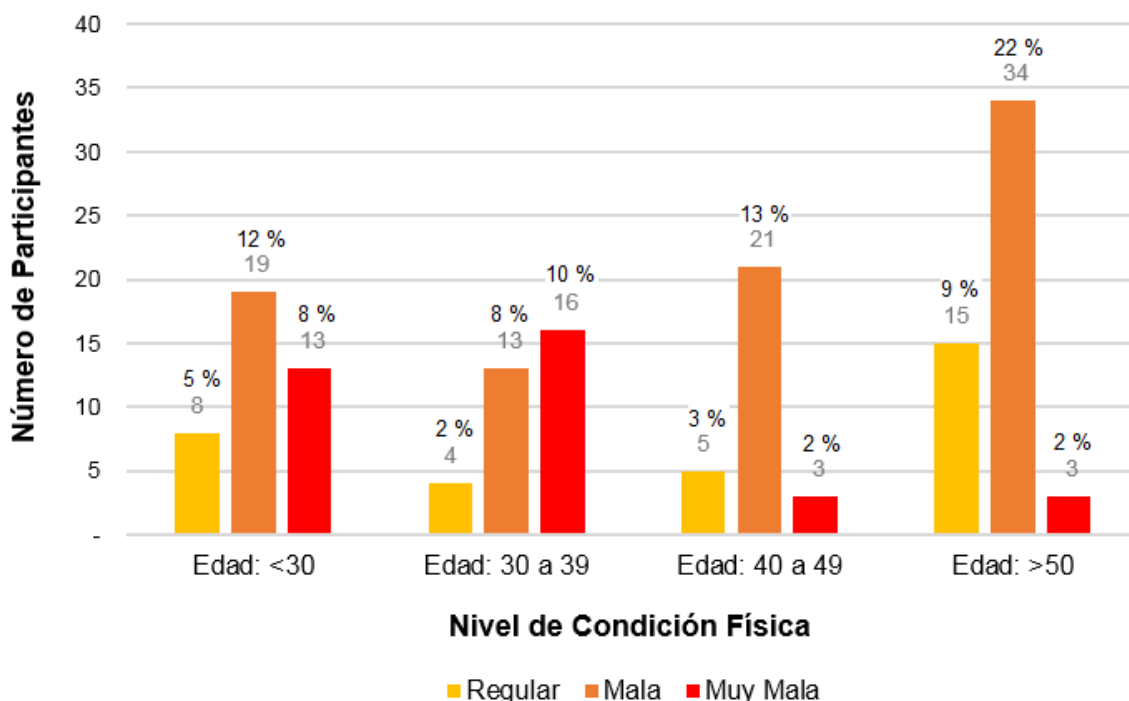


Fuente: Elaboración propia

En el gráfico número 2 se especifica el número de mujeres físicamente activas entre 18 y 65 años, pertenecientes a la muestra, que participaron en cada uno de los distritos de Alajuela evaluados. El grupo que más participación tuvo fue el del Coyol de Alajuela donde se obtuvo el 26,6 %, correspondiente a 41 participantes. En segundo lugar, está el grupo de Villa Bonita donde participó el 15,8 % de la muestra y en tercer lugar está el grupo de Monserrat con 16 participantes siendo el 10,4 % del total de la muestra. El grupo de evaluación que menos participó fue en el de Montecillos donde únicamente participó un 2,6 %.

## 4.2 Condición Física

**Gráfico N°3 Resultados de mediciones – Condición Física en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**



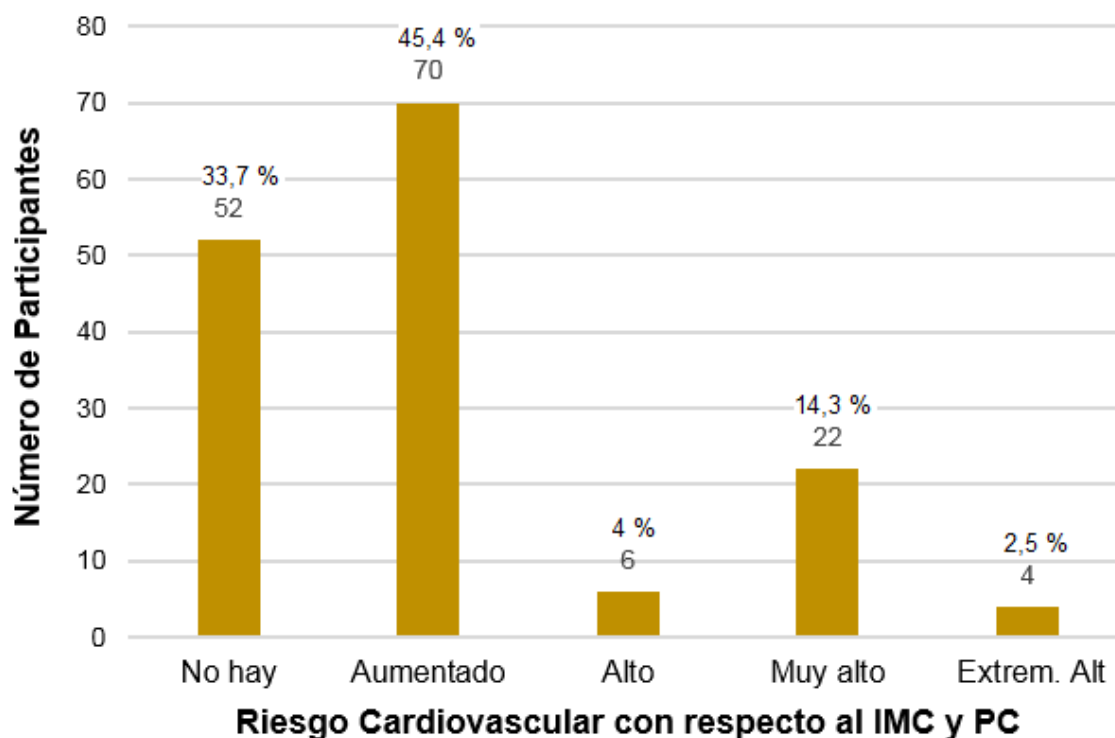
Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico número 3 se describe en cada rango de edad para el Nivel de Condición Física, el número de participantes que obtuvo una clasificación de esta como Regular, Mala y Muy Mala. Se puede observar que el resultado predominante es el correspondiente a una clasificación mala en casi todos los rangos de edad, excepto en el rango de 30 a 39 años donde predomina la clasificación de la Condición Física Muy Mala. Es importante observar cómo en los rangos de edad de menos de 30 años y de 30 a 39 años, es mayor en proporción la cantidad de participantes que tienen una clasificación Muy Mala, esto corresponde a un 13 (siendo esto un 8 %) y 16 participantes (correspondiendo a un 10% del total de la muestra), respectivamente. Asimismo, conforme avanza la edad, se observa cómo

esas cifras van disminuyendo y llegan únicamente un 2 % de la muestra en edad de 40 a 49, y un 2 % en el rango de más de 50 años. También es importante notar que, de todos los rangos de edad, la mayor cantidad de participantes con una condición física regular, correspondiente a 15 (siendo esto un 9 % del total de la muestra), se encuentran en el rango de edad de más de 50 años. Es importante señalar que existen dos niveles más de clasificación de la Condición Física correspondientes a Bueno y Muy bueno, los cuales no alcanzaron ninguna de las participantes en la valoración de la prueba.

### 4.3 Medidas Antropométricas

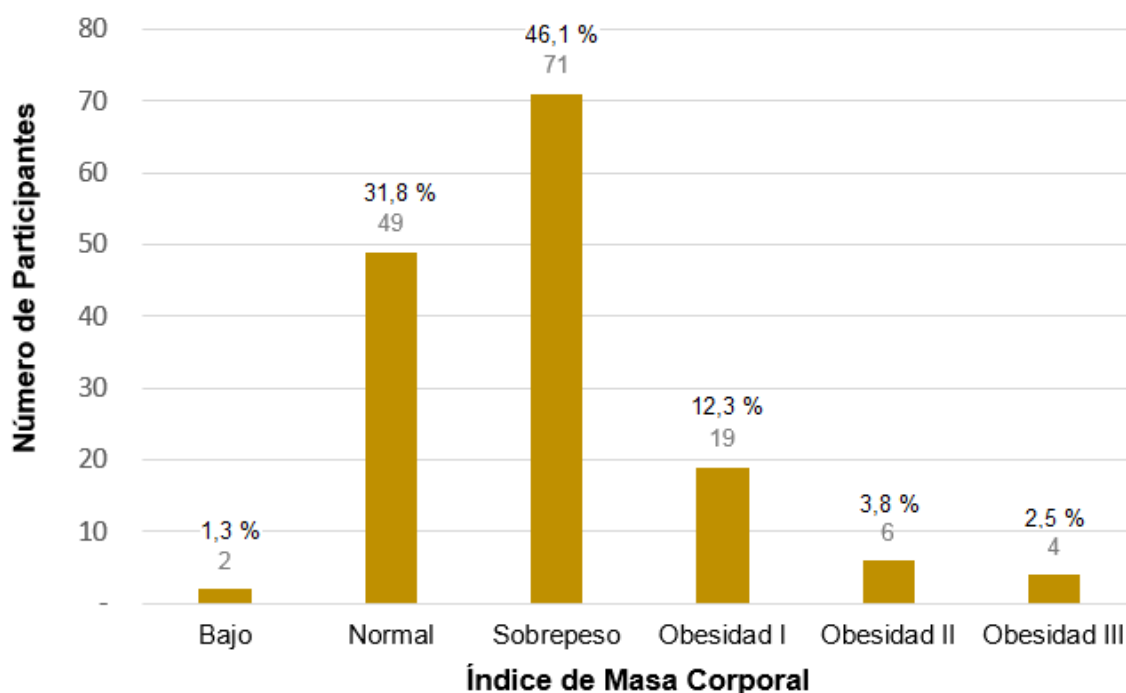
**Gráfico N°4 Resultados de mediciones - Grado de riesgo cardiovascular en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico número 4 se describen los resultados obtenidos de las mediciones realizadas de perímetro de cintura y el IMC, las cuales al evaluarse en conjunto, se utilizan para dar un estimado del riesgo cardiovascular en cada participante, según las medidas de estos parámetros. En este se puede observar que la mayor parte de la muestra correspondiente al 45,4% del total, presentan un riesgo cardiovascular aumentado. De las 154 participantes, 22 presentaron un RCV muy alto, siendo esto un 14,3 % y solamente el 2,5 % presentaron un RCV extremadamente alto. Es importante notar que el segundo puesto en número de participantes lo ocupan aquellas que no presentan un riesgo cardiovascular.

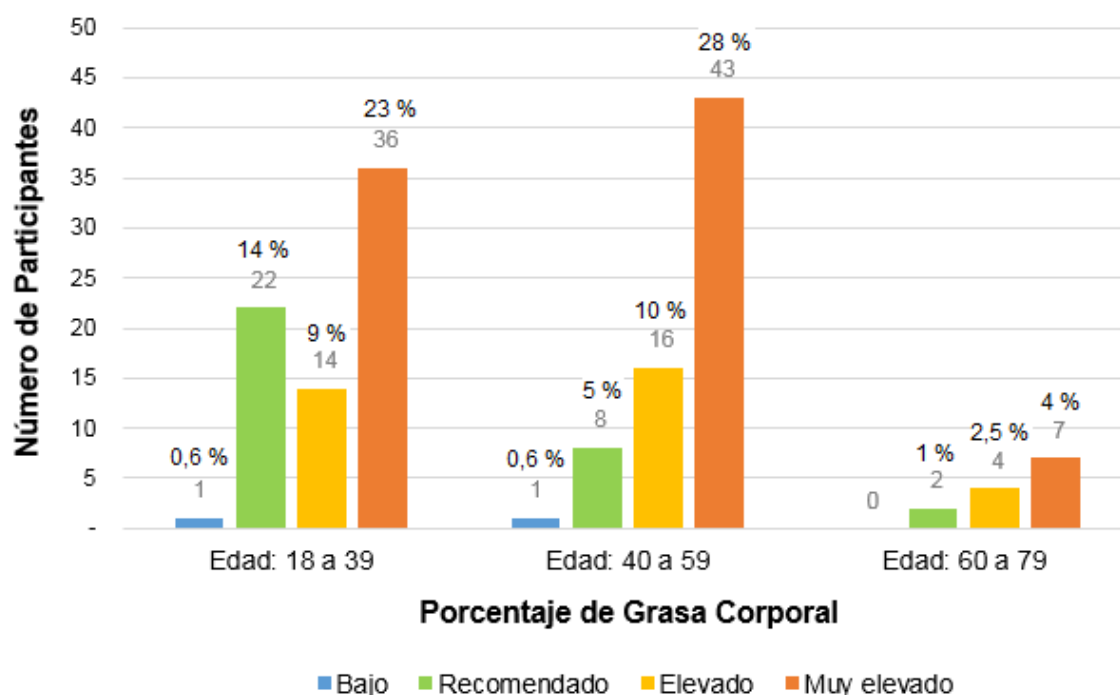
**Gráfico N°5 Resultados de mediciones - IMC en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico número 5 se describen los resultados obtenidos en la clasificación del IMC medido en cada una de las participantes. Es importante notar que la mayor parte de la muestra medida, correspondiente al 46,1 %, fue clasificada con sobrepeso, según las mediciones que fueron realizadas. Tomando el segundo puesto de estado nutricional, la clasificación de IMC normal y en tercer lugar la Obesidad grado I.

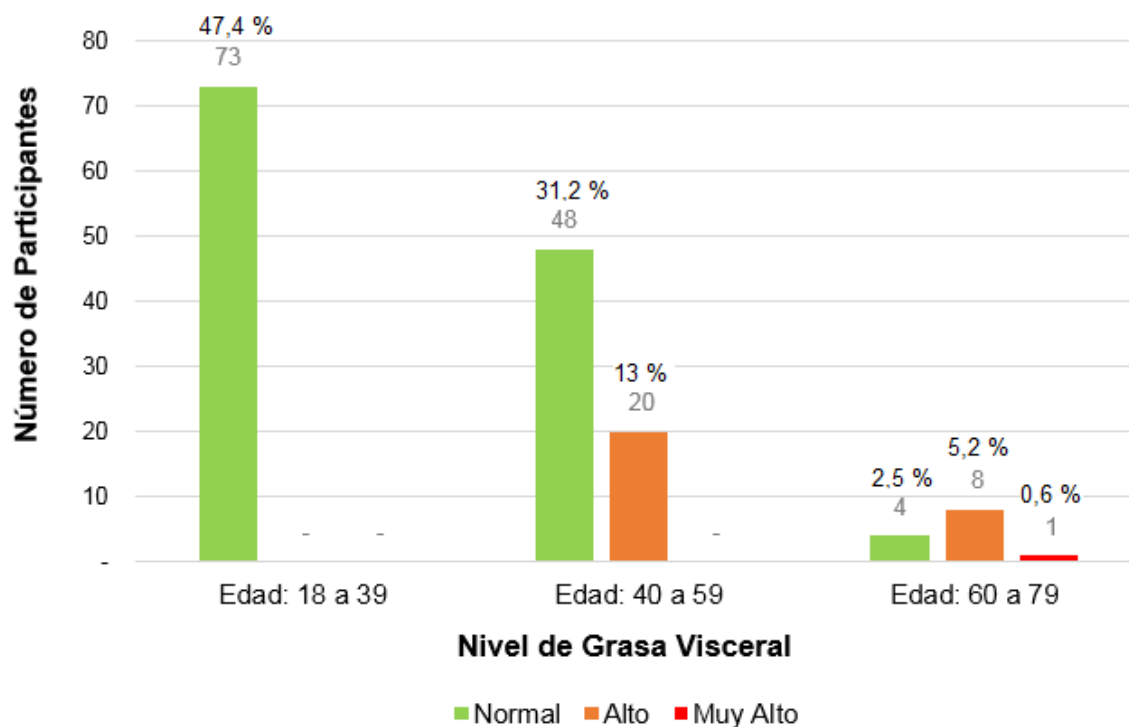
**Gráfico N°6 Resultados de mediciones -% Grasa Corporal en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico número 6 se describe en cada rango de edad para el porcentaje de grasa corporal, el número de participantes que obtuvieron una clasificación de este como bajo, recomendado, elevado o muy elevado. Llama mucho la atención observar que en los tres rangos de edad, el resultado que predomina es el porcentaje de grasa corporal muy elevado, el segundo más predominante es el porcentaje elevado excepto en el rango de mujeres más jóvenes de 18 a 39 años donde el segundo puesto lo ocupan las mujeres con un porcentaje normal. Y solamente se observan dos participantes que tienen un porcentaje disminuido.

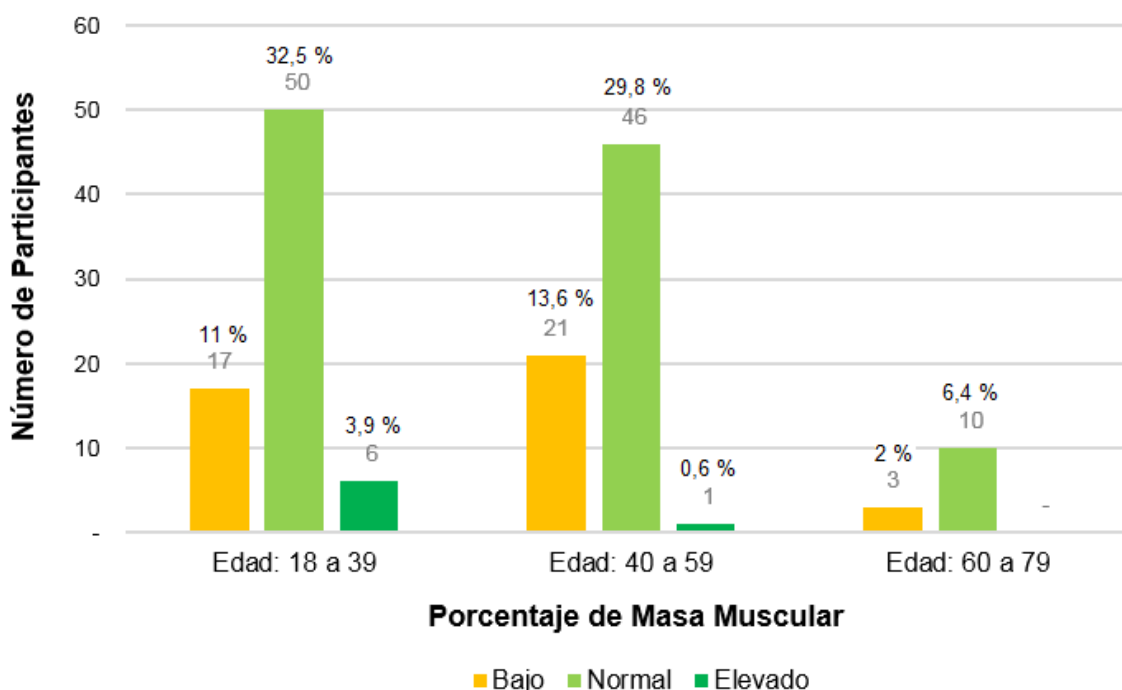
**Gráfico N°7 Resultados de mediciones - Nivel de Grasa Visceral en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico número 7 se describe en cada rango de edad para el nivel de grasa visceral, el número de participantes que obtuvieron una clasificación de esta como normal, alto o muy alto. Es importante denotar que en el rango de edad más joven de los 18 a 39 años, todas las personas tienen un nivel de grasa visceral normal, mientras que los resultados de nivel de grasa visceral alto se empiezan a observar a partir de los 40 años y está presente en los dos rangos de edad restantes. En el rango de 60 años a 79, del total de 154 participantes de muestra, solo una tuvo como resultado en este parámetro como muy alto.

**Gráfico N°8 Resultados de mediciones - %Masa Muscular en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**



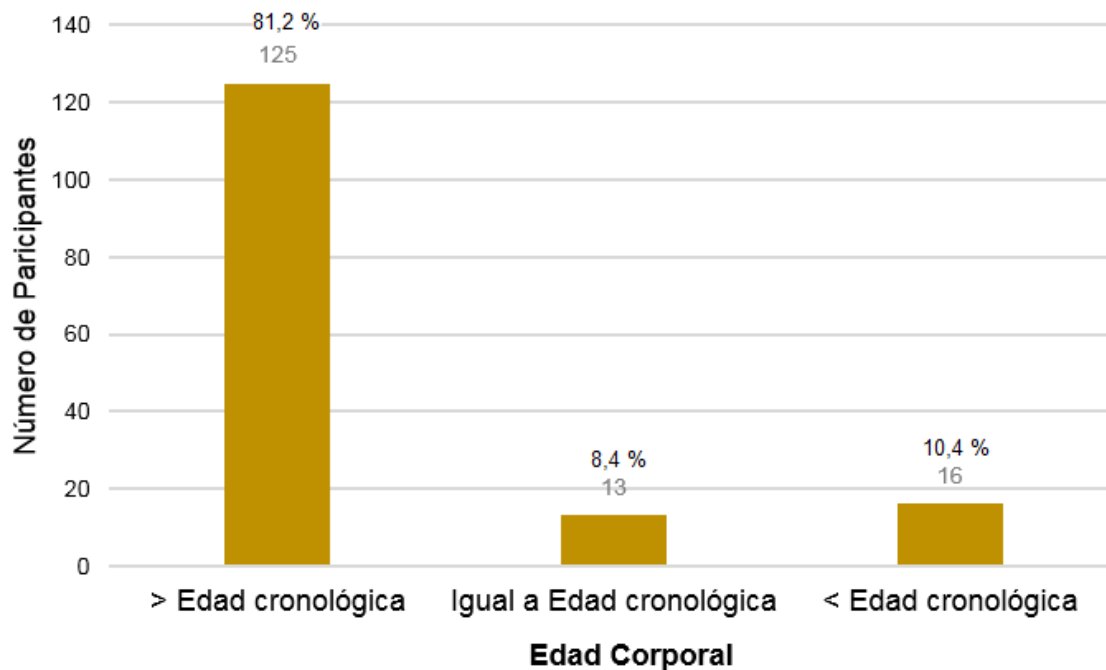
Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico número 8 se describe en cada rango de edad para el porcentaje de masa muscular, el número de participantes que obtuvieron una clasificación de esta como bajo, normal o elevado. Se puede observar que el resultado predominante es el correspondiente a la clasificación normal en los tres rangos de edades, seguido en segundo lugar la clasificación de porcentaje muscular bajo e igualmente, en los tres rangos de edad; en tercer lugar, se encuentra la clasificación de elevado, excepto en el último rango de edad de 60 a 79 años, donde se puede observar que no hubo ni una sola de las participantes que obtuviera esta clasificación.

Es importante denotar que existe una clasificación para el porcentaje de masa muscular que no se ve plasmado en este gráfico, ya que no hubo ni una sola

participante que obtuviera esta clasificación, la cual es el porcentaje de masa muscular muy elevado.

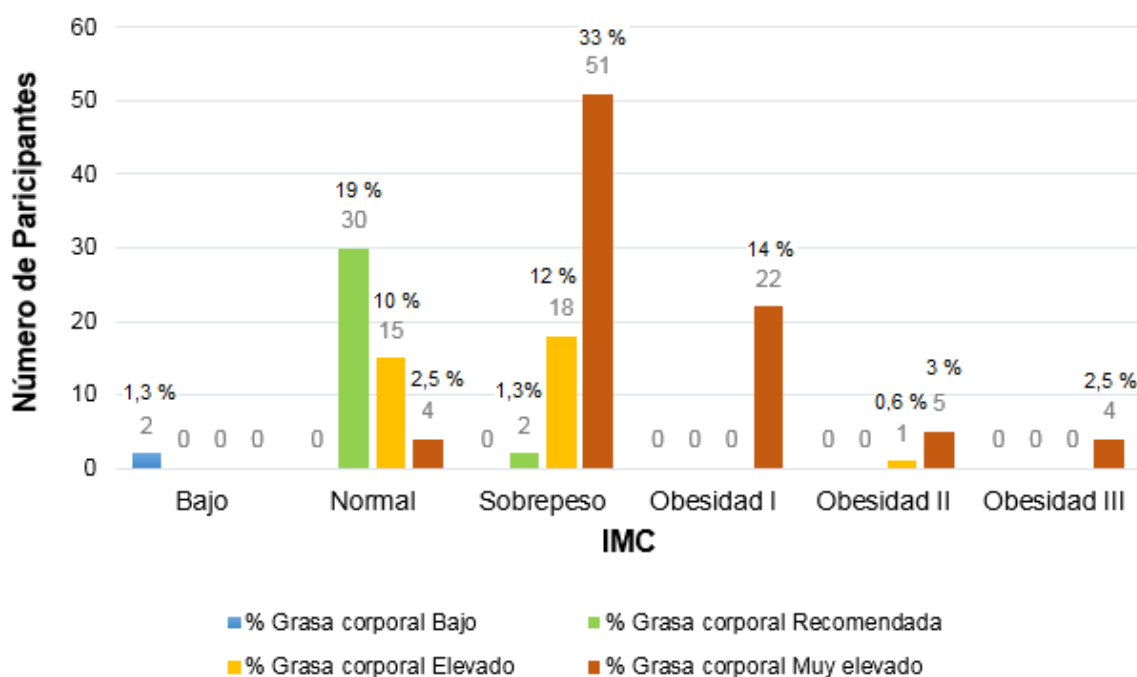
**Gráfico N°9 Edad corporal con respecto a edad cronológica en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico número 9 se describe el número de participantes, correspondiente a mujeres físicamente activas entre 18 y 65 años de edad, que tuvieron una edad corporal mayor, igual o menor a la edad cronológica. Llama la atención que una gran mayoría de la muestra obtuvo una edad corporal mayor a la cronológica, siendo un 81,2 % del total de la muestra. Únicamente un 8,4 % obtuvieron edad corporal acorde a la cronológica y un 10,4 % una edad corporal menor a esta.

**Gráfico N°10 Resultados de mediciones - IMC y Porcentaje de Grasa Corporal en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**

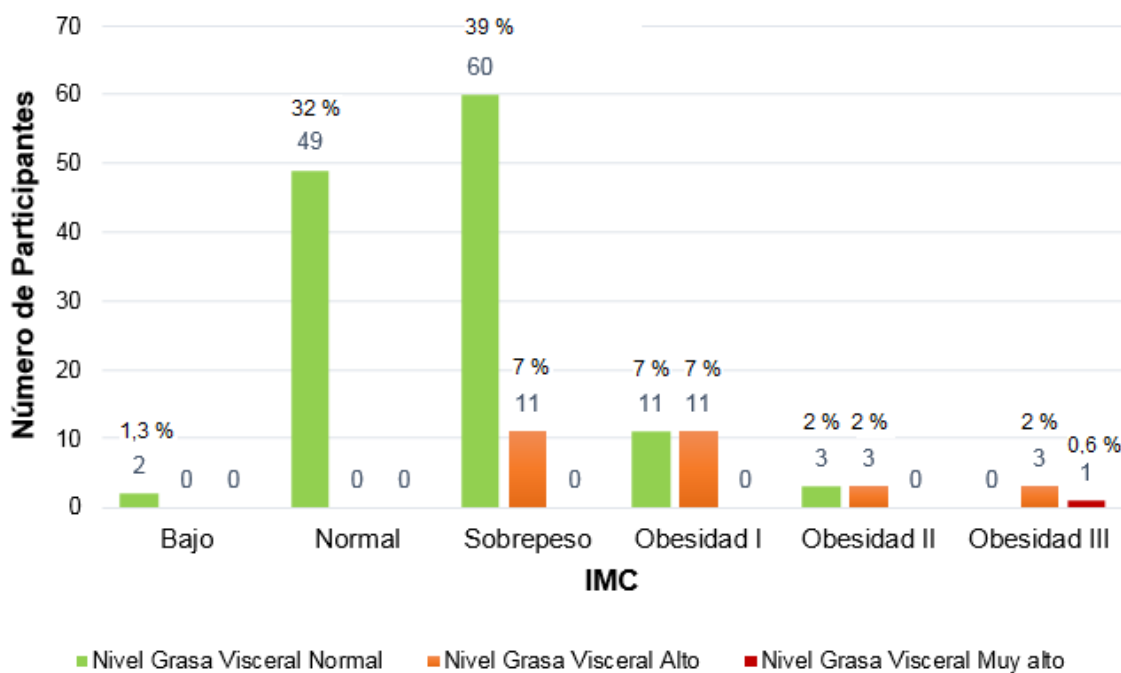


Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico número 10 se describe para cada uno de los niveles de la clasificación del IMC, el número de participantes que obtuvieron un resultado de porcentaje de grasa corporal bajo, recomendado, elevado o muy elevado. Es importante observar en cada nivel cómo se comportaron los resultados, en el IMC bajo se observa que únicamente hubo un 1,3 % de las participantes con este porcentaje bajo, sin haber ninguna otra con un porcentaje diferente. De todas las participantes con IMC normal, la mayoría de ellas tienen un porcentaje de grasa corporal normal y la minoría un porcentaje muy elevado. En las participantes que obtuvieron un IMC con sobrepeso, se observa una marcada diferencia entre el número de participantes con un porcentaje muy elevado y un porcentaje normal, correspondiente en el primero a un 33 % y en el segundo a únicamente un 1,3 %. En las participantes que obtuvieron un IMC con obesidad en sus diferentes grados, es importante notar

como casi todas ellas obtuvieron un porcentaje de grasa corporal muy elevado, excepto por una que lo tuvo en elevado y con obesidad grado II.

**Gráfico N°11 Resultados de mediciones - IMC y Nivel de Grasa Visceral en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**

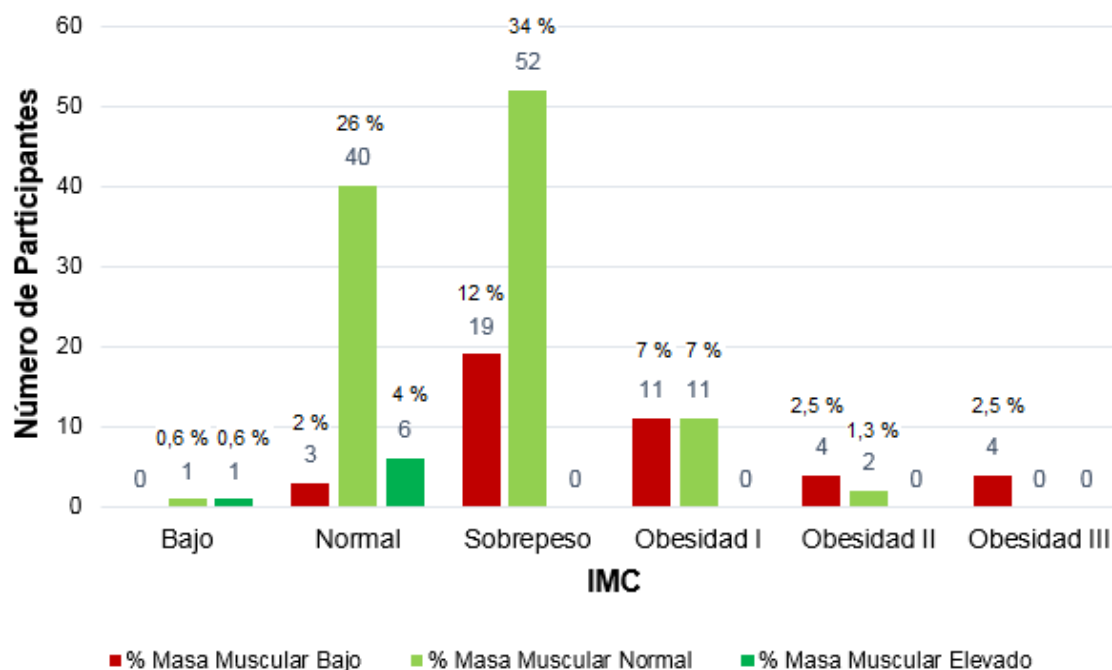


Fuente: Elaboración propia

En el gráfico número 11 se describe para cada uno de los niveles de la clasificación del IMC, el número de participantes que obtuvieron un resultado de nivel de grasa visceral normal, alto y muy alto. Es importante observar en cada nivel cómo se comportaron los resultados; en las que obtuvieron un IMC bajo, se observa cómo únicamente hubo dos participante con porcentaje normal y ninguna con el nivel de grasa visceral alto ni muy alto. En las participantes con IMC normal es importante notar cómo en su totalidad presentan un nivel normal de grasa visceral. En la clasificación de sobrepeso se observa cómo la mayoría, el 39 % de la muestra total, obtuvieron un nivel normal, con la diferencia de que en este ya aparecen un 7 % de participantes con un nivel alto de grasa visceral. En las participantes con obesidad en sus diferentes grados, se observa donde se igualan los resultados de nivel de grasa visceral normal y alto en la obesidad grado I y II, y en la obesidad grado III,

es importante denotar cómo no hay participantes con un nivel normal; además, en esta clasificación estuvo la única participante que presentó un nivel muy alto de grasa visceral.

**Gráfico N°12 Resultados de mediciones - IMC y Porcentaje de Masa Muscular en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico número 12 se describe para cada uno de los niveles de la clasificación del IMC, el número de participantes que obtuvieron un resultado de porcentaje de masa muscular bajo, normal y elevado. Es importante observar, en cada nivel, cómo se comportaron los resultados; en las que obtuvieron un IMC bajo, se observa cómo únicamente hubo una participante con porcentaje normal y otra con elevado y no hubo ninguna con el porcentaje bajo. En las participantes con IMC normal, se observa cómo el 26 % de las participantes, tienen un porcentaje de masa muscular normal siendo estas la mayoría en esta clasificación, y solo el 2 % tuvieron un porcentaje bajo. En la clasificación de sobrepeso, también la mayoría, el 34 % de las participantes obtuvieron un porcentaje normal, sin embargo, se observa como el número de participantes con porcentaje bajo se incrementa considerablemente a un 12 %. En las participantes con obesidad en sus diferentes grados, se observa

donde se igualan los resultados de porcentaje normal y bajo en la obesidad grado I; y, conforme va avanzando el grado de obesidad, así va disminuyendo el número de participantes con porcentaje normal en obesidad grado II hasta llegar a cero participantes en obesidad grado III; y el número de participantes con un porcentaje bajo se mantiene en obesidad grado II y III. Es importante señalar que existe una clasificación de porcentaje de masa muscular muy elevado, la cual no alcanzó ninguna de las participantes en sus mediciones.

#### 4.4 Relación de la condición física con medidas antropométricas

**Tabla N°8 Resultado de asociación entre Condición Física y Medidas Antropométricas en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**

(X)	Condición física (Y)		
	Coef. r de pearson	P valor	Coef. determinación
Edad cronológica	-0.5963	0.000	35.5 %
Estatura	0.1858	0.021	3.4 %
Perím. de cintura	-0.6411	0.000	41 %
Peso	-0.5237	0.000	27.4 %
IMC	-0.5852	0.000	34.2 %
% Grasa Corp.	-0.5985	0.000	35.8 %
Grasa Visceral	-0.6960	0.000	48.4 %
% Músculo	0.5651	0.000	32 %
Edad corporal	-0.7071	0.000	50 %

Fuente: Elaboración propia con resultados obtenidos del análisis de datos con los programas STATA 14 y Excel 2013

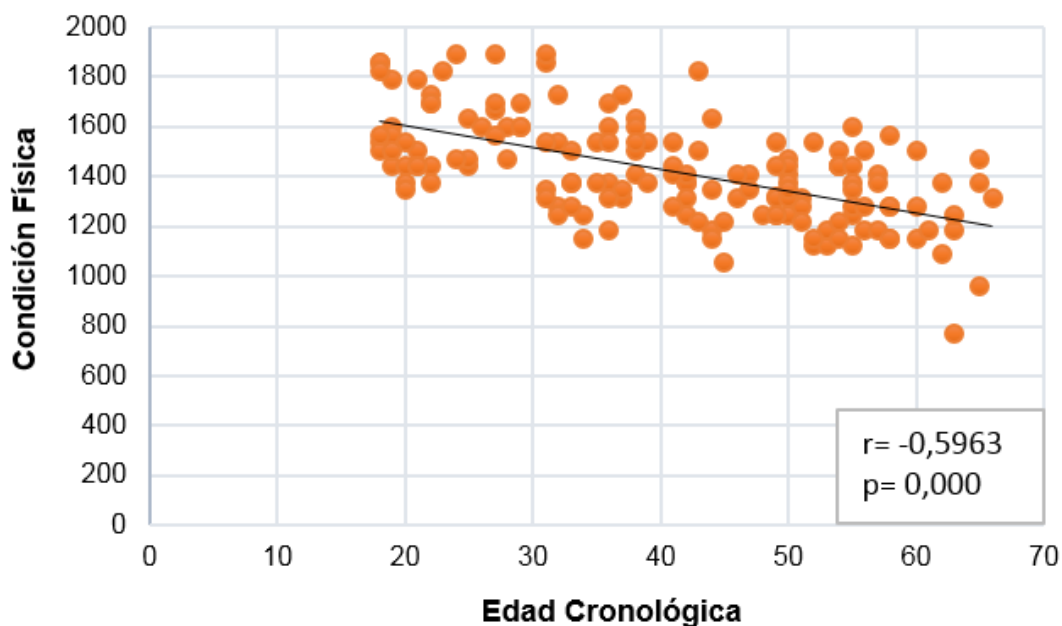
En la tabla número 8, se muestran los diferentes resultados obtenidos para cada valor calculado con el Coeficiente de Correlación lineal de Pearson. Con respecto al resultado del Coeficiente r de Pearson, se observa cómo la mayoría presentan una correlación inversa, lo cual indica que a mayor edad corporal, perímetro de cintura, peso, IMC, % grasa corporal, nivel de grasa visceral y edad cronológica, obtuvieron una clasificación más baja de condición física. Y únicamente en la asociación de Condición Física con Estatura y con % Músculo, dio como resultado una correlación directa, lo que significa que a mayor porcentaje de músculo y estatura se presenta, mejor nivel de condición física. Se observa que en todas las variables antropométricas correlacionadas con la condición física, excepto la estatura, tienen un efecto grande en la correlación, en todas se presentó un coeficiente r de Pearson  $> 0.50$ .

Con respecto al Valor p el cual da la significancia estadística de la asociación entre cada una de estas variables, es importante denotar que todas obtuvieron una

correlación significativa, ya sea inversa o directa, ya que al comparar el valor p con el nivel de significancia, se demuestra que todas las correlaciones obtuvieron un resultado de este menor a 0,05; ello indica que el coeficiente de correlación es significativamente diferente de 0 y esto es estadísticamente significativo.

En cuanto al coeficiente de determinación, el cual es utilizado para medir el grado de confiabilidad que tiene la línea de regresión o de tendencia, basado en el grado de asociación lineal entre dos variables; se puede observar en los resultados obtenidos que, de la proporción de la variabilidad total de la condición física, que queda explicada por su dependencia de las variables de las medidas antropométricas, tienen más influencia: la edad cronológica con un 35.5 %, perímetro de cintura con un 41 %, el peso con un 27 %, el IMC con un 34.2%, el % de grasa corporal con un 35.8%, el nivel de grasa visceral con un 48.4%, el porcentaje de músculo con un 32% y la edad corporal con un 50%. Entendiendo que este porcentaje de cada variable antropométrica es la forma individual en que cada una y se explica que tanto depende la variabilidad de la condición física de cada variable antropométrica, y no en cuánto porcentaje incide cada una como un conjunto sobre la condición física, para llegar a un 100%.

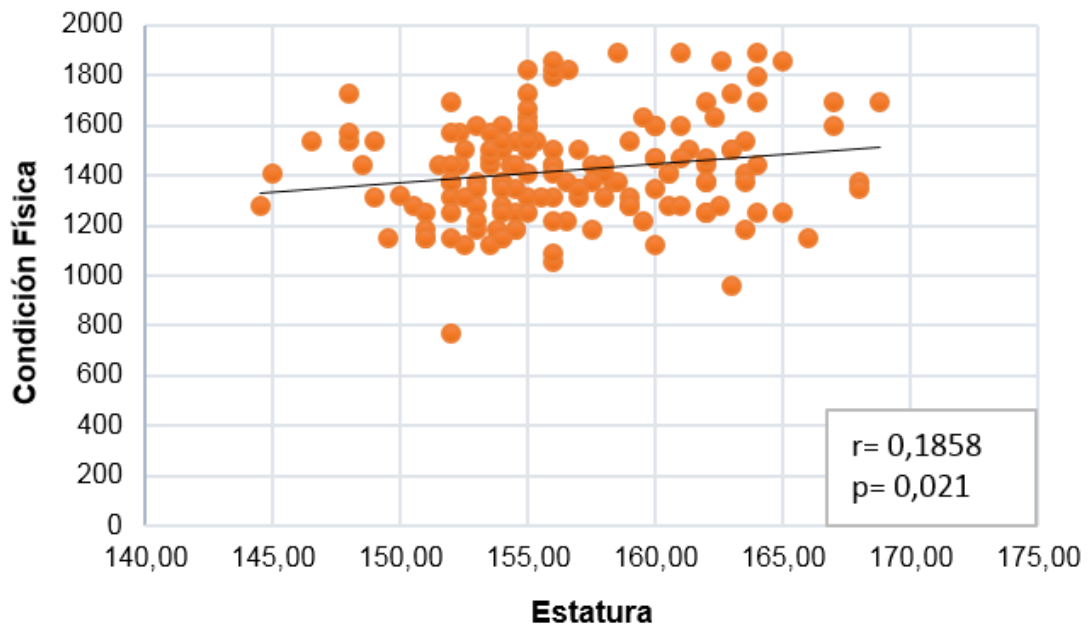
**Gráfico N°13 Correlación entre Edad Cronológica - Condición Física en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico número 13 se representa la correlación entre la condición física y la edad cronológica que se obtuvo mediante los datos y resultados de la medición de la muestra en mujeres físicamente activas entre 18 y 65 años. Se puede observar que las participantes con una edad cronológica menor corresponden a quienes alcanzaron a recorrer mayor distancia en la prueba de condición física realizada; asimismo, se presentó una tendencia a la disminución cuanto mayor edad cronológica tenían las participantes.

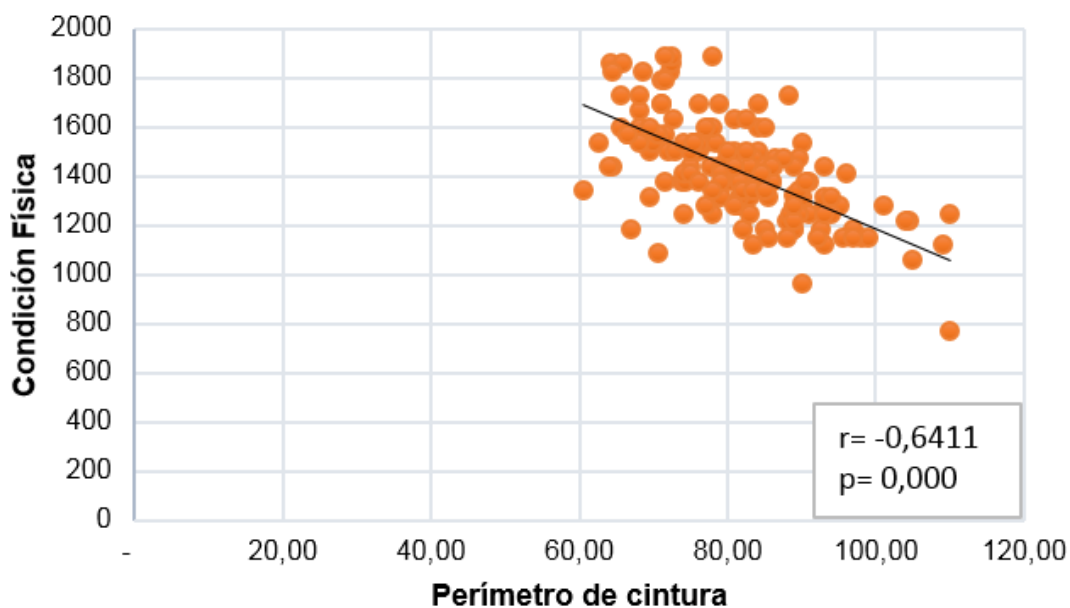
**Gráfico N°14 Correlación entre Condición Física – Estatura en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico número 14 se representa la correlación entre la condición física y la estatura que se obtuvo mediante los datos y resultados de la medición de la muestra en mujeres físicamente activas entre 18 y 65 años. Se puede observar que las participantes con una menor estatura alcanzaron a recorrer menor distancia en la prueba de condición física realizada; ello presentó una tendencia al aumento, cuanto mayor estatura tenían las participantes.

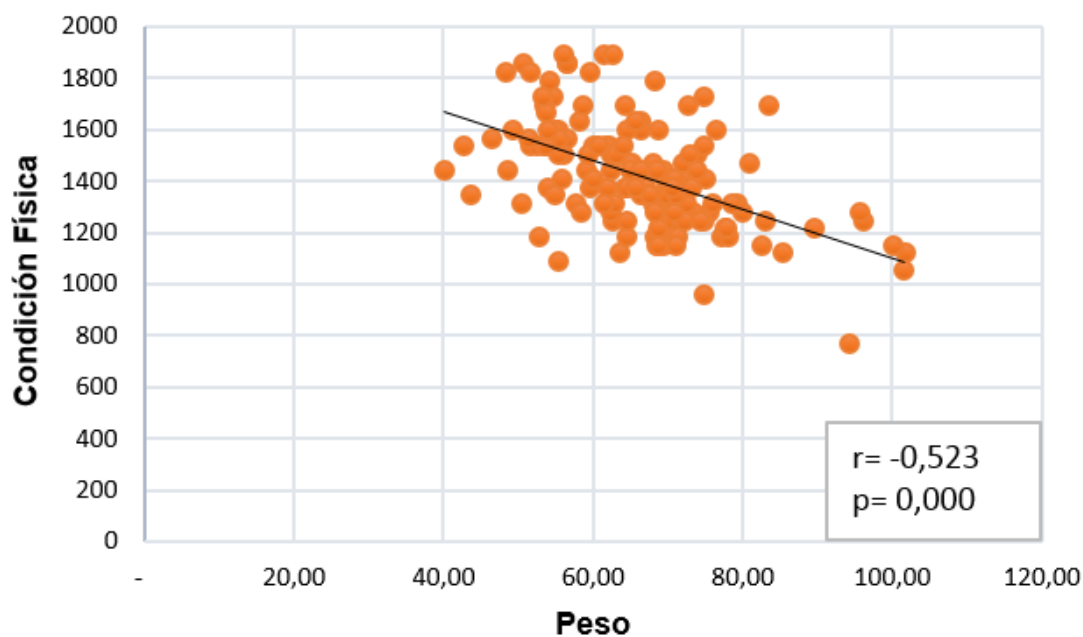
**Gráfico N°15 Correlación entre Condición Física – Perímetro de Cintura en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico número 15 se representa la correlación entre la condición física y el perímetro de cintura que se obtuvo mediante los datos y resultados de la medición de la muestra en mujeres físicamente activas entre 18 y 65 años. Se puede observar que las participantes con un menor perímetro de cintura alcanzaron a recorrer mayor distancia en la prueba de condición física realizada; se presentó una tendencia a la disminución cuanto mayor perímetro de cintura tenían las participantes.

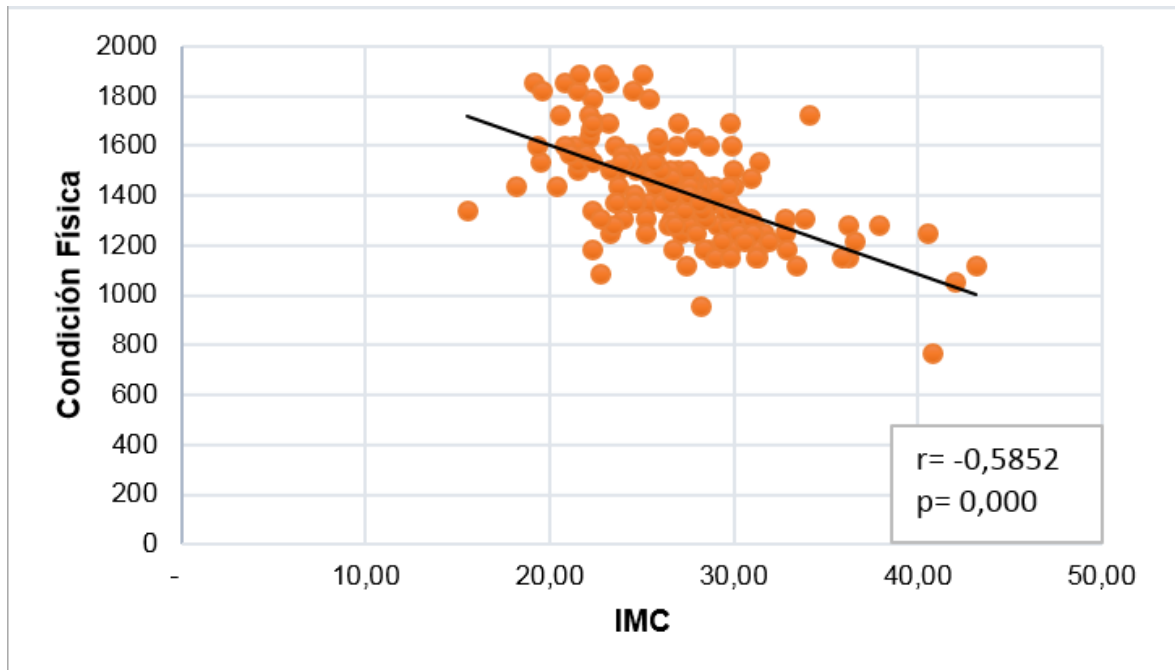
**Gráfico N°16 Correlación entre Condición Física – Peso en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico número 16 se representa la correlación entre la condición física y el peso que se obtuvo mediante los datos y resultados de la medición de la muestra en mujeres físicamente activas entre 18 y 65 años. Se puede observar que las participantes con un menor peso alcanzaron a recorrer mayor distancia en la prueba de condición física realizada; se presentó una tendencia a la disminución cuanto mayor peso tenían las participantes.

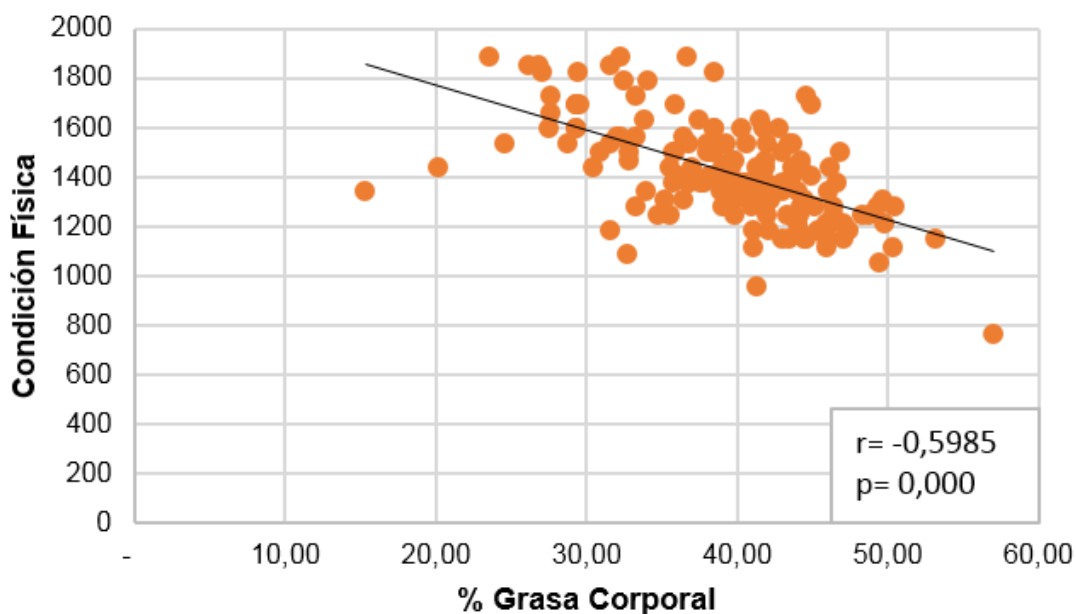
**Gráfico N°17 Correlación entre Condición Física – Índice de Masa Corporal en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico número 17 se representa la correlación entre la condición física y el IMC que se obtuvo mediante los datos y resultados de la medición de la muestra en mujeres físicamente activas entre 18 y 65 años. Se puede observar que las participantes con un menor IMC, alcanzaron a recorrer mayor distancia en la prueba de condición física realizada, se presentó una tendencia a la disminución cuanto mayor IMC tenían las participantes.

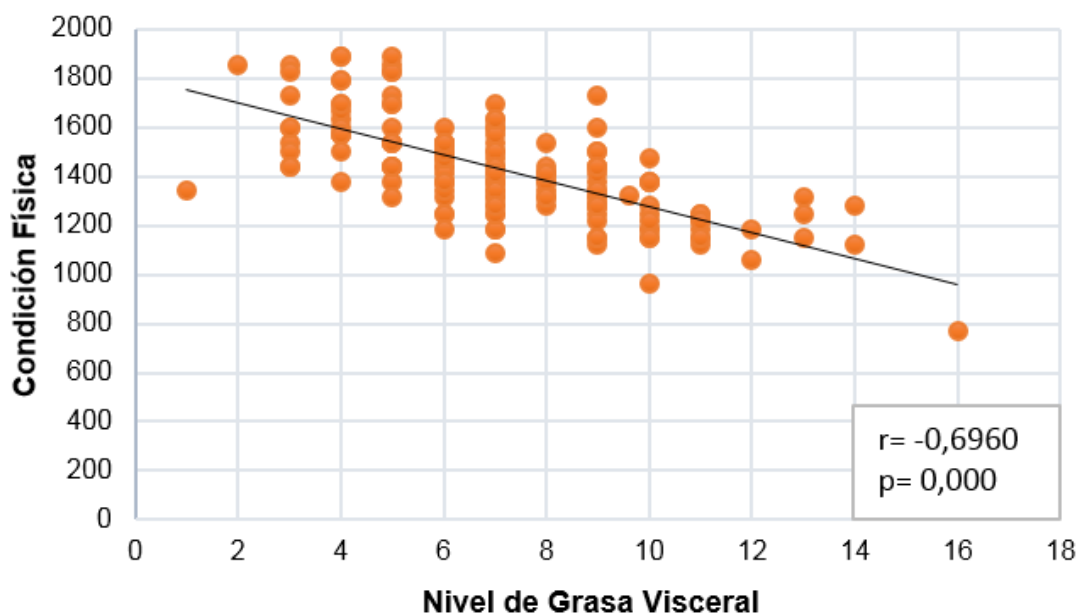
**Gráfico N°18 Correlación entre Condición Física – Porcentaje de Grasa Corporal en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico número 18 se representa la correlación entre la condición física y el % grasa corporal que se obtuvo mediante los datos y resultados de la medición de la muestra en mujeres físicamente activas entre 18 y 65 años. Se puede observar que las participantes con un menor porcentaje de grasa corporal alcanzaron a recorrer mayor distancia en la prueba de condición física realizada; presentaron una tendencia a la disminución cuanto mayor porcentaje de grasa corporal tenían las participantes.

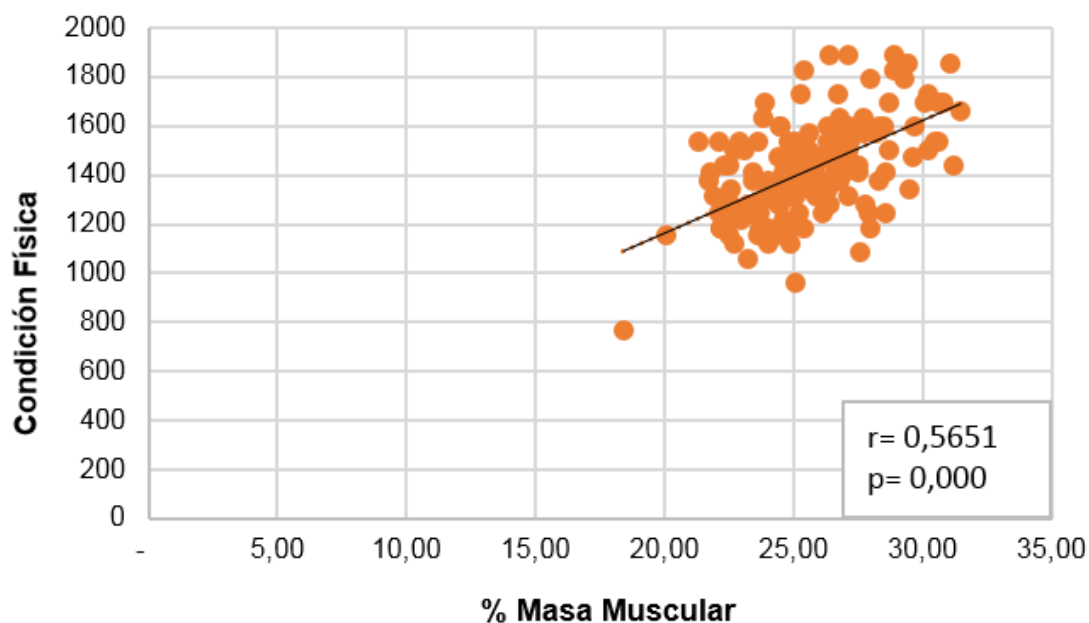
**Gráfico N°19 Correlación entre Condición Física – Nivel de Grasa Visceral en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico número 19 se representa la correlación entre la condición física y el nivel de grasa visceral que se obtuvo mediante los datos y resultados de la medición de la muestra en mujeres físicamente activas entre 18 y 65 años. Se puede observar que las participantes con un menor nivel de grasa visceral alcanzaron a recorrer mayor distancia en la prueba de condición física realizada; presentaron una tendencia a la disminución cuanto mayor nivel de grasa visceral tenían las participantes.

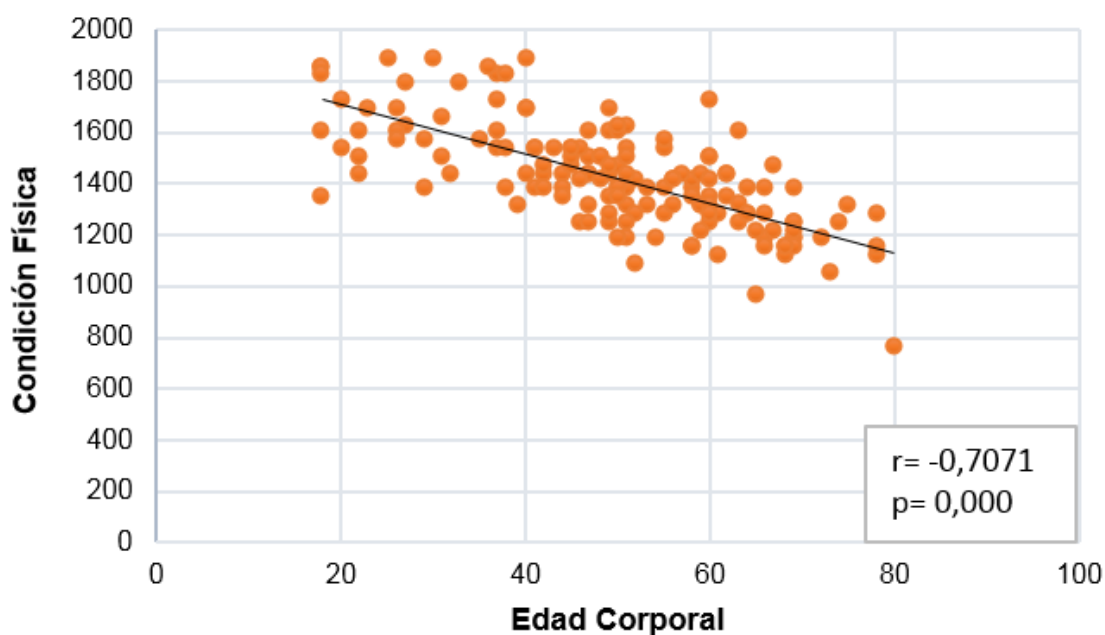
**Gráfico N°20 Correlación entre Condición Física – Porcentaje de Masa Muscular en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico número 20 se representa la correlación entre la condición física y el porcentaje de masa muscular que se obtuvo mediante los datos y resultados de la medición de la muestra en mujeres físicamente activas entre 18 y 65 años. Se puede observar que las participantes con un menor porcentaje de masa muscular alcanzaron a recorrer menor distancia en la prueba de condición física realizada; presentaron una tendencia al aumento cuanto mayor porcentaje de masa muscular tenían las participantes.

**Gráfico N°21 Correlación entre Condición Física – Edad Corporal en mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de Alajuela, Costa Rica, en el período comprendido entre abril - mayo 2018.**



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico número 21 se representa la correlación entre la condición física y la edad corporal que se obtuvo mediante los datos y resultados de la medición de la muestra en mujeres físicamente activas entre 18 y 65 años. Se puede observar que las participantes con una menor edad corporal alcanzaron a recorrer mayor distancia en la prueba de condición física realizada; presentaron una tendencia a la disminución cuanto mayor edad corporal tenían las participantes.

**CAPÍTULO V**  
**DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

En este estudio realizado en una muestra de 154 mujeres físicamente activas de 18 a 65 años, de la provincia de Alajuela, se lograron evidenciar importantes resultados, los cuales concuerdan con muchos resultados estadísticos en estudios a nivel nacional e internacional, en donde se abordan temas sobre la importancia de promover la realización de actividad física para mejorar la condición física desde su orientación de salud y sobre la importancia de las medidas antropométricas para determinar el posible riesgo de desarrollar ECNT.

En la caracterización de la población se evidencia el 33,8 % de la muestra se localiza en el grupo de 50 años o más.

Dentro de los resultados obtenidos en las medidas antropométricas, llama la atención que el 46,1 % de la muestra medida, obtuvieron una clasificación del IMC de sobrepeso según las mediciones realizadas a pesar de ser todas estas participantes mujeres físicamente activas. Ello es preocupante, desde el punto de vista de la salud, tanto en la muestra de este estudio como en los resultados de Costa Rica y a nivel mundial.

En la Región de las Américas se ha demostrado en las últimas décadas un notable incremento de la ECNT asociadas a estilos de vida no saludables, entre estas, la obesidad merece especial atención, ya que es un factor de riesgo importante y se ha demostrado que en la población de origen hispano se ha dado un incremento en la proporción de obesidad de 11,6% en 1991 a 20,8% en 1998, con un 80% de incremento, mucho más que en otros grupos étnicos (46).

Se sabe que en Costa Rica en los últimos años, se ha dado un importante incremento del sobrepeso con un porcentaje de 44,9 % desde el año 1975 hasta el 2014; esto se ha convertido en un grave problema de salud pública, pues es uno

de los principales indicadores de riesgo para la carga de la enfermedad un IMC alto (6). Y los datos a nivel mundial demuestran que en el 2016, más de 1900 millones de personas tenían sobrepeso u obesidad, el 39 % de adultos mayores de 18 años tenían sobrepeso (26).

Cabe destacar que el resultado predominante de RCV obtenido, corresponde al nivel de RCV aumentado, en el que se ubicó el 45,4 % de la muestra, y el 20,8 % quedaron distribuidas entre los niveles de riesgo alto, muy alto y extremadamente alto. Esto por tener un IMC ya fuera normal, de sobrepeso u obesidad, asociado con un perímetro de cintura mayor de 88 cm; esto significa que más de la mitad de las participantes tiene un riesgo importante de padecer enfermedades como diabetes mellitus, hipertensión arterial y enfermedades cardiovasculares.

Este resultado obtenido es concomitante con los datos encontrados a nivel mundial, donde se ha demostrado que el exceso de peso es el principal factor de riesgo de enfermedad cardiovascular más prevalente para las ECV (47).

Con respecto a los resultados obtenidos del porcentaje de grasa corporal para la edad, el dato más destacado es que en los tres rangos de edad, la clasificación predominantemente obtenida por las participantes fue el porcentaje de grasa corporal muy elevado, el segundo predominante fue el porcentaje elevado. Y al determinar la ubicación de estas participantes con porcentajes de grasa corporal elevado y muy elevado dentro de la clasificación del IMC, se logró evidenciar que en la clasificación del IMC de sobrepeso y obesidad se explica en gran parte por la presencia de un porcentaje de grasa corporal muy elevado, ya que de las participantes con un IMC con sobrepeso, el 33,2 % de ellas obtuvieron un porcentaje muy elevado y tan solo 2 obtuvieron un porcentaje normal de grasa

corporal. Y, en las que obtuvieron un IMC con obesidad, la mayoría presentó también un porcentaje de grasa corporal muy elevado.

Este análisis en conjunto del IMC con el porcentaje de grasa corporal se realizó debido a la recomendación existente de que a la hora de valorar la composición corporal, no se debe tomar únicamente el dato del IMC, ya que esta no es una evaluación precisa al no distinguir entre masa magra y masa grasa, y no determinar la distribución de la adiposidad. Sin embargo, estos resultados obtenidos con respecto a IMC y porcentaje de grasa corporal, son los esperados, según estudios que indican que el IMC, se correlaciona significativamente con contenido el total de grasa corporal (23).

Esto concuerda con los resultados obtenidos en otros estudios realizados, como el efectuado en diferentes grupos étnicos en grupos poblacionales de Asia del Sur, donde se encontró una correlación positiva significativa entre IMC y porcentaje de grasa en grupos de 18 a 59 años y una correlación positiva pero no significativa en mayores de 60 años (48).

En los resultados obtenidos para el nivel de grasa visceral, llama la atención que la clasificación de este como alto, estuvo presente únicamente en los últimos dos rangos de edad que abarcan desde los 40 años en adelante, y es normal en todas las mujeres de 18 a 39 años. Al determinar la ubicación del número de participantes con nivel de grasa visceral normal, alto y muy alto dentro de la clasificación del IMC, se pudo observar cómo las participantes con un nivel alto de esta grasa, únicamente se ubican a partir de la clasificación de sobrepeso del IMC en adelante.

Estos resultados van de la mano con lo observado en estudios realizados, en donde se evidencia que con el paso de los años, el porcentaje de grasa visceral irá aumentando y este aumento se relaciona después de la menopausia (49).

Estos resultados obtenidos para el nivel de grasa visceral son consistentes con estudios los cuales demuestran que a mayor nivel de grasa visceral (estimado muchas veces por el perímetro de cintura, considerada como una medida aceptable para evaluar el evaluar de grasa abdominal) se asocia con mayor RCV si se valora en conjunto con el IMC. Por ello se considera que la medición de esta grasa es importante pues se relaciona con factores de riesgo para el desarrollo de ECNT (23).

Con respecto a los resultados obtenidos para el porcentaje de masa muscular, predominantemente, se obtuvo una clasificación normal de este en los tres rangos de edad, sin embargo es importante notar como en el último rango de edad no hubo ni una sola participante que presentara un porcentaje de masa muscular elevado.

Al determinar la ubicación del número de participantes con porcentajes de masa muscular bajo, normal, elevado dentro de la clasificación del IMC; es importante destacar que de las participantes con un IMC normal, la mayoría que corresponde a 40 participantes siendo este el 26 % de la muestra total , tienen un porcentaje de masa muscular normal y solo 2 % tuvieron un porcentaje bajo; este patrón se mantiene también en las participantes con sobrepeso, donde la mayoría tiene porcentaje de masa muscular normal, pero en este se observa cómo va aumentando la cantidad de participantes con un porcentaje bajo, llegando a ser el 12,3 % de la muestra. Ya para la obesidad, el número de participantes con un porcentaje normal de masa muscular va disminuyendo hasta llegar a cero. Estos

resultados son consistentes con los estudios que apoyan a que el IMC puede ser considerado como una medida del estado nutricional, pues posee una correlación positiva con el nivel de grasa corporal en el cuerpo (23).

Un resultado relevante corresponde el haber obtenido un 81.2 % de participantes con una edad corporal mayor a la cronológica, ya que este parámetro indica la verdadera condición y estado de salud en función del metabolismo; ello significa la alteración de diversos parámetros de la composición corporal, los cuales tienen influencia negativa en la salud del organismo y son factores de riesgo para el desarrollo de importantes enfermedades.

Para los resultados de la prueba de condición física evaluada, los datos más relevantes obtenidos corresponden a una clasificación predominante mala en casi todos los rangos de edad, excepto en el de 30 a 39 años, donde predomina la clasificación de la condición física muy mala. En contraste con esto, uno de los resultados obtenidos llama la atención que la mayor cantidad de participantes con una condición física regular, se encuentran en el rango de edad de más de 50 años; esto coincide con ser unas de las que tienen la menor cantidad de participantes con condición física muy mala.

Esto demuestra una vez más, en comparación con otros estudios como el realizado en Chile en mujeres físicamente activas, donde obtuvieron como conclusión que el exceso de peso en mujeres mayores físicamente activas no afecta su rendimiento físico – funcional (50).

Con respecto a la relación entre la condición física y las medidas antropométricas, todos los resultados obtenidos fueron estadísticamente significativos con un valor  $p < 0.05$  en todas las variables que se correlacionaron con la condición física.

Las variables que obtuvieron una correlación inversa, la cual no es perfecta, corresponden a la condición física asociada con edad cronológica, perímetro de cintura, peso, IMC, porcentaje de grasa corporal, nivel de grasa visceral y edad corporal.

En la edad cronológica se pudo observar que cuanto menor edad tenía la participante, mayor condición física obtuvo, la cual tiende a la disminución en cuanto mayor edad cronológica presentaba. Ello se encuentra dentro de los resultados esperados de la influencia de la edad sobre la condición física, como se ha evidenciado en estudios realizados (8).

El PC en su relación con la condición física la cual obtuvo una relación inversa, cuanto menor PC, mayor condición física; esta tiende a la disminución en cuanto mayor PC tenían las participantes. Muestra la importancia de la medición de este parámetro con respecto a su influencia en la condición física, ya que este como predictor de RCV al evaluarse en forma conjunta con el IMC y al correlacionarse directamente con el nivel de grasa visceral, demuestra que afecta en forma negativa a la resistencia cardiovascular, cuando este se encuentra elevado (23).

Esto se concuerda con resultados obtenidos en otros estudios, por ejemplo el realizado en Chile al asociar los índices antropométricos de salud con la condición física; se obtuvo como resultado una relación inversa entre el riesgo cardiometabólico y nutricional con las pruebas de condición física (50).

Con la relación del peso y condición física se evidencia que a menor peso tenían las participantes, alcanzaron una mejor condición física, con una tendencia a la disminución cuanto mayor peso presentaron. Ello demuestra que el presentar un estado de sobrepeso u obesidad es muy importante como factor de riesgo para

desarrollar diversas patologías debido a que influye negativamente en la resistencia cardiovascular y cardiopulmonar de la personas, lo cual afecta de forma directa e indirecta a muchos órganos corporales y llega a producir enfermedades como hipertensión, diabetes, cardiovasculares y metabólicas. Se ha comprobado que este parámetro es uno de los principales indicadores de la carga de la enfermedad en Costa Rica (6).

En la influencia del IMC sobre la condición física, se puede observar cómo este igualmente afecta en forma negativa, pues presenta una tendencia a la disminución en el nivel de condición física, al llegar al estado de sobrepeso u obesidad. Ha sido evidenciado en numerosos estudios que este parámetro, a pesar de que no es indicado evaluarlo de forma individual, es debido a su alta correlación con el porcentaje de grasa corporal e incluso también en su importancia como factor riesgo para desarrollar ECV, que tiene gran importancia a la hora de evaluar la composición corporal de una persona (23,25). Lo mismo se observa con el porcentaje de grasa corporal, incluso estos dos parámetros explican la variabilidad de la condición física en un porcentaje prácticamente igual, siendo el coeficiente de determinación para el IMC un 34,2 % y para el porcentaje de grasa corporal es de un 35,8 %.

Estos resultados se relacionan con los obtenidos en otros estudios realizados donde se ha demostrado que la adiposidad es uno de los predictores más potentes del VO<sub>2</sub>max en adultos saludables, donde existe un correlación inversa entre estos dos parámetros (51).

En los resultados obtenidos para el nivel de grasa visceral, en relación con la condición física, se demostró la correlación inversa que existe entre estos, pues se

demuestra la forma negativa en la que puede influir en el organismo al estar elevado, ya que está relacionada con factores de riesgo de hipertensión arterial, diabetes, dislipidemia y enfermedades cardiovasculares.

Estos resultados de la influencia de la grasa visceral en la condición física han sido comprobados ya en otros estudios, por ejemplo el realizado en España donde se demuestra que las consecuencias de la acumulación de grasa abdominal por encima de los niveles saludables, causan un daño importante a nivel orgánico y que el ejercicio físico más bien podría causar daño oxidativo en órganos y tejidos musculares en estas personas, por lo tanto es notable que no es recomendado para estas, realizar cualquier tipo de actividad física, sino que es el ejercicio físico aeróbico, el cual es beneficioso para disminuir adiposidad corporal y abdominal en personas obesas y con sobrepeso (52).

La edad corporal, también presentó una correlación inversa con la condición física. Esta incluso explica la variabilidad de la condición física en un porcentaje de 50 % lo cual es mayor que el de la edad cronológica que obtuvo un coeficiente de determinación de 35,5 %, esto demuestra el envejecimiento metabólico basado en el cálculo de la tasa metabólica basal, y refleja si las personas han mantenido estilos de vida saludables o no; ello evidencia en conjunto como llega a afectar de forma negativa y en mayor manera al nivel de condición física de las personas.

Las variables que obtuvieron una correlación directa, que no es perfecta, fueron la condición física asociada con la estatura y el porcentaje de masa muscular. Esto significa que a mayor valor obtenido por estos dos parámetros, se presentó mayor condición física. Estos resultados son esperables fisiológicamente, ya que se

conoce que el VO<sub>2</sub>max depende en gran medida del porcentaje de masa muscular, a mayor masa muscular, mayor será el VO<sub>2</sub>max (13).

**CAPÍTULO VI**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 6.1 CONCLUSIONES

1. El 33,8 % de la muestra se encuentra en el último rango de edad, de más de 50 años.
2. Con respecto al perímetro de cintura evaluado en conjunto con el IMC, el 66 % de la muestra presentó un RCV ya sea aumentado, alto, muy alto o extremadamente alto. Debido a la presencia de un perímetro de cintura menor o mayor de 88 cm concomitante con un IMC alto.
3. La mayor parte de la muestra presentó un IMC de sobrepeso, esto en conjunto con una clasificación de porcentaje de grasa corporal muy elevado que predominó en todos los rangos de edad.
4. Mientras tanto, el nivel de grasa visceral predominante en la muestra total fue el normal, sin embargo este nivel normal tuvo una tendencia a la disminución conforme aumentó la edad, pues se dio un aumento concomitante del nivel de grasa visceral. Asimismo, se observa que cuanto mayor resultado de IMC se obtuvo, más disminuyó el nivel normal, concomitante con mayor aumento del nivel alto de grasa visceral.
5. En cuanto a la masa muscular en todos los rangos de edad, el resultado que permaneció constante, fue el porcentaje normal. El rango de edad entre 60 y 79 años no hubo ni una sola participante con un porcentaje elevado, tampoco hubo ninguna participante con un porcentaje muy elevado, a pesar de que es esperable encontrar en la muestra de este; sin embargo es importante notar como la mayoría de ellas tienen un porcentaje normal lo que muestra el efecto positivo de mantener una vida físicamente activa.

6. Además se observa como el porcentaje de masa muscular tuvo disminución concomitante con el aumento en el valor del IMC. Lo que demuestra en esta muestra medida, que la mayoría de composición corporal en un IMC, es debido al aumento del porcentaje de grasa corporal y no muscular.
7. El 81,2 % de la muestra, siendo esto 125 participantes, presentaron una edad corporal mayor con respecto a su edad cronológica. Esto como resultado de la influencia de la gran alteración que se evidenció en la composición corporal, donde se observó que la mayoría presentó un porcentaje de grasa corporal muy elevado.
8. El nivel de condición física mala fue la predominante, seguida de la condición física muy mala. Llama la atención que en el rango de mayor de 50 años, se obtuvo, en comparación con otros rangos, un menor número de participantes con condición muy mala, y mayor cantidad con condición regular.
9. Se observa en la condición física medida a mujeres físicamente activas, las cuales realizan regularmente actividad física aeróbica de intensidad moderada, que la mayor parte de muestra tuvo una condición física mala, seguida de una muy mala. Ello lleva a pensar en la importancia que tienen otros factores modificables como determinantes de la condición física y las medidas antropométricas, sobre los cuales es importante prestar atención y tratar de reforzar, para abordar a todos los aspectos que tienen influencia sobre la condición física desde su orientación de salud.
10. Los resultados encontrados muestran cómo la condición física tiene una relación estadísticamente significativa ya sea directa o inversa, según las variables antropométricas medias. Mostrando como cada una de las variables

antropométricas tiene influencia positiva o negativa sobre la resistencia cardiovascular.

11. En el ámbito de la salud, la evaluación de estas variables permite dar a conocer el estado real de la composición y condición corporal asociados, para dar una valoración física completa. Se brinda, de esta forma, una herramienta eficaz, para tener control sobre los cambios beneficiosos que se dan en la salud al realizar actividad física.

## 6.2 RECOMENDACIONES

- Educar a la población sobre la importancia de la realización habitual de la actividad física y sobre las diferentes recomendaciones tanto generalizadas como las dirigidas a diferentes patologías para la realización de actividad física de una forma saludable, como estrategia para la promoción de la salud.
- Proporcionar a los pacientes a nivel de atención primaria, herramientas con las que ellos puedan llevar el control sobre su avance en la composición corporal a manera de incentivo para la mejora de su salud. Además, valorar estos resultados en conjunto con sus avances en parámetros de laboratorio, para tener un control mayor sobre el riesgo de desarrollar ECNT o sobre el control de estas.
- Fomentar, en conjunto con los programas de realización de actividad física en las comunidades, el desarrollo de programas estratégicos de seguimiento para documentar los avances de medidas antropométricas y condición física en el transcurso del tiempo. De esta forma se logra un mayor control sobre la salud de la población y se le motiva a continuar alcanzando metas para la mejoría de la salud.
- Fortalecer campañas de la salud en pequeñas comunidades para incentivar a la población a mejorar estilos de vida en todos sus aspectos, no dejando de lado la importancia de una buena nutrición además de la realización de la actividad física.
- Concientizar a la población sobre la verdadera importancia de realizar actividad física con el objetivo de mejorar la condición física desde el aspecto de la salud, rompiendo con modelos y estándares de imagen inalcanzables

para la mayoría de la población adulta, con tareas de una vida cotidiana saturadas.

- Es necesario fomentar la realización de estudios longitudinales para así analizar los beneficios de programas gubernamentales que fomenten la práctica regular de actividad física supervisada y demostrar a la población, la mejor forma en que se pueden obtener buenos resultados de mantener estilos de vida saludables.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Franch Nadal J. Obesidad intraabdominal y riesgo cardiometabólico. Aten Primaria. 1 de abril de 2008;40(4):199-204.
2. Jiménez Gutiérrez A. La valoración de la aptitud física y su relación con la salud. Assessing physical ability and its relationship with health [Internet]. julio de 2007 [citado 25 de enero de 2018]; Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/898>
3. Klein S, Allison DB, Heymsfield SB, Kelley DE, Leibel RL, Nonas C, et al. Waist circumference and cardiometabolic risk: a consensus statement from Shaping America's Health: Association for Weight Management and Obesity Prevention; NAASO, The Obesity Society; the American Society for Nutrition; and the American Diabetes Association. Am J Clin Nutr. mayo de 2007;85(5):1197-202.
4. Claros JAV, Álvarez CV, Gómez DEG. Condición Física Saludable En Mujeres Mayores De 45 Años, Manizales 2009. Rev Hacia Promoc Salud. 2009;14(2):39-51.
5. Cedeño Morales R, Castellanos González M, Benet Rodríguez M, Mass Sosa L, Mora Hernández C, Parada Arias J. Indicadores antropométricos para determinar la obesidad, y sus relaciones con el riesgo cardiometabólico: cifras alarmantes. Rev Finlay. marzo de 2015;5(1):12-23.
6. Ronald Evans-Meza, Jose Pérez-Fallas. Tendencias del índice de masa corporal en Costa Rica de 1975 al 2014. Revista Hispanoamericana de Ciencias de la Salud (RHCS), ISSN-e 2215-4256, Vol. 2, Nº. 2, 2016, págs. 153-160
7. García JMS, Ortega JP, Piles ST, Puértolas BC, González YE, Vivas MJD, et al. Relación entre la Condición Física y la Salud en Mujeres de núcleos rurales. Wanceulen Editorial; 2017. 221 p.
8. Shephard RJ, Bouchard C, International Consensus Symposium on Physical Activity Fitness, Health (2nd : 1992 : Toronto O., BOUCHARD C, SHEPHARD RJ, et al. Physical activity, fitness, and health : international proceedings and consensus statement [Internet]. Champaign, IL : Human Kinetics Publishers; 1994. Disponible en: <https://trove.nla.gov.au/version/45496457>
9. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Public Health Rep. 1985;100(2):126-31.
10. OMS | Actividad física [Internet]. WHO. [citado 7 de febrero de 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/es/>
11. OMS | Quiénes somos y qué hacemos [Internet]. WHO. [citado 7 de febrero de 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/about/es/>
12. Shephard RJ. Physical Activity, Fitness, and Health: The Current Consensus. QUEST. 1995;47:303.

13. Chicharro JL, Muelas AL. Fundamentos de fisiología del ejercicio. Ediciones pedagógicas; 1996.
14. Gallego FL, Sánchez AJL, Vacas NE, Zagalaz JC. Influencia del género, la edad y el nivel de actividad física en la condición física de alumnos de educación primaria. Revisión bibliográfica. Retos Nuevas Tend En Educ Física Deporte Recreación. 2016;(29):129-33.
15. OMS | Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud [Internet]. WHO. [citado 7 de febrero de 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/es/>
16. OMS | ¿Qué se entiende por actividad moderada y actividad vigorosa? [Internet]. WHO. [citado 12 de marzo de 2018]. Disponible en: [http://www.who.int/dietphysicalactivity/physical\\_activity\\_intensity/es/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/physical_activity_intensity/es/)
17. Robinson Ramírez Vélez. Ejercicio Físico, Síndrome Cardio-metabólico Y Calidad De Vida. Prevención Y Tratamiento [Internet]. U. del Rosario; 2012 [citado 28 de mayo de 2018]. 132 p. Disponible en: <https://www.linio.com.co/p/ejercicio-fi-sico-si-ndrome-cardio-metabo-lico-y-calidad-de-vida-prevencio-n-y-tratamiento-robinson-rami-rez-ve-lez-tpvn8a>
18. Mora S, Redberg RF, Cui Y, Whiteman MK, Flaws JA, Sharrett AR, et al. Ability of Exercise Testing to Predict Cardiovascular and All-Cause Death in Asymptomatic Women: A 20-Year Follow-up of the Lipid Research Clinics Prevalence Study. JAMA. 24 de septiembre de 2003;290(12):1600-7.
19. Cooper KH. A Means of Assessing Maximal Oxygen Intake: Correlation Between Field and Treadmill Testing. JAMA. 15 de enero de 1968;203(3):201-4.
20. Carmenate Milián L, Chévez M, Alejandro F, Leiva B, Waldermar E. Manual de medidas antropométricas [Internet]. SALTRA / IRET-UNA; 2014 [citado 4 de febrero de 2018]. Disponible en: <http://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/8632>
21. Médica G. Genes y altura: variantes genéticas raras influyen en la altura humana [Internet]. Genética Médica. 2017 [citado 24 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://revistageneticamedica.com/2017/02/11/genes-y-altura/>
22. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) [Internet]. World Health Organization. [citado 27 de junio de 2018]. Disponible en: [http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
23. Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults--The Evidence Report. National Institutes of Health. Obes Res. septiembre de 1998;6 Suppl 2:51S-209S.
24. Grosso CP, Wassermann AO. Obesidad y riesgo cardiometabólico [Internet]. Julio; 2015. Disponible en: <http://www.fepreva.org/curso/adhesion/demo.pdf>

25. Rosales Ricardo Y. Antropometría en el diagnóstico de pacientes obesos: una revisión. *Nutr Hosp.* diciembre de 2012;27(6):1803-9.
26. Obesidad y sobrepeso [Internet]. World Health Organization. [citado 18 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
27. WHO :: Global Database on Body Mass Index [Internet]. [citado 18 de mayo de 2018]. Disponible en: [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html)
28. Deurenberg P, Weststrate JA, Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex-specific prediction formulas. *Br J Nutr.* marzo de 1991;65(2):105-14.
29. Zaki M. Malaysia Shape of the Nation (MySoN): A Primary Care Based Study of Abdominal Obesity In Malaysia. *Diabetes Mellit.* 2010;65:7.
30. Kalyani RR, Corriere M, Ferrucci L. Age-related and disease-related muscle loss: the effect of diabetes, obesity, and other diseases. *Lancet Diabetes Endocrinol.* octubre de 2014;2(10):819-29.
31. Vieitez JAF, Aguilera RR. Estimación de la Masa Muscular por diferentes ecuaciones antropométricas de levantadores de pesas de alto nivel. :7.
32. Violetta. ¿Qué es la edad metabólica? | Blog HSN [Internet]. Blog de Fitness, Nutrición, Salud y Deporte | Blog HSN. 2016 [citado 25 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.hsnstore.com/blog/que-es-la-edad-metabolica/>
33. Manual de instrucción de balanza y Monitor corporal OMRON - Buscar con Google [Internet]. [citado 8 de febrero de 2018]. Disponible en: <https://www.google.com/search?ei=vLF9WpTjNquE5wLWra6ADw&q=Manual+de+instrucci%C3%B3n+de+balanza+y+Monitor+corporal+OMRON&oq=Manual+de+instrucci%C3%B3n+de+balanza+y+Monitor+corporal+OMRON>
34. Dagnino J. Coeficiente de Correlación Lineal de Pearson. *Rev Chil Anest.* 2014;43:150–153.
35. Barrantes MG. Elementos de estadística descriptiva [Internet]. EUNED; 1998. 543 p. Disponible en: [https://books.google.co.cr/books?id=VJNpl4\\_U9SYC](https://books.google.co.cr/books?id=VJNpl4_U9SYC)
36. Dagnino SJ. Regresión lineal. *Rev Chil Anest.* 2014;43:143–149.
37. Interpretar los resultados clave para Correlación [Internet]. [citado 26 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/how-to/correlation/interpret-the-results/key-results/>
38. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P, Méndez Valencia S, Mendoza Torres CP. Metodología de la investigación. México, D.F.: McGraw-Hill Education; 2014.

39. Martínez-López EJ. Aplicación de la prueba Cooper, Course Navette y test de Ruffier. Resultados y análisis estadístico en Educación Secundaria [Internet]. 2004. (Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte; vol. 4). Disponible en: [https://static1.onlineeducation.center/uploads/blog\\_adjuntos/7223.pdf](https://static1.onlineeducation.center/uploads/blog_adjuntos/7223.pdf)
40. Méndez R. Test de Cooper: qué es, cómo hacerlo y qué resultados nos aporta [Internet]. Palabra de Runner. 2018 [citado 2 de abril de 2018]. Disponible en: <https://www.palabraderunner.com/test-de-cooper/>
41. Geraldo AP. Confiabilidad de Medidas Antropométricas en un grupo de Estudiantes Universitarios de Bogotá. Rev Ing. 1:20.
42. Moreira OC, Alonso-Aubin DA, de Oliveira CEP, Candia-Luján R, de Paz JA. Métodos de evaluación de la composición corporal: una revisión actualizada de descripción, aplicación, ventajas y desventajas. Arch Med Deporte Rev Fed Esp Med Deporte Confed Iberoam Med Deporte. 2015;(170):387–394.
43. WHO | BMI-for-age (5-19 years) [Internet]. WHO. [citado 12 de marzo de 2018]. Disponible en: [http://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age/en/](http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/)
44. Ucha AP. Coeficiente de correlación lineal [Internet]. Economipedia. 2015 [citado 18 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://economipedia.com/definiciones/coeficiente-de-correlacion-lineal.html>
45. Arrondo VM. para dos variables cuantitativas. 2014;6.
46. Peña M, Bacallao J. La obesidad y sus tendencias en la Región. Rev Panam Salud Pública. agosto de 2001;10:45-78.
47. Lopez-Jiménez, Francisco, Cortés-Bergoderi, Mery. Obesidad y corazón. Rev Esp Cardiol. 1 de febrero de 2011;64(02):140-9.
48. Oleas Galeas Mariana BA. Índice de masa corporal y porcentaje de grasa en adultos indígenas ecuatorianos Awá [Internet]. 2017 [citado 27 de junio de 2018]. Disponible en: <http://www.alanrevista.org/ediciones/2017/1/art-6/>
49. Rodríguez J. Porcentaje de grasa y composición corporal [Internet]. Bienestar&Competición. 2010 [citado 27 de junio de 2018]. Disponible en: <https://bienestarycompeticion.com/2010/11/12/porcentaje-de-grasa-y-composicion-corporal/>
50. Valdés-Badilla P, Godoy-Cumillaf A, Ortega-Spuler J, Herrera-Valenzuela T, Durán-Agüero S, Zapata-Bastias J, et al. Asociación entre índices antropométricos de salud y condición física en mujeres mayores físicamente activas. Salud Pública México. 2017;59(6):682-90.
51. Guerra SRD. Influencia de la adiposidad y la actividad física en la condición física. 2011;109.

52. González Calvo G, Hernández Sánchez S, Pozo Rosado P, García López D. Asociación entre tejido graso abdominal y riesgo de morbilidad: efectos positivos del ejercicio físico en la reducción de esta tendencia. Nutr Hosp. agosto de 2011;26(4):685-91.

## **GLOSARIO Y ABREVIATURAS**

## ABREVIATURAS

- IMC: Índice de Masa Muscular
- PC: Perímetro de Cintura
- ICC: Índice Cintura Cadera
- RCM: Riesgo Cardiometabólico
- OMS: Organización Mundial de la Salud
- VO<sub>2</sub>max: consumo máximo de oxígeno
- SM: Síndrome Metabólico
- ECNT: Enfermedades Crónicas No Transmisibles
- HDL: Lipoproteínas de Alta Densidad
- LDL: Lipoproteínas de Baja Densidad
- TG: Triglicéridos
- ATP: adenosina trifosfato
- FC: fosfocreatina
- CO<sub>2</sub>: dióxido de carbono
- H<sup>+</sup>: hidrogeniones
- H<sub>2</sub>O: Agua
- DM 2: Diabetes Mellitus tipo 2
- HTA: Hipertensión Arterial
- ECV: Enfermedad Cardiovascular
- TBR: Tasa metabólica basal
- SD: Desviación estándar
- RCV: Riesgo Cardiovascular

## ANEXOS

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Nombre del Investigador: Dahiana Morales Trigueros

Nombre de Tutor de Investigación: Dr Christian Valverde Solano (Cod. 13482)

Estimada Usuaría:

Con el fin de lograr un proyecto de investigación acerca del tema **“Asociación entre condición física y medidas antropométricas en mujeres activas entre 18 y 65 años de la provincia de Alajuela, Costa Rica, abril – mayo 2018”**, se estará solicitando que su persona dé su autorización para realizar una prueba de condición física denominada Test de Cooper la cual consiste en recorrer la mayor distancia posible en 12 minutos y realizar también diversas medidas antropométricas, cuyo objetivo es generar información para un análisis científico posterior. La realización de estas pruebas y mediciones no conllevan a ningún riesgo.

También se le informa que todos los datos personales y s de investigación obtenidos a través de este estudio que puedan identificar a la participante se mantendrán confidenciales. Se tomarán fotografías para evidencia del proyecto, las cuales no serán publicadas ni reproducidas. **No serán publicados datos personales, única y exclusivamente los resultados de las pruebas, con fines de investigación científica.**

Si usted desea ser parte de la investigación, tras completar este consentimiento informado, se procederán a realizar las pruebas antes mencionadas de las cuáles se tomarán los datos necesarios para la investigación.

#### **CONSENTIMIENTO:**

He leído las condiciones y toda la información descrita en este documento, antes de firmarlo. Se me ha brindado la oportunidad de hacer preguntas y evacuar dudas acerca del mismo y estas han sido contestadas de manera adecuada. Por lo tanto accedo a participar como sujeto de investigación en este estudio.

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Nombre del Participante: \_\_\_\_\_

Cédula del Participante: \_\_\_\_\_

Autoriza la realización de la prueba de condición física y mediciones: SI ( ) No ( )

Firma \_\_\_\_\_

Nombre, Cedula y Firma del Investigador

\_\_\_\_\_


Nombre, Cédula y Firma del Testigo

\_\_\_\_\_

# DECLARACIÓN JURADA

## DECLARACIÓN JURADA

Yo Dahiana Crystal Morales Trigueros , mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 2-0695-0677 egresado de la carrera de Medicina y Cirugía de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura en Medicina y Cirugía, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Asociación entre condición física y medias antropométricas en mujeres activas entre 18 y 65 años de la provincia de Alajuela, Costa Rica, Abril - Mayo 2018, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los siete días del mes de junio del año dos mil dieciocho.



2-0695-0677

Firma del estudiante  
Cédula

# CARTAS DE APROBACIÓN

San José, 07 Mayo, 2018


Dirección de registro  
Universidad Hispanoamericana  
Presente

La estudiante **Dahiana Morales Trigueros**, cédula de identidad número **2-0695-0677**, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: **"ASOCIACIÓN ENTRE CONDICIÓN FÍSICA Y MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS EN MUJERES ACTIVAS ENTRE 18 Y 65 AÑOS DE LA PROVINCIA DE ALAJUELA, COSTA RICA, ABRIL – MAYO 2018"** el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Medicina y Cirugía.

He verificado que se han incluido las observaciones y hecho las correcciones indicadas, durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones. Los resultados obtenidos por el postulante implican la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	15%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	15%
	TOTAL	100%	90%

Por consiguiente, se avala el traslado de la tesis al proceso de lectura.  
Atentamente,

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Christian Valverde Solano  
Ced. 1-1375-0845

San José, 6 de julio del 2018

Srs.  
Departamento de Registro  
Universidad Hispanoamericana  
Presente

Estimados señores: La estudiante Dahiana Morales Trigueros; cédula de identidad número: 206950677, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: **“ASOCIACIÓN ENTRE CONDICIÓN FÍSICA Y MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS EN MUJERES ACTIVAS ENTRE 18 Y 65 AÑOS DE LA PROVINCIA DE ALAJUELA, COSTA RICA, ABRIL – MAYO 2018.”**. El cual ha elaborado para optar por el grado de Licenciatura en Medicina y Cirugía.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y, la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atentamente,

  
Dra. Mariana Fallas Picado  
Ced. 1-1488-0490  
Cod. 14058

LICDA. ELVIA FERNÁNDEZ MORALES  
FILÓLOGA UCR  
SAN RAMÓN, ALAJUELA TEL. 2-447 158; 8-825- 3794  
C.2312338 COL. LIC. Y PROF; EMAIL: elviafz@gmail.com

#### CONSTANCIA DE REVISIÓN FILOLÓGICA DE TESIS

La suscrita, Licenciada en Filología Española ELVIA FERNÁNDEZ MORALES, hace constar que efectuó la revisión filológica del documento denominado **ASOCIACIÓN ENTRE CONDICIÓN FÍSICA Y MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS EN MUJERES ACTIVAS ENTRE 18 Y 65 AÑOS DE LA PROVINCIA DE ALAJUELA, COSTA RICA, ABRIL – MAYO 2018**. Este consiste en una TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIATURA EN LA CARRERA DE MEDICINA Y CIRUGÍA, de la UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA. La postulante es DAHIANA MORALES TRIGUEROS.

Al respecto, indica que, luego de efectuadas las correcciones necesarias, el documento se encuentra listo para su presentación y disertación, pues se ajusta a las normas gramaticales y ortográficas establecidas por la Ortografía RAE (2010) y a la modalidad de discurso, correspondiente a su especialidad.

Dado en San Ramón, Alajuela, Costa Rica, el cinco de julio de dos mil dieciocho, a solicitud de la persona interesada y para los efectos administrativos pertinentes.



CC/Archivo

  
Licda. Elvia Fernández Morales

San José, 28 de julio 2018

Dirección de registro  
Universidad Hispanoamericana  
Presente

La estudiante Dahiana Morales Trigueros, cédula de identidad número 2 0695 0677, me ha presentado su trabajo de tesis **ASOCIACIÓN ENTRE CONDICIÓN FÍSICA Y MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS EN MUJERES ACTIVAS ENTRE 18 Y 65 AÑOS DE LA PROVINCIA DE ALAJUELA, COSTA RICA, ABRIL – MAYO 2018** para optar por el grado de Licenciatura en Medicina y Cirugía, posterior a su defensa pública.

He verificado que se han modificado todas las observaciones realizadas por el panel de jueces de su defensa, tanto en forma como en contenido, por lo que considero que el documento está listo para ser considerado como la edición final del documento.

Por lo anteriormente descrito, avalo la presentación de dicho documento a la Universidad Hispanoamericana como documentación de consulta científica.

Sin más que agregar me despido,

Saludos cordiales,

  
\_\_\_\_\_  
Dr Christian Valverde Solano  
Ced. 1-1375-0845  
Cod 13482.