

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA
POSGRADO DE MEDICINA DEL DEPORTE

**NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA Y COMPOSICIÓN CORPORAL
EN LOS HABITANTES DE 19 A 64 AÑOS DE LA COMUNIDAD
DE JOYOCOTO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA
BOLÍVAR, PERIODO JULIO – DICIEMBRE 2019.**

**DISERTACIÓN PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL DEPORTE**

Autor: Nancy Dhayana Albán Espinoza Md.

Director de Tesis: Dr. Oscar Saúl Concha Zambrano

Asesor Metodológico: Dr. Rommel Espinoza de los Monteros

Quito, 2019

APROBACIÓN DEL TUTOR



SUBCOMITÉ DE BIOÉTICA

Quito, 18 de julio de 2019

SB-CEISH-POS-145

Doctora

Nancy Dhayana Albán Espinoza

Estudiante del Posgrado de Medicina del Deporte de la Facultad de Medicina de la PUCE

Presente.-

De nuestra consideración:

Por medio de la presente, el Subcomité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, resuelve **Aprobar** el proyecto titulado: **"NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA Y COMPOSICIÓN CORPORAL EN LOS HABITANTES DE 19 A 64 AÑOS DE LA COMUNIDAD DE JOYOCOTO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR, PERIODO JULIO-DICIEMBRE 2019"**.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Carlos Acurio Velasco'.

Dr. Carlos Acurio Velasco
Subcomité de Bioética
Facultad de Medicina PUCE

v. 12 de Octubre 2016 y Roca
partido postal 17-05-2384
tel.: (+593) 2 299 1700 ext. 1130
quito - Ecuador - www.puce.edu.ec



DERECHOS DE AUTORÍA

Pontificia Universidad
Católica del Ecuador
Facultad de Medicina



Quito, 29 de julio de 2019

Doctor
Oscar Concha
DOCENTE DE LA FACULTAD
Presente

De mi consideración:

Conforme a lo dispuesto por el Señor Decano de la Facultad, me permito comunicar a usted que ha sido designado director del Trabajo de Titulación del estudiante: **NANCY DHAYANA ALBÁN ESPINOZA** cuyo tema está aprobado por el Subcomité de Bioética, de acuerdo al documento adjunto.

A fin de que se realice la respectiva dirección y acompañamiento hasta que finalice el mencionado trabajo.

De conformidad con el Artículo 88 del Reglamento General de Estudiantes, el director tendrá las siguientes funciones:

"Orientar y asesorar al estudiante sobre información bibliográfica, absolver oportunamente consultas sobre el contenido, así como de esquemas de redacción y versiones previas del trabajo, sugerir correcciones y enmiendas, cumplir los procedimientos administrativos y el cronograma del trabajo que se establezca, y velar por el cumplimiento de las normativas de derechos de autor. El director del trabajo de titulación llevará obligatoriamente un mecanismo de seguimiento del asesoramiento al estudiante".

Agradezco su gentil atención a este pedido.

Atentamente,



Dr. Rodmy Caizapanta Caizapanta
SECRETARIO ABOGADO

RC/CP

Av. 12 de Octubre 1076 y Ramón Roa
Apartado postal 17 01 1475
Telf. (503) 2 299 17 00 ext. 1475
Quito - Ecuador



DEDICATORIA

El siguiente estudio está dedicando principalmente a Dios quien me ha permitido iniciar y terminar con esta meta, sobre todo por haberme dado salud, vida, inteligencia, y sabiduría y es por ello que hoy puedo agradecerle por este grandioso regalo.

A mis padres Ángel Albán y Nancy Espinoza que me apoyaron en cada momento de mi vida, dándome amor, ánimo y fortaleza para enfrentar todas las dificultades impuestas en esta carrera.

A mi esposo e hijos, compañeros de ilusiones y de sueños, partícipes de mi sacrificio y lucha que siempre estuvieron brindándome apoyo incondicional, dándome fuerzas para seguir y acompañándome en cada momento.

Por ustedes y para ustedes.

Dhayana Albán E.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS por permitirme cumplir esta meta y nunca abandonarme, todo soy gracias a ti mi señor, tú fuiste y serás mi guía por siempre.

A mis Padres ,esposo e hijos, mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión en los momentos difíciles, por haber fomentado en mí el deseo de superación, el anhelo de triunfo en la vida, por compartir mis penas, mis alegrías, mis victorias y fracasos, lo mejor de todo es que siempre he recibido de ustedes palabras de aliento, las mismas que me dieron fortaleza para seguir luchando cada día por mi sueño de convertirme en médico, un sueño que a la corta o a la larga se hizo realidad.

Al ministerio de Salud pública con su director distrital a cargo quien me permitió trasladarme a la ciudad de Quito y cubrir el agentamiento para poder cumplir con las clases respectivas y el tiempo establecido.

A cada uno de los Docentes que en el transcurso de la carrera siempre impartieron todos sus conocimientos y enseñanzas de manera especial a los señores Doctores: Oscar Concha y Rommel Espinoza de los Monteros, por su sabiduría y tolerancia en la dirección de este trabajo.

Dhayana Albán E.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR	II
DERECHOS DE AUTORÍA	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	X
ÍNDICE DE ANEXOS	XI
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II.....	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1 La composición corporal.....	6
2.1.1 Definición	6
2.1.2 Medición de la composición corporal	7
2.2. Métodos de medición de la composición corporal	9
2.2.1. Métodos de campo	9
2.2.2. Métodos de laboratorio.....	12
2.3. La actividad física	14
2.4. Ejercicio físico	17
2.4.1. Recomendaciones de la OMS sobre la actividad física para la salud	18
2.4.2. Recomendaciones de actividad física.....	21
2.4.3 Promoción de la salud a través de la actividad física.....	22
2.4.4 Actividad física en la población indígena	24

2.4.4.1 Alimentación deficiente.....	25
2.4.4.2 Alimentación y gasto calórico	27
2.4.4.3 Cuerpo y salud con respecto a la actividad física de los indígenas.....	27
2.4.5 Relación entre actividad física y belleza	28
CAPÍTULO III	30
3. METODOLOGÍA.....	30
3.1. Justificación	30
3.2. Problema de investigación.....	31
3.2.1. Pregunta de investigación.....	31
3.3. Hipótesis.....	32
3.4. Objetivos.....	32
3.4.1. General	32
3.4.2. Específicos.....	32
3.5. Diseño del estudio.....	32
3.6. Población y muestra	32
3.7. Variables.....	33
3.8 Operacionalización de las variables.....	34
3.9. Criterios de inclusión y exclusión.....	38
3.10. Procedimientos de recolección de información	38
3.11. Instrumento de recolección de datos	38
3.12. Procedimiento	39
3.13. Plan de análisis de datos	40
3.14. Aspectos bioéticos.....	41
3.15. Propósitos	41

3.16. Procedimiento	41
3.17. Obtención de consentimiento para la participación en el estudio.....	42
3.18. Confidencialidad de la información	42
CAPÍTULO IV	43
4. RESULTADOS	43
4.1 Análisis univariado	43
4.2 Análisis bivariado	47
CAPÍTULO V.	50
5. DISCUSIÓN	50
5.1. Limitaciones del estudio.....	54
CAPÍTULO VI.....	55
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
6.1. Conclusiones.....	55
6.2. Recomendaciones.....	57
BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXOS	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición corporal (peso, talla y perímetro de la cintura).....	44
Tabla 2. Pliegues cutáneos	45
Tabla 3. Porcentaje de grasa y libre de grasa	46
Tabla 4. Somatotipo. Habitantes de la comunidad Joyocoto.....	46
Tabla 5. Nivel de actividad física. Habitantes de la comunidad Joyocoto.....	47
Tabla 6. Distribución porcentual del nivel de actividad física según sexo.	47
Tabla 7. Distribución porcentual del nivel de actividad física según edad.	48
Tabla 8. Distribución porcentual del nivel de actividad física según somatotipo.	49

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución porcentual según sexo.....	43
Gráfico 2. Distribución según edad.	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento Informado	68
Anexo 2 . Protocolo ISAK	73
Anexo 3 . Encuesta IPAQ	74
Anexo 4 . Material necesario para realiza las mediciones	77

RESUMEN

La actividad física contribuye a mejorar las funciones físicas y mentales. El objetivo de este trabajo fue establecer el nivel de actividad física y su relación con la composición corporal de los habitantes de 19 a 64 años de la comunidad Joyocoto, del Cantón Guaranda, de julio a diciembre del 2019. Se utilizó una metodología observacional descriptiva y prospectiva. Población: 279 habitantes de la comunidad. Muestra: 162 sujetos. Instrumentos: cuestionario internacional de actividad física (IPAQ) y Protocolo ISAK. La información fue analizada con el programa SPSS v22.0. Resultados: Mujeres: peso $\bar{X}$: $60 \pm 12,2$ Kg. Talla: $\bar{X}$: $154,9 \pm 9,2$ cm. Cintura: $\bar{X}$: $99,4 \pm 9,8$ cm. Porcentaje de grasa: $\bar{X}$: $19,9 \pm 5,5\%$. Hombres: peso $\bar{X}$: $61,5 \pm 10,5$ Kg. Talla: $\bar{X}$: $160,1 \pm 11,4$ cm. Cintura: $\bar{X}$: $100,3 \pm 6,4$ cm. Porcentaje de grasa: $\bar{X}$: $20,2 \pm 5,7\%$. Mesomorfo (58,6%), Actividad física moderada (53,7%). Se concluyó que en la comunidad de Joyocoto, la mayoría de sus habitantes tienen un nivel de actividad física moderado, y una composición corporal mesomórfica, por las características de la actividad agrícola que realizan.

Palabras clave: antropometría, composición corporal, actividad física, sedentarismo.

ABSTRACT

Physical activity helps improve physical and mental functions. The objective of this work was to establish the level of physical activity and its relationship with the body composition of the inhabitants of 19 to 64 years of the Joyocoto community, of the Guaranda Canton, from July to December 2019. A descriptive observational methodology was used and prospective Population: 279 inhabitants of the community. Sample: 162 subjects. Instruments: international physical activity questionnaire (IPAQ) and ISAK Protocol. The information was analyzed with the SPSS v22.0 program. Results: Women: weight $\bar{X}$: 60 ± 12.2 Kg. Size: $\bar{X}$: 154.9 ± 9.2 cm. Waist: $\bar{X}$: 99.4 ± 9.8 cm. Fat percentage: $\bar{X}$: $19.9 \pm 5.5\%$. Men: weight $\bar{X}$: 61.5 ± 10.5 Kg. Size: $\bar{X}$: 160.1 ± 11.4 cm. Waist: $\bar{X}$: 100.3 ± 6.4 cm. Fat percentage: $\bar{X}$: $20.2 \pm 5.7\%$. Mesomorph (58.6%), Moderate physical activity (53.7%). It was concluded that in the Joyocoto community, most of its inhabitants have a moderate level of physical activity, and a mesomorphic body composition, due to the characteristics of the agricultural activity they perform.

Keywords: anthropometry, body composition, physical activity, sedentary lifestyle.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La práctica regular de actividad física contribuye a mejorar las funciones físicas y mentales, de igual manera, contribuye a revertir algunos de los efectos de las enfermedades crónicas no transmisibles y a evitarlas, en poblaciones de riesgo (McPhee et al., 2016). Se ha demostrado que la inactividad física está entre los 10 factores de riesgo principales para todas las enfermedades y se informa que es responsable del 9% de todas las muertes en el mundo con graves consecuencias sanitarias, económicas, ambientales y sociales (I.-M. Lee et al., 2012).

Los estudios epidemiológicos confirman que la mayoría de las personas afectadas por enfermedades crónicas, como las enfermedades cardiovasculares, metabólicas y degenerativas, tienen varias características o comportamientos comunes en el estilo de vida, como el tabaquismo, la mala alimentación, la obesidad y la inactividad física, que se identifican como los principales contribuyentes a la mortalidad general. Existe cada vez más evidencia de la acción sinérgica del sedentarismo, con otros factores de riesgo, para la prevalencia de las enfermedades crónicas no transmisibles, incluido el cáncer, en poblaciones cada vez más jóvenes (Grazioli et al., 2017).

La evidencia sugiere que la práctica regular de ejercicio físico, es segura en personas saludables, para los que tienen riesgo cardiovascular elevado y para los enfermos. En los adultos mayores, la práctica sistemática de actividad física, incluidas las caminatas de baja intensidad hasta ejercicios más vigorosos y de resistencia; se relaciona con una disminución del riesgo de fragilidad, caídas, obesidad, osteoporosis, debilidad muscular (Tuka, Daňková, Riegel, & Matoulek, 2017).

Los beneficios para la salud de la práctica sistemática de actividad física son evidentes. Virtualmente, todas las personas se beneficiarían al adoptar estilos de vida más activos. La mayoría de las guías internacionales recomiendan una meta de 150 minutos a la semana de actividad física de intensidad moderada a fuerte. Sin embargo,

la evidencia reciente ha puesto en evidencia esta meta, ya que no hay justificación para establecer barreras a las personas que simplemente se beneficiarían con el simple hecho de volverse más activos (Warburton & Bredin, 2017).

Si bien los efectos beneficiosos de la actividad física son bien conocidos, el 30% de la población mundial no logra alcanzar los niveles recomendados para obtener beneficios de salud. Durante los últimos años, varios estudios han demostrado el potencial del entrenamiento aeróbico y de resistencia para mejorar positivamente biomarcadores específicos relacionados con diferentes enfermedades (Ceci et al., 2014) o para reducir la incidencia de enfermedades cardiovasculares y metabólicas en amplias poblaciones de individuos, incluyendo mujeres, personas mayores, pacientes con enfermedades coronarias, diabetes y personas con insuficiencia cardíaca (Matelot et al., 2016).

Internacionalmente, la población indígena tiene un porcentaje desproporcionado de enfermedades crónicas prevenibles, que contribuyen a una expectativa de vida inferior al de la población no indígena. En países como Australia y Nueva Zelanda, (ambos considerados países del primer mundo), se han identificado desigualdades sustanciales en los niveles de salud de la población indígena, con una disminución de la expectativa de vida de entre 7 y 10 años, en relación a la población no indígena (Freemantle et al., 2015).

Para Sushames, Van Uffelen y Gebel (2016), las intervenciones para incrementar la práctica de actividad física recreativa, no relacionada con el ámbito laboral, en poblaciones indígenas de Australia y Nueva Zelanda, no se relacionó con un incremento de los niveles de actividad física, sin embargo, obtuvieron resultados positivos en cuanto a la adquisición de estilos de vida más saludables y en el estado de salud, de forma general.

En una investigación realizada con la población indígena en la Polinesia, en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, se obtuvo que la práctica sistemática de actividad física, de forma electiva, no relacionada con el trabajo, se asoció con un incremento de la calidad de vida de estos pacientes, disminución del índice de masa

corporal, de la tasa de complicaciones a largo plazo y de las cifras de hemoglobina glucosilada (Sukala et al., 2013).

Un programa de intervención realizado con aborígenes australianos con riesgo cardiovascular elevado, que incluía actividad física semanal y educación para la salud, se relacionó con una disminución significativa del riesgo cardiovascular y con un incremento de los indicadores de salud en esta población (Dimer et al., 2013).

El incremento de la actividad física, con fines recreacionales, se relacionó con una mejor conexión entre las actividades culturales y espirituales, en una población aborígen en Canadá, en la que se logró que la realización de ejercicio físico, se incluyera en sus costumbres, lo que se asoció con mejor estado de salud de la población (Ryan, Cooke, Kirkpatrick, Leatherdale, & Wilk, 2018).

A pesar de la evidencia creciente del impacto de la actividad física en la población indígena, la composición corporal de un individuo se ve afectado por factores como el ambiente, la dieta, la velocidad de crecimiento, la genética o los patrones de comportamiento incluyendo la actividad física. En diferentes lugares del mundo pese a la gran publicidad que se ha dado a los beneficios de la actividad física regular en la actualidad, estas personas, por sus particularidades culturales, no practican ejercicio físico de forma electiva o recreacional; sin embargo, están expuestos a largas jornadas de trabajo agrícola, que implica un alto gasto energético muchas veces, sin supervisión.

Ciertamente, la mayor parte de los pobladores de comunidades indígenas en el Ecuador desarrollan labores agrícolas u otras, con elevado consumo de energía, se trata de una actividad física ocupacional, que se acepta, es de muy baja intensidad y larga duración, por lo que no es de utilidad para mantener o mejorar la salud cardiovascular; además, se relaciona con un incremento de la frecuencia cardiaca durante 24 horas; se relaciona con levantamiento de peso o con una estadía de pie sostenida, lo que incrementa la tensión arterial; se realiza habitualmente con poco tiempo para la recuperación, y en ocasiones, sin control sobre la duración, intensidad y la forma adecuada de realizarlo (Holtermann, Krause, van der Beek, & Straker, 2018).

La práctica regular de actividad física, influye en la composición corporal. La evaluación de la composición corporal permite cuantificar las reservas corporales del organismo y, por ende, sirve como herramienta para detectar y corregir problemas nutricionales, como situaciones de obesidad dadas por un exceso de masa grasa o desnutriciones, en las que la masa grasa y la masa muscular podrían encontrarse disminuidas.

Hay investigaciones que sustentan que en poblaciones similares, las personas que practican habitualmente actividad física, tienen menores niveles de adiposidad general, mayor desarrollo de la masa muscular, mayor capacidad aeróbica, que las personas sedentarias (Palomino-Devia, González-Jurado, & Ramos-Parraci, 2017).

El problema de esta investigación parte de que, se desconoce el grado de actividad física que realizan las personas adultas en la comunidad Joyocoto, del cantón Guaranda, a pesar de que la mayoría de ellos realiza labores de alto consumo de energía, como el trabajo agrícola. Adicionalmente, la localización rural de la comunidad, sus características socioculturales propias de la población indígena, y la falta de acceso a información sobre los beneficios de la actividad física electiva, pudiera condicionar que no sea una práctica habitual entre los habitantes de esta comunidad.

Existen investigaciones que han analizado la composición corporal de las poblaciones indígenas ecuatorianas, que se han basado en la influencia que tiene el grupo étnico, en la relación entre el Índice de Masa Corporal y la distribución y la cantidad de la grasa corporal, indicando que esta relación tiene un comportamiento similar en diferentes grupos étnicos del Ecuador. La población indígena ecuatoriana, se caracteriza por tener una baja talla, con elevada prevalencia de desnutrición, además, realizan actividades con elevado consumo de energía, que incluyen el trabajo agrícola y las caminatas hacia zonas urbanas para conseguir los productos de primera necesidad (Oleas, Barahona, & Salazar, 2017).

Esta investigación está conformada por seis capítulos. Comienza con una introducción, en la que se realiza un acercamiento al tema a investigar. En el segundo

capítulo, se realizó una revisión de la literatura especializada sobre el tema, consultando fuentes confiables y actualizadas sobre la actividad física, sus ventajas y recomendaciones, especialmente en las poblaciones indígenas.

En el tercer capítulo se expone la metodología seguida para el desarrollo de esta investigación, el tipo de estudio, el proceso de selección de la población y la muestra, las variables utilizadas, los instrumentos para recolectar la información, el análisis estadístico y las consideraciones éticas en las que se basó el proceso las mediciones realizadas para obtener la composición corporal.

En el cuarto capítulo, se presenta, mediante tablas y gráficos, los resultados obtenidos den esta investigación, mientras que el quinto capítulo, se realizó la discusión de los resultados obtenidos, comparándolos con los de otras investigaciones similares. Finalmente, se exponen las conclusiones del trabajo y las recomendaciones de la autora.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

Las costumbres de la época moderna han incidido gravemente en la salud de los seres humanos, es decir, el consumo constante de alimentos poco nutritivos, el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, y la utilización del transporte, por solo mencionar algunos ejemplos, al tiempo que facilitan la cotidianidad de los individuos, también implica consecuencias para la calidad de vida. No por casualidad el sedentarismo y la obesidad constituyen afecciones consideradas epidemias mundiales.

El nivel de ejercitación o de actividad física se ha reducido, la composición corporal comienza a convertirse en un problema para los sujetos, pues el deterioro de sus componentes está estrechamente relacionado con graves enfermedades cardiovasculares, digestivas, renales y endocrinas como la diabetes, entre las más frecuentes. Conocer el organismo, los aspectos que le benefician o perjudican, permite alcanzar una perspectiva de vida más prolongada y de mayor calidad.

2.1 La composición corporal

2.1.1 Definición

Aunque muchos pueden confundirlo con el peso, la composición corporal es un aspecto mucho más complejo para su estudio, en tanto se encuentra conformado por diferentes niveles que inciden en la imagen de las personas. Según Devís (2000), dos individuos con similares estaturas y pesos se perciben diferentes precisamente por la manera en que presentan su composición corporal, integrado por el nivel atómico, que incluye químicos como oxígeno, carbono, hidrógeno, nitrógeno, calcio; el nivel molecular, compuesto por agua, proteínas, entre otros; el nivel celular, los tejidos, y por último, el nivel corporal, que sí implica hablar de la cabeza, cuello, tronco y extremidades.

De acuerdo con Hernández (2014), la composición corporal saludable, o no, depende de aspectos con los cuales debe lidiar los sujetos constantemente, esto es, el entorno medioambiental, la dieta, la herencia genética, las etapas de crecimiento humano, y la actividad física que realice la persona, pues ya sea de modo consciente o inconsciente, los individuos durante sus rutinas cotidianas desempeñan acciones que inciden en su integralidad corporal. De modo que las personas físicamente activas tienen menos posibilidades de enfermar.

2.1.2 Medición de la composición corporal

Aunque resulta complejo el estudio de la composición corporal, hay que decir que su evaluación permite prevenir problemas de salud como la obesidad o el cáncer (Zaragoza, Serrano, & Generele, 2005), en tanto se pueden identificar los factores de riesgos que causan dichas enfermedades. Al evaluar la composición corporal se determinan elementos como las reservas de energía de los individuos, la capacidad de conservación de los nutrientes, el nivel de actividad física que tiene la persona.

No obstante, el único mecanismo metodológico directo conocido para investigar la composición corporal es la disección de cadáveres, otros menos directos y también más inexactos son los nombrados densitometría, pletismografía y espectrometría de rayos gamma, impedancia bioeléctrica y antropometría (Kyle, Earthman, Pichard, & Coss, 2015). De todos modos, el estudio postmortem permite indagar por aquellas causas de padecimientos y muerte de las personas, y que, indiscutiblemente, guardan relación con la composición corporal que presentaban los individuos.

Las diferentes formas de medir la composición corporal, son métodos objetivos de evaluación nutricional y son de interés para nutricionistas, profesionales de la salud y científicos del deporte. Con la creciente prevalencia de la obesidad y las enfermedades del estilo de vida, existe una mayor necesidad de métodos de composición corporal con mayor sensibilidad y precisión (Andreoli, Garaci, Cafarelli, & Guglielmi, 2016).

La evaluación de la composición corporal proporciona información sobre el estado nutricional y la capacidad funcional del cuerpo humano y es útil en nutrición para describir el crecimiento y el desarrollo desde el nacimiento hasta la edad adulta y para comprender los orígenes del desarrollo de la salud y la enfermedad, al diseñar estrategias nutricionales y en el seguimiento de intervenciones terapéuticas (Kuriyan, 2018).

Independientemente de la grasa corporal, que es un indicador del almacenamiento de energía a largo plazo, los músculos esqueléticos son de gran importancia, y para comprender el equilibrio metabólico entre el músculo y los compartimentos de grasa, es necesario medir la composición corporal. Existen enfermedades, como el cáncer, en la que hay una pérdida involuntaria de peso corporal ($> 5\%$ durante seis meses), acompañada a menudo de desgaste muscular que conduce a una condición definida como caquexia.

La sarcopenia, la disminución del rendimiento físico con la edad, después de la pérdida de masa muscular, generalmente se acompaña de una mayor infiltración de grasa en los músculos y se diagnostica mediante pruebas de fuerza muscular junto con mediciones del volumen muscular. La creciente prevalencia de obesidad en ancianos acompañada de sarcopenia (obesidad sarcopenénica) actúa simultáneamente para aumentar la discapacidad, la morbilidad y la mortalidad. La obesidad sarcopenénica se relaciona con un mayor deterioro funcional, alto riesgo de enfermedades y mortalidad (Cruz-Jentoft et al., 2010).

La medición precisa de la masa muscular y la fuerza es importante para identificar a las personas en riesgo y planificar intervenciones apropiadas. Se han desarrollado diferentes métodos para determinar la composición corporal con diferentes principios físicos, utilizando diferentes modelos y supuestos. Las técnicas de imagen, como la tomografía axial computarizada y la resonancia magnética nuclear están disponibles, que implican mediciones in vivo de diferentes depósitos de grasa e infiltración de grasa en los órganos y se consideran el estándar de oro para el análisis

de la composición corporal. Cada uno de los métodos tiene ventajas y desventajas (Thomas, Fitzpatrick, Malik, Taylor-Robinson, & Bell, 2013).

2.2. Métodos de medición de la composición corporal

2.2.1. Métodos de campo

- **Antropometría:** las mediciones antropométricas no son invasivas y ayudan a evaluar el estado nutricional, identificar a las personas en riesgo, monitorear la eficacia de una intervención nutricional y proporcionar información sobre las reservas de grasa y músculo del cuerpo. Como estos son relativamente simples de medir, económicos y no requieren un alto nivel de habilidad técnica, las mediciones antropométricas se usan ampliamente en situaciones clínicas y grandes estudios epidemiológicos (Kuriyan, 2018).

- **Índice de Masa Corporal:** se usa ampliamente para estimar la grasa corporal, ya que es simple y económico. Habitualmente se categoriza según las recomendaciones de la OMS en bajo peso, normopeso, sobrepeso y obesidad (World Health Organization, 1998). Esta a su vez se clasifica en tres grados. Este índice es el resultado de dividir el peso (Kg) entre la estatura al cuadrado (m^2). El porcentaje de grasa corporal para un IMC determinado cambia con la edad, y la tasa de este cambio varía según el sexo, el origen étnico y las diferencias individuales. Además, el IMC no es sensible a la distribución real de la grasa corporal y el riesgo metabólico (Misra, 2015).

- **Circunferencia de la cintura:** la circunferencia de la cintura se usa en niños y adultos como un indicador de grasa intraabdominal. La circunferencia de la cintura se mide con una cinta no estirable, en una posición de pie durante la espiración final, en el punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca. Los indicadores de riesgo basados en la circunferencia de la cintura se dan ≥ 102 cm en hombres y ≥ 88 cm en mujeres (McPhee et al., 2016).

- **Índice cintura-cadera:** se utiliza como una medida sustitutiva de la distribución de grasa en la parte inferior y superior del cuerpo y mide dónde se almacena la grasa corporal. La obesidad androide, que se caracteriza por exceso de grasa en la parte superior del cuerpo se observa con mayor frecuencia en los hombres, mientras que la obesidad ginecoide, o el exceso de grasa en la parte inferior del cuerpo se observa más en las mujeres. Un índice cintura-cadera elevado sugiere un mayor riesgo de problemas de salud relacionados con la obesidad. La precisión de la relación cintura-cadera al evaluar la grasa visceral disminuye al aumentar los niveles de gordura. La relación cintura-cadera se calcula dividiendo la circunferencia de la cintura por la circunferencia de la cadera y los indicadores de riesgo son ≥ 1.0 para hombres y ≥ 0.85 para mujeres (Kocovski, Lee, Parpia, Fernandes, & Nair, 2017; World Health Organization, 1998).

- **Grasa visceral:** La grasa abdominal está compuesta de grasa abdominal subcutánea y grasa intraabdominal. El tejido adiposo intraabdominal está compuesto de grasa visceral o intraperitoneal, compuesta principalmente de grasa omental, mesentérica y masas de grasa retroperitoneal mediante una delimitación a lo largo del borde dorsal de los intestinos y la superficie ventral del riñón. La índice cintura cadera es el más ampliamente utilizado para determinar la distribución regional de tejido adiposo. Su relación se mide en posición de pie. La circunferencia de la cintura se define como la circunferencia mínima medida en el ombligo, y la circunferencia de la cadera se define como la circunferencia más ancha medida en las caderas y las nalgas. (Wajchenberg, 2013).

Existe un dimorfismo sexual bien documentado en la distribución regional de tejido adiposo. De hecho, las mujeres suelen ser más obesas como grupo que los hombres, los sujetos masculinos con mayor frecuencia tienen una circunferencia de cintura significativamente más marcada y un índice cintura cadera medio más proporcionado de acuerdo con la mayor voluminosidad de los hombres a acumular exceso de grasa dentro de la cavidad abdominal. El valor de referencia para las mujeres es de 0,71- 0,85 y para los hombres, de 0,78 a 0,94. Otra forma de estimar los niveles

de grasa visceral es mediante la determinación de la circunferencia de a cintura (Wajchenberg, 2013).

- **Medición de pliegues cutáneos:** la técnica de pliegues cutáneos es una medida de la grasa subcutánea. Los plicómetros de uso común son Holtain, Lange y Harpenden. Las mediciones se realizan en sitios como bíceps, tríceps, subescapular y suprailíaco, que se utilizan en ecuaciones específicas de edad y género, para llegar a valores de densidad corporal. La grasa corporal se obtiene de usando una fórmula de conversión específica de la población (Aandstad, Holtberget, Hageberg, Holme, & Anderssen, 2014).

- **Análisis de impedancia bioeléctrica:** se usa para predecir la composición corporal basada en las propiedades conductoras eléctricas del cuerpo e implica medir la impedancia (Z) en el flujo de una corriente eléctrica baja ($800 \mu\text{A}$), a una frecuencia fija (50 kHz). El dispositivo de análisis de impedancia bioeléctrica puede ser de frecuencia única, cuando funciona a una frecuencia de 50 kHz o multifrecuencia, cuando se utiliza una amplia gama de frecuencias.

El principio del análisis de impedancia bioeléctrica es que el tejido magro, que consiste en agua y electrolitos, es un buen conductor eléctrico, mientras que la grasa, que no tiene agua, es un mal conductor. Las posibles fuentes de error en el análisis de impedancia bioeléctrica son las diferencias en la longitud de las extremidades, la actividad física, el estado nutricional, el nivel de hidratación, la química sanguínea, la ovulación y la colocación del electrodo (Khalil, Mohktar, & Ibrahim, 2014).

Los cambios de fluidos y los niveles de hidratación se pueden evaluar mediante espectroscopía de bioimpedancia o análisis de impedancia bioeléctrica multifrecuencia que puede diferenciar el agua corporal total en compartimentos de agua intracelular y agua extracelular. La espectroscopía de bioimpedancia también puede proporcionar estimaciones de la masa celular corporal al diferenciar entre el agua extracelular y los espacios de fluido intracelular, que se correlacionaron bien con las estimaciones del modelo de cuatro compartimientos (Khalil et al., 2014).

Con una estandarización óptima de los métodos, instrumentos y preparación de los individuos, el análisis de impedancia bioeléctrica puede proporcionar estimaciones rápidas, fáciles y relativamente económicas de la masa libre de grasa y el agua corporal total en poblaciones sanas y en individuos obesos. El instrumento de análisis de impedancia bioeléctrica es portátil, seguro, fácil de usar, de costo relativamente bajo con una carga mínima para los participantes, lo que lo convierte en una herramienta útil para grandes estudios. (Khalil et al., 2014).

2.2.2. Métodos de laboratorio

- **La hidrodensitometría (pesaje subacuático) o densitometría** implica la estimación de la densidad corporal. El método mide el agua desplazada por el cuerpo cuando está completamente sumergida y, en combinación con las mediciones residuales del volumen pulmonar, puede proporcionar una medición precisa del volumen corporal, a partir de la cual se puede estimar la densidad corporal. (Clarys, Scafoglieri, Provyn, Sesboüé, & Van Roy, 2011).

Un individuo con un mayor porcentaje de masa libre de grasa pesará más en agua y tendrá un bajo porcentaje de grasa corporal, ya que los huesos y los músculos son más densos que el agua, mientras que la grasa flotará. Una gran cantidad de grasa en masa hará que el cuerpo sea más ligero en el agua y ese individuo tendrá un alto porcentaje de grasa corporal.

El peso subacuático del individuo se usa para calcular la pérdida de peso. El porcentaje de grasa corporal total puede estimarse asumiendo un modelo de dos compartimientos con densidades variables para Masa grasa y Masa libre de grasa después de tener en cuenta el volumen de aire en los pulmones. Esta técnica, aunque precisa, tiene desventajas, como llevar mucho tiempo y causar molestias al individuo (Clarys et al., 2011).

- **La pletismografía por desplazamiento de aire**, que es similar en principio al pesaje subacuático, mide la densidad corporal y, por lo tanto, la grasa corporal total y el tejido magro. La pletismografía por desplazamiento de aire utiliza

la asociación entre presión y volumen para derivar el volumen corporal de un individuo sentado dentro de la cámara. El volumen corporal se estima como el volumen de aire en una cámara vacía menos el volumen de aire en la cámara después de la persona sentada en ella. El individuo está sentado en una cámara cerrada, y al alterar el volumen de la cámara, el volumen del aire desplazado puede determinarse a partir del cambio de presión de aire. El tiempo de medición es de aproximadamente 5-8 min / individuo (Fields, Gunatilake, & Kalaitzoglou, 2015).

- **Método de dilución de isótopos (hidrometría):** la hidrometría se basa en el principio de dilución, donde se puede estimar la cantidad de agua corporal total (solvente) si se conoce la concentración y la cantidad del trazador (isótopo). El agua corporal total comprende el 40-60 por ciento del peso corporal humano y está presente principalmente en la masa libre de grasa.

- **Absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA):** este método mide la grasa corporal, los músculos y el mineral óseo corporal total utilizando dos energías de rayos X. El principio de la absorciometría de rayos X de energía dual es que la atenuación de los rayos X con altas y bajas energías de fotones es medible y depende de las propiedades del tejido subyacente. Las variaciones en la atenuación de los rayos X a través de los tejidos son causadas por diferencias en la densidad y composición química de la grasa, tejido magro y hueso.

La absorciometría de rayos X de energía dual es rápida, tiene baja exposición a la radiación y necesita poca habilidad técnica y preparación por parte del individuo. Las imágenes se pueden dividir en los componentes de hueso y tejido blando utilizando dos niveles de energía diferentes. Si bien la absorciometría de rayos X de energía dual es el *gold standard* para las mediciones de densidad mineral ósea, también se usa para estimar la grasa corporal total y regional y el tejido magro (Martineau, Bazarjani, & Zuckier, 2015).

- **Estimación de la composición corporal con Tomografía Computarizada:** se puede obtener una imagen de volumen tridimensional de alta

resolución de partes del cuerpo a partir de la tomografía, usando proyecciones de rayos X desde diferentes ángulos del cuerpo. Las diferencias de atenuación entre las radiografías de tejido blando magro y tejido adiposo se utilizan para separar estos tejidos. La grasa en el tejido del músculo esquelético y en el hígado se puede determinar con precisión mediante tomografía, aunque es significativamente menos precisa para la grasa del hígado.

Se pueden obtener mediciones volumétricas directas de órganos y diferentes depósitos de tejido adiposo mediante este método. Generalmente se utiliza mediante un análisis bidimensional de cortes axiales específicos. Esto se hace principalmente para minimizar la dosis de radiación (Malietzis et al., 2015).

- **Estimación de la composición corporal con Resonancia Magnética:**

La infiltración difusa de grasa en los órganos y las mediciones regionales precisas de tejido graso y tejido magro se estiman con este método. En esta técnica, la separación de las señales en imagen de agua y grasa se realiza utilizando las frecuencias de resonancia magnética de protones en grasa y agua.

Dado que la resonancia magnética no usa radiación ionizante, puede usarse para imágenes volumétricas tridimensionales, incluso en recién nacidos y bebés. Sin embargo, debido a la disponibilidad limitada de herramientas eficientes para analizar la segmentación de imágenes tridimensionales, la composición corporal mediante resonancia magnética está restringida a cortes unidimensionales o bidimensionales (Hu, Chen, & Shen, 2016).

2.3. La actividad física

Según la organización Mundial de la salud (2017), la actividad física se relaciona con beneficios muy significativos para la salud, y se estima que, a nivel global, uno de cada cuatro personas mayores de 18 años no lleva un nivel suficiente de actividad física. Entre los adolescentes, esta organización estima que cerca del 80% no tiene un nivel adecuado de actividad física. Además, el sedentarismo se relaciona

con un incremento de la probabilidad de muerte por cualquier causa, así como de tener enfermedades crónicas no transmisibles, incluidas las enfermedades neoplásicas.

La actividad física es considerada por López, Ochoa y Alarcón (2012) como los movimientos corporales que realizan los individuos en sus labores diarias de trabajo, escuela, en el hogar y en sus tiempos de ocio, basados en su esqueleto y musculatura y que incide en la pérdida de energía en un momento dado. Del nivel de actividad física que experimenten las personas dependerán sus condiciones de salud y su calidad de vida.

De acuerdo con Souza, et al., (2013), además de las actividades físicas que los emprendimientos cotidianos ayudan a realizar, los individuos pueden aplicar acciones planificadas dirigidas al desarrollo de las diferentes partes del organismo, ya sea para tener un peso adecuado como para adelgazar o robustecerse mediante actividades organizadas como correr, ir al gimnasio, practicar yoga o ejercicios aeróbicos, o realizar algún tipo de deporte.

Según explica Hernández (2014), el nivel de actividad física incide en el desarrollo y crecimiento de los músculos y los huesos; sin embargo, a medida de que los seres humanos crecen, la tendencia es a reducir el nivel de actividad física realizada, debido a estilos de vida poco saludables como es el sedentarismo, el tipo de trabajo que realizan-, la deficiente educación física que se ha recibido. También influye la enseñanza que ofrecieron los padres e incluso las prácticas rutinarias de estos, y, por último, la situación socioeconómica de las personas que incide en la dieta a la cual se puede acceder.

Evidentemente, existe una relación entre el nivel de actividad física y la composición corporal que se tiene, por ello, los informes de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010) advierten que una cantidad planificada de actividad física al día contribuye al mejoramiento de las condiciones de los diferentes sistemas que componen al organismo. Es la niñez, precisamente, la etapa de la vida más importante para tratar de incorporar buenas prácticas y costumbres que repercutan en la salud corporal de las personas.

El estudio desarrollado por Montero, Úbeda y García (2006) indica que las costumbres actuales de las familias van en detrimento de la educación física de los niños, que tienen mayor tendencia a la obesidad tras el aumento de la masa grasa debido a la sustitución de las actividades físicas mediante juegos y ejercicios que alientan la motricidad por prácticas como ver la televisión. Todo ello, a su vez, conlleva a una menor fuerza muscular.

Por otra parte, la afectación a uno de los niveles de la composición corporal por la nula práctica de ejercicios incide desfavorablemente en otros de los niveles o sistemas que componen al organismo humano; por ejemplo, un inapropiado balance energético trae malas consecuencias para el metabolismo lipídico, lo cual condiciona los factores de riesgo para sufrir padecimientos crónicos de salud que comienzan a aparecer fundamentalmente en la etapa adulta de la vida.

Otra investigación implementada por Acosta, Aranda y Reyes (2006), explica que el caminar, como actividad de mayor frecuencia de las personas, usualmente contribuye a una composición corporal adecuada, de manera que la cantidad de pasos que se realizan por día influye en la manera en que las personas desarrollan su imagen y gozan de salud. Al decir de los investigadores, caminar es una forma sencilla y asequible de garantizar un nivel apropiado de actividad física, más allá de los ingresos que se deben tener para planear la ejercitación en gimnasios o en otros espacios deportivos.

En este sentido, hay que decir que, para obtener una buena composición corporal, las personas deben alcanzar un nivel de actividad física que sobrepasa el que naturalmente es proporcionada durante las faenas cotidianas. Por ejemplo, es recomendable que en edades infanto-juveniles, se realicen ejercicios durante una hora al día con intensidad moderada hasta llegar a una más potente: es pertinente que un niño realice entre 12 mil y 15 mil pasos por jornada. (Hernández, 2014)

Curiosamente, esta frecuencia e intensidad puede disminuirse según las etapas de la vida, por ejemplo, durante el periodo de la adultez se obtiene un efecto sobre la composición corporal a partir de los 10 mil pasos en cada jornada y en la

ancianidad retorna a un nivel más bajo de ejercitación, debido a las condiciones musculares y de los huesos de los individuos, que se tornan más frágiles (Hernández, 2014). Los ejercicios físicos, fuera de los habituales, contribuyen en la protección del sistema óseo, el fortalecimiento de la musculatura y a concebir mayor resistencia, debido a la energía que el organismo es capaz de acumular y utilizar de manera controlada.

Ahora bien, varios profesionales invierten tiempo para deducir cuáles constituyen los tipos, la duración e intensidad de las actividades físicas planificadas que contribuyen a la salud y calidad de vida de las personas tomando en consideración la edad, todavía no se sabe con exactitud cuáles son las prácticas más apropiadas, del mismo modo que hay que tener en cuenta que no todos los grupos poblacionales responden del mismo modo a una actividad intensa específica. De manera que cada persona, por la forma en que se siente, debe considerar cuáles son las actividades favorables para sus estilos y calidad de vida.

2.4. Ejercicio físico

Por otra parte, el ejercicio físico, hace referencia a un tipo de actividad física que se realiza con planificación, de forma repetitiva, siguiendo un esquema, que tiene el propósito de obtener una meta, que en la mayoría de los casos, es mejorar el estado físico del individuo (Armando et al., 2011).

Teniendo en cuenta lo anterior, cuando se habla de hacer ejercicio, generalmente se trata de actividades que se realizan para mejorar el estado físico o el entrenamiento, en lugar de algo que es parte de la rutina diaria. En otras palabras, el ejercicio es un subconjunto de actividad física, es decir, planificado, estructurado y repetitivo.

El ejercicio a menudo está relacionado con el mantenimiento o la mejora de la forma física. Hay varios tipos de ejercicio, tales como calistenia, flexibilidad (estiramiento), isocinético, isotónico y, acondicionamiento muscular. Estos tipos de ejercicio se describen a continuación:

- **Calistenia** significa ejercicio isotónico de acondicionamiento muscular que sobrecarga los músculos al obligarlos a trabajar a un nivel más alto de lo habitual (Ozer, Duzgun, Baltaci, Karacan, & Colakoglu, 2012).
- **Flexibilidad o estiramiento:** diseñados para estirar los músculos y tendones para aumentar la flexibilidad articular o el rango de movimiento. Deben realizarse ejercicios específicos de flexibilidad para cada parte del cuerpo (Opplert & Babault, 2018).
- **Isocinético:** hace referencia a un ejercicio de acondicionamiento muscular en el que la cantidad de fuerza es igual a la cantidad de resistencia, por lo que no se produce movimiento (Ercan, Çetin, Yavuz, Demir, & Atalay, 2018).
- **Isotónico:** se realiza para conseguir acondicionamiento muscular en el que la cantidad de fuerza ejercida es constante en todo el rango de movimiento, a saber, el acortamiento muscular, también llamado contracciones concéntricas y el alargamiento muscular o contracciones excéntricas (Shaharudin, Rahim, & Muhamad, 2018).
- **Acondicionamiento muscular:** también se conoce como ejercicios de resistencia progresiva. Es un tipo de ejercicio diseñado para desarrollar fuerza y resistencia muscular al sobrecargar los músculos (He et al., 2019).

2.4.1. Recomendaciones de la OMS sobre la actividad física para la salud

En la actualidad, la actividad física y el ejercicio tienen una gran importancia. Es bueno para la salud y el estado físico, además de ser agradable. En otras palabras, puede decirse que la actividad física y el ejercicio que, a través de la participación

casual u organizada, mantienen o mejoran el estado físico y brindan diversión a los participantes (Chalder et al., 2012).

Existe una consideración explícita de que la actividad física y el ejercicio tienen beneficios positivos para la salud mediante la reducción de enfermedades crónicas y la mejora de la salud física y mental. Cada vez hay más pruebas de que existen fuertes vínculos empíricos y teóricos entre la actividad física y los resultados positivos relacionados con la salud (Beaulieu, Hopkins, Blundell, & Finlayson, 2016).

Además de esto, se acepta que la participación regular en actividad física se asocia con una mejor y más larga calidad de vida, disminución de riesgos de una variedad de enfermedades y muchos beneficios psicológicos y emocionales. Se ha propuesto que la inactividad es una de las causas más importantes de muerte, discapacidad y calidad de vida reducida en el mundo desarrollado. La actividad física y el ejercicio pueden influir en la salud física de los jóvenes. Primero, puede influir en las causas de la enfermedad durante la infancia y la juventud (Beaulieu et al., 2016).

La evidencia sugiere una relación inversa entre la práctica de actividad física regular y algunas enfermedades crónicas no transmisibles como la diabetes, la hipertensión arterial y el síndrome metabólico. Además, la actividad física regular que comienza en la infancia ayuda a mejorar la salud ósea (Booth, Roberts, & Laye, 2012).

La actividad física es considerada de vital importancia en los programas de control de peso para adolescentes y adultos. Se relaciona con un aumento del gasto calórico y promueve la reducción de grasa. Además, se ha reconocido la importancia de la actividad física regular en la salud mental, con efectos beneficiosos en los problemas de autoestima, ansiedad, depresión, trastornos alimenticios, abuso de sustancias y suicidio (Gerber et al., 2019).

De acuerdo a la Organización Mundial de la salud (OMS, 2016), la actividad física de intensidad moderada, que incluye caminatas, montar en bicicleta y practicar deportes, tiene beneficios importantes para la salud. Los beneficios de mantenerse físicamente activo, se ven en todas las edades; es por esto que aseguran que cualquier

nivel de actividad, aunque sea bajo, es mejor que no practicar ninguna actividad o mantenerse en actitud sedentaria (Organización Mundial de la Salud, 2016).

Es conocido que no tener un nivel adecuado de actividad física, es uno de los principales factores de riesgo, de mortalidad general, y ha demostrado una tendencia a incrementarse en algunos países, con un incremento en los nuevos casos de enfermedades crónicas no transmisibles, con deterioro en los indicadores generales de salud.

La evidencia epidemiológica sugiere que las personas que cumplen con las pautas de actividad física diaria pero que acumulan altos volúmenes de tiempo sentado durante el resto del día fuera de sus períodos de actividad física tienen un mayor riesgo de mortalidad que las personas que cumplen con las pautas de actividad física y tienen bajos volúmenes de tiempo diario para sentarse (Diaz & Shimbo, 2013).

Los principales beneficios para la salud de mantener niveles regulares y adecuados de actividad física son:

- Mejora en el rendimiento cardiovascular y muscular.
- Mejora el funcionamiento y el estado del sistema osteomioarticular.
- Disminuye el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas no trasmisibles, como la hipertensión y diabetes mellitus tipo 2, reduce la prevalencia de enfermedades neoplásicas, especialmente el cáncer de mama y de colon y, mejora considerablemente el estado de ánimo y enfermedades psiquiátricas como los trastornos depresivos.
- En los adultos mayores, disminuye el riesgo de caídas y de fracturas de cadera y de vértebras.
- Reporta un beneficio notable en el balance energético y el control del peso corporal.

2.4.2. Recomendaciones de actividad física

A la luz de los conocimientos actuales, se considera que la actividad física regular, es un elemento importante en los programas de prevención de salud. Se sabe también que no hay diferencias notables, en cuanto a beneficios para la salud y prevención de enfermedades cardiovasculares, en la actividad física de intensidad moderada o vigorosa, siempre que se realicen por el mismo tiempo (Tuka et al., 2017).

En cuanto a la intensidad de la actividad física, puede optarse por la intensidad moderada o vigorosa. Para obtener la misma dosis, debe ajustarse el tiempo: intensidad moderada al menos 150 minutos y alta intensidad al menos 75 minutos. Según la intensidad de la actividad se produce un aumento marcado en la frecuencia cardíaca y la respiración. (Sukala et al., 2013).

Mantener o mejorar la condición física y la fuerza forman parte de los efectos esperados de la actividad física según lo recomendado, además de los efectos esperados de prevención de enfermedades. Es importante saber que se puede lograr una mejora importante en el estado físico si la intensidad moderada se reemplaza por alta intensidad mientras se reduce a la mitad el tiempo de ejercicio. Por lo tanto, a alta intensidad y medio tiempo (Warburton & Bredin, 2017).

Los riesgos de la actividad física a una intensidad moderada son muy bajos. Los riesgos, por otro lado, aumentan a alta intensidad, especialmente para las personas que no han entrenado previamente a alta intensidad o que tienen alguna forma de enfermedad crónica. Para minimizar cualquier riesgo, se recomienda que ocurra un aumento en la intensidad durante semanas (Souza et al., 2013).

La organización Mundial de la Salud (2016) indica que, en personas adultas, de entre 18 y 64 años, la actividad física hace referencia a las actividades

que se realizan diariamente, en el ámbito laboral, doméstico, social y recreativo. Según esta organización, las recomendaciones de actividad física son:

- Realizar como mínimo 150 minutos de actividad física aeróbica de intensidad moderada en una semana o, al menos 75 minutos de actividad física aeróbica de intensidad vigorosa durante la semana o una combinación similar de actividad de intensidad moderada y vigorosa.
- La actividad física aeróbica debe realizarse con una duración mínima de 10 minutos.
- Para lograr beneficios de salud, la actividad física debería ser de intensidad moderada, por un mínimo de 300 minutos a la semana, o realizar 150 minutos de actividad física aeróbica de intensidad vigorosa por semana, o una combinación equivalente de actividad de intensidad moderada y vigorosa.
- Las actividades de fortalecimiento muscular deben realizarse con grupos musculares importantes en 2 o más días a la semana.

2.4.3 Promoción de la salud a través de la actividad física

Debido a la constante interacción con tentaciones consumistas y de sedentarismo, los seres humanos deben ser más controlados a la hora de diseñar sus estilos de vida. Por el incremento del índice de obesidad y de otros padecimientos de la salud asociados a los bajos niveles de actividad física, existen instituciones y organismos internacionales y nacionales, así como especialistas que motivan a las personas a efectuar la ejercitación de su cuerpo de manera organizada y planificada.

Las actividades físicas planificadas, según el estudio realizado por el Colegio Americano de Medicina Deportiva (2000), tienen amplias posibilidades de influir en la prevención de las enfermedades, pero también en la curación de estas: existen menos posibilidades de la aparición de afecciones coronarias, enfermedades cardíacas, reduce la tensión arterial, influye en la reducción del sobrepeso, existen menos condiciones

para sufrir de diabetes, por el contrario, el organismo comienza a percibir las gratificaciones del aumento de consumo máximo de oxígeno, mayor resistencia del músculo cardíaco, rendimiento del esqueleto, consistencia de los ligamentos y las articulaciones, mejor uso de los ácidos grasos, el aumento de la resistencia durante los ejercicios, la propensión a un aumento del metabolismo, entre otros aspectos.

Siguiendo esta idea, González (2004) advierte que la realización de actividades físicas requiere de un alto compromiso por parte de las personas, sobre todo hasta que el organismo se adapte a este ritmo de ejercitación intensa del cuerpo. Según explica el autor existen tres elementos indispensables que se deben cumplir: en primer lugar, la realización del ejercicio físico planificada, respetar las horas de descanso y diseñar una dieta adecuada.

De manera que los expertos, como Shephard (1995), advierten sobre diferentes pasos y consejos para que el deseo de una práctica saludable de salud no se convierta en el daño irremediable a la salud. En ese sentido, indica que es importante, realizar actividad física, iniciar con actividades leves que vayan preparando al organismo para una acción de mayor intensidad. El llamado calentamiento contribuye además a preparar psicológicamente a las personas para actividades que generan, en ocasiones, estrés.

En el segundo orden, resulta recomendable incidir en las cualidades físicas que tienen las personas, como son la fuerza, la resistencia, la velocidad, la amplitud corporal y la coordinación, ello atendiendo a las características, necesidades e intereses de los sujetos. Por último, la actividad física requerirá de un tiempo mediante el cual los individuos recuperen de forma gradual el estado físico y psíquico de reposo (Araya, 2012).

Hay que señalar que las actividades físicas deben ir precedidas por un conocimiento profundo de las condiciones físicas de las personas, de manera que se pueda realizar un diseño apropiado de las actividades dirigidas a trabajar en los distintos sistemas, grupos musculares y cualidades físicas básicas; pues ello requerirá de un volumen y tipo de ejercicios determinados. Con todo esto se pretende, en

definitiva, lograr una composición corporal adecuada, que incluso se convierte en un estímulo psicológico para comenzar el día, recuperarse de las molestias provocadas por los dolores generados debido a las enfermedades; así como continuar con un estilo sano y saludable de vida que incrementa la perspectiva de vivir de las personas.

Los comportamientos relacionados con el estilo de vida y la salud están fuertemente asociados con la morbilidad y la mortalidad en muchas enfermedades crónicas en todo el mundo. Los factores principales incluyen dieta, actividad física, tabaquismo, índice de masa corporal y consumo de alcohol (Burtscher et al., 2013).

La mala alimentación y la inactividad física son comportamientos de estilo de vida comunes a los adultos de todo el mundo. Por ejemplo, los estudiantes universitarios experimentan cambios significativos en su dieta debido a los horarios de clase ocupados y las actividades extracurriculares, así como a la gran cantidad de oportunidades para comer y beber alcohol (García, Herazo, & Tuesca, 2015).

Se ha informado que estos comportamientos poco saludables causan enfermedades como la obesidad, el cáncer, las enfermedades cardiovasculares, las enfermedades cerebrovasculares y la osteoporosis. Sin embargo, los adultos jóvenes han sido descuidados en gran medida en los programas de promoción de la salud. La edad adulta joven es un período de transición que une la adolescencia y la edad adulta, y el estilo de vida de una persona durante este período no solo refleja su estilo de vida pasado, sino que también puede predecir su estilo de vida futuro en la edad adulta y más allá. Por lo tanto, no reconocer los estilos de vida poco saludables de los adultos jóvenes puede limitar el éxito del programa de promoción de la salud (K. S. Lee, Lee, & Yeun, 2017).

2.4.4 Actividad física en la población indígena

A pesar de la evidencia creciente del impacto de la actividad física en la población indígena, en diferentes lugares del mundo y de la gran publicidad que se le ha dado a los beneficios de la actividad física regular en la actualidad, estas personas, por sus particularidades culturales, no practican ejercicio físico de forma electiva o

recreacional; sin embargo, están expuestos a largas jornadas de trabajo agrícola, que implica un alto gasto energético muchas veces, sin supervisión.

Ciertamente, la mayor parte de los pobladores de comunidades indígenas en el Ecuador desarrollan labores agrícolas u otras, con elevado consumo de energía, se trata de una actividad física ocupacional, que se acepta, es de muy baja intensidad y larga duración, por lo que no es de utilidad para mantener o mejorar la salud cardiovascular; además, se relaciona con un incremento de la frecuencia cardíaca durante 24 horas; se relaciona con levantamiento de peso o con una estadía de pie sostenida, lo que incrementa la tensión arterial; se realiza habitualmente con poco tiempo para la recuperación, y en ocasiones, sin control sobre la duración, intensidad y la forma adecuada de realizarlo (Holtermann et al., 2018).

La práctica regular de actividad física, influye en la composición corporal. Hay investigaciones que sustentan que poblaciones similares, las personas que practican habitualmente actividad física, tienen menores niveles de adiposidad general, mayor desarrollo de la masa muscular, mayor capacidad aeróbica, que las personas sedentarias (Palomino-Devia et al., 2017).

Existen investigaciones que han analizado la composición corporal de las poblaciones indígenas ecuatorianas, que se han basado en la influencia que tiene el grupo étnico, en la relación entre el Índice de Masa Corporal y la distribución y la cantidad de la grasa corporal, indicando que esta relación tiene un comportamiento similar en diferentes grupos étnicos del Ecuador. La población indígena ecuatoriana, se caracteriza por tener una baja talla, con elevada prevalencia de desnutrición, además, realizan actividades con elevado consumo de energía, que incluyen el trabajo agrícola y las caminatas hacia zonas urbanas para conseguir los productos de primera necesidad (Oleas et al., 2017).

2.4.4.1 Alimentación deficiente

La influencia de la mala nutrición en el crecimiento somático en los países en desarrollo está bien documentada. En estos países, la antropometría es probablemente

la herramienta más utilizada para evaluar el estado nutricional de las prácticas epidemiológicas y clínicas. A pesar del uso general, aún existen controversias con respecto al uso de puntajes de corte internacionales para medidas antropométricas e índices para clasificar el estado nutricional. Las controversias giran en torno a la importancia, la aplicabilidad y el significado biológico de los valores límite para una variedad de poblaciones que viven en diferentes condiciones ambientales.

Sin embargo, los indicadores antropométricos todavía se consideran las herramientas más prácticas y útiles para la evaluación nutricional en salud pública, dado que proporcionan información adicional sobre aspectos esenciales del crecimiento y desarrollo físico humano, así como la supervivencia en condiciones ambientales adversas.

Las ventajas y desventajas de la reducción del tamaño corporal en los países en desarrollo se han discutido como problemas que afectan la salud y la productividad. El tamaño corporal más pequeño y la masa muscular más baja, asociados con la desnutrición, se consideran factores limitantes del rendimiento humano, ya que los estudios que comparan a niños adecuadamente alimentados y desnutridos han demostrado una ventaja, en términos absolutos, de cuerpos más grandes.

Una vez que se tiene en cuenta el tamaño corporal, las diferencias en el rendimiento se reducen o desaparecen debido a las implicaciones para la morbilidad y la mortalidad. A pesar del uso generalizado de los índices internacionales en salud pública, los estudios que incorporan la aptitud física y la actividad física como indicadores de estilos de vida activos y capacidades funcionales, su relevancia biológica y sus implicaciones para la salud en niños y adolescentes en edad escolar son muy escasos.

En el Ecuador, la malnutrición no es poco frecuente, especialmente en poblaciones con menor acceso a la educación nutricional y con pocas posibilidades socioeconómicas. Las costumbres alimentarias nacionales, también tienen un rol importante en el estado nutricional de sus habitantes, ya que rigen el consumo de carbohidratos, de carnes, azúcares refinadas y bebidas azucaradas, lo que conforma un

estilo de alimentación malsano. Esto se traduce en una elevada prevalencia de sobrepeso y obesidad, así como de enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas con esto (Llerena, 2015).

2.4.4.2 Alimentación y gasto calórico

El balance energético a menudo se considera el sello distintivo del estado de energía de uno. Generalmente se asume que se logra cuando la ingesta es igual al gasto de energía. El gasto total de energía se desglosa en la suma de la tasa metabólica basal, el efecto térmico de los alimentos y el efecto térmico de la actividad. El balance energético no es difícil de entender, un valor de 0 indica un equilibrio completo, un valor positivo indica un excedente calórico y un valor negativo indica un déficit calórico (Holtzman & Ackerman, 2019; Hopkins & Blundell, 2016).

2.4.4.3 Cuerpo y salud con respecto a la actividad física de los indígenas

En algunas investigaciones se han verificado las diferencias entre personas malnutridas y adecuadamente alimentados, utilizando la aptitud física, el nivel de actividad física y diferentes parámetros clínicos, como la presión arterial sistólica y diastólica, el colesterol total, la concentración de hemoglobina y calcio y los parásitos en orina, heces, o ambos, aunque se ha planteado también que no hay una relación importante entre estos parámetros y el grado de actividad física, a excepción del tamaño del cuerpo (Beaudart et al., 2017).

Dado que se espera que un estado nutricional deficiente refleje una capacidad funcional reducida, niveles de actividad física reducidos y una salud clínica deficiente, se cuestionó la validez de esas puntuaciones de corte nutricional, en poblaciones urbanas y rurales. La globalización del sobrepeso y la obesidad, la percepción aguda de estar estresado la mayor parte o todo el tiempo, el estilo de vida sedentario y las comorbilidades de esos comportamientos podrían ser las consecuencias más comunes para la nueva generación del milenio y sus familias. Los sistemas de educación y salud están intentando un ataque voluntario débil a esta epidemia agresiva y contra la cultura

de consumo que empuja a la generación más joven hacia un incremento de las costumbres sedentarias.

La actividad física es fundamentalmente importante para el mantenimiento de las funciones vitales, y es una parte esencial de tener un estilo de vida saludable, ya que se ha demostrado que tiene un papel protector contra el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, trastornos metabólicos, trastornos esqueléticos e incluso enfermedades mentales. Investigadores y médicos, e incluso no especialistas en educación física y dominio deportivo, recomiendan ejercicios físicos regulares por sus beneficios sustanciales y sostenibles para la salud. Las intervenciones prácticas y los estudios científicos demuestran sin ninguna duda el posible efecto positivo del ejercicio para mejorar el bienestar tanto físico como psicológico.

En los últimos años, la creciente investigación ha demostrado cómo los cambios en el estilo de vida, incluido el ejercicio, el control del estrés y la dieta, pueden prevenir casi el 90% de las enfermedades crónicas y mejorar la calidad de vida y el bienestar. La promoción de la actividad física como un componente de bienestar en las escuelas y universidades apunta a mejorar el vigor, la resiliencia, el empleo y los resultados sociales para los graduados y las comunidades (Pop, 2017).

Además, la salud está condicionada por los propios hábitos y comportamientos, y la acumulación de efectos positivos y negativos sobre la salud y el bienestar es a lo largo de la vida. Por lo tanto, la adquisición cognitiva relacionada con un estilo de vida saludable y activo sería un soporte útil para la actividad física.

2.4.5 Relación entre actividad física y belleza

La apariencia física es una de las primeras características individuales notadas por otros y tiene un impacto importante en las interacciones sociales. La apariencia en general y la imagen corporal en particular se han convertido en construcciones muy importantes en las sociedades occidentales contemporáneas. La imagen corporal no es solo una construcción cognitiva, sino también un reflejo de actitudes e interacciones con los demás.

La tendencia a vincular el atractivo físico con las cualidades personales positivas se ha convertido en un estereotipo cultural, no solo en la cultura occidental, sino también a nivel mundial. La imagen es poderosa, pero también superficial, en la actualidad, las personas viven rodeadas de imágenes. La avalancha de cuerpos perfectos en los medios de comunicación, la publicidad y las redes sociales es una carga para el subconsciente, lo que hace que las personas acepten que "lo que es hermoso es bueno" con el atractivo físico a menudo vinculado con el éxito (Pop, 2017).

En la actualidad, la imagen física personal es un medio para ganar un lugar distinto en el entorno social real o virtual. Para lograr este estado, las inversiones en apariencia corporal (productos y procedimientos cosméticos, piercings y tatuajes, cirugías plásticas, material y equipos deportivos, membresías de gimnasios) también han aumentado notablemente para mujeres y hombres.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Justificación

Este proyecto va encaminado a determinar los niveles de sedentarismo en la población adulta es por ello el interés de evaluar estas variables para obtener resultados actuales y nueva evidencia. La Organización Mundial de la Salud (2017) establece que las personas tienen la oportunidad de mantenerse físicamente activas en cuatro sectores principales de la vida diaria: el trabajo, el transporte, las tareas domésticas y el tiempo libre. En el mundo, el problema de la inactividad física o sedentarismo tiene una alta prevalencia. La inactividad física es el cuarto factor de riesgo de mortalidad a nivel mundial, y equivale al 6% de las muertes registradas (Organización Mundial de la Salud, 2016).

Según el Ministerio de Deporte (2012), los altos niveles de sedentarismo en Ecuador han provocado que más del 50% de la población presente sobrepeso y obesidad. Este indicador es de 6,5% en niños y niñas menores de 5 años, 22% en adolescentes y 60% en adultos. Apenas el 11% de la población realiza actividad física de manera habitual (Ministerio del Deporte, 2012).

La relevancia de esta investigación radica en que es un tema poco abordado. No hay abundante evidencia sobre la práctica de actividad física por elección, de forma recreativa, en la población indígena ecuatoriana, así como tampoco se ha establecido su relación con la composición corporal de la población indígena, por tanto, esta investigación resulta necesaria, por la carencia de evidencia en el contexto de la población indígena ecuatoriana.

Serán beneficiados los habitantes de la comunidad Joyocoto, porque se les realizará de forma gratuita la determinación de la composición corporal, con lo que se podrá identificar la presencia de desnutrición u obesidad, además, en caso de ser necesario, se le ofrecerá consejo nutricional para solucionar esta situación.

3.2. Problema de investigación

La composición corporal depende de la interacción de varios factores, como la edad, el sexo biológico, la carga genética heredada, el nivel de actividad física, los hábitos alimentarios, el estilo de vida de las personas. También intervienen factores como el grupo étnico, la estatura y factores hormonales. De forma que puede decirse que la composición corporal en adultos, es el resultado de un proceso multifactorial, en el que intervienen diversidad de factores, que condicionan la composición corporal final (Matinolli et al., 2015).

Se ha establecido la relación entre la práctica sistemática de ejercicio físico y la composición corporal, especialmente, con la distribución de la grasa, las zonas libres de grasa. También se ha establecido la relación entre actividad física, ingesta de calorías y el porcentaje de zonas libres de grasa. (Correa, Rueda, González, & Schmidt, 2017).

Sin embargo, las investigaciones que analizan esta relación en la población indígena ecuatoriana no son abundantes. Existiendo un vacío en la evidencia científica sobre el grado de actividad física que se realiza en las comunidades indígenas y su relación con la composición corporal de sus habitantes.

En la comunidad Joyocoto, del cantón Guaranda, la mayoría de las personas adultas realizan labores de alto consumo de energía, como el trabajo agrícola. Esto, unido a la localización rural de la comunidad, a las características socioculturales propias de la población indígena, combinado con la falta de acceso a información sobre los beneficios de la actividad física electiva, pudiera condicionar que no sea una práctica habitual entre los habitantes de esta comunidad. Teniendo en cuenta, el problema de esta investigación surge la siguiente pregunta:

3.2.1. Pregunta de investigación

¿Cuál es el nivel de actividad física y su relación con la composición corporal de la población adulta de 19 a 64 años de la comunidad de Joyocoto?

3.3. Hipótesis

H^0 : El nivel de actividad física no se relaciona con la composición corporal en los habitantes de la comunidad Joyocoto.

H^1 : El nivel de actividad física se relaciona con la composición corporal en los habitantes de la comunidad Joyocoto.

3.4. Objetivos

3.4.1. General

Establecer el nivel de actividad física y su relación con la composición corporal de los habitantes de 19 a 64 años de la comunidad Joyocoto, del Cantón Guaranda, en el periodo de Julio a diciembre del 2019

3.4.2. Específicos

- Determinar el nivel de actividad física de los habitantes de la comunidad Joyocoto, del Cantón Guaranda.
- Analizar la composición corporal de los habitantes de la población en estudio.
- Relacionar el nivel de actividad física con la composición corporal en la población analizada.

3.5. Diseño del estudio

Se realizó una investigación observacional descriptiva de tipo prospectivo.

3.6. Población y muestra

- **Población:** La comunidad de Joyocoto perteneciente al Cantón Guaranda, en la Provincia Bolívar estuvo conformada por 450 habitantes de los cuales se seleccionó al grupo de estudio, personas entre 19 y 64 años de edad, los mismos que corresponden a 279.

• **Muestra:** calculada estuvo conformada por 162 sujetos, para lo cual se utilizó un método de muestreo probabilístico del tipo aleatorio simple, por lo que se asume para la validez en los resultados un margen de error muestral de 0,5% y un nivel de confianza del 95%.

Figura 1 Cálculo de la muestra

Elaborado por: Albán N. (2019).

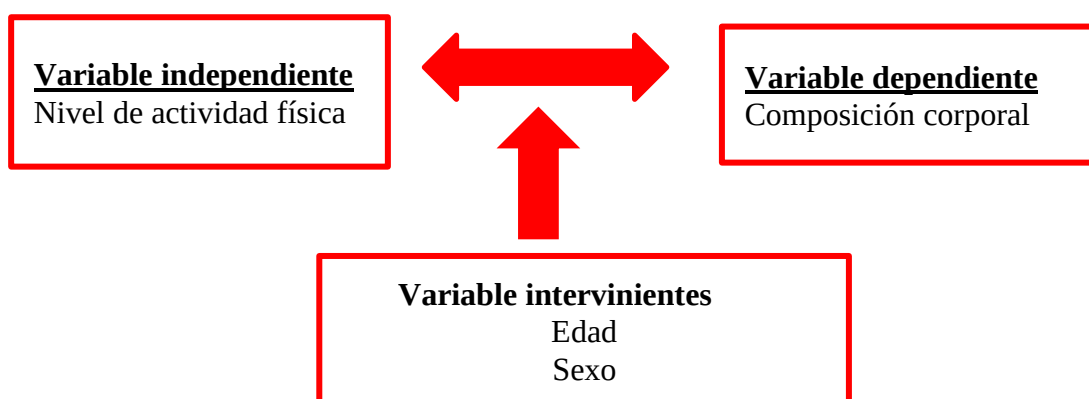
La descripción general de la muestra se realizó a través de las variables (sexo, edad y etnia) y por la identificación de diferentes parámetros de composición corporal (peso y talla).

3.7. Variables

Variable independiente: nivel de actividad física.

Variable dependiente: composición corporal.

Variables intervinientes: edad, sexo, etnia



Elaborado por: Albán N. (2019).

3.8 Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Naturaleza de la variable	Tipo de variable	Escala de medida
Sexo	Condición orgánica que distingue a hembras de machos	Masculino Femenino	Género	Cualitativa nominal dicotómica	Frecuencia relativa y absoluta. Porcentajes
Edad	Tiempo en años transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de participar en esta investigación	Años	Años	Cuantitativa discreta.	Media Mediana Desviación estándar Rango
Peso	Mide la masa corporal total del sujeto.	Peso corporal	Kilogramos	Cuantitativa continua.	Media Mediana Desviación estándar Rango
Talla	Tamaño del individuo desde la coronilla hasta los talones.	Estatura	Metros	Cuantitativa continua.	Media Mediana Desviación estándar

					Rango
Pliegues cutáneos	Doble capa conformada por piel y el tejido celular subcutáneo. Permite medir la cantidad de tejido adiposo subcutáneo.	Grosor de los pliegues.	Milímetros	Cuantitativa continua.	Media Mediana Desviación estándar Rango
Perímetro de la cintura	Perímetro abdominal, medido inmediatamente debajo de la costilla inferior, en la parte más angosta del abdomen, en el borde superior de la cresta ilíaca	Longitud del perímetro de la cintura.	Centímetros	Cuantitativa continua.	Media Mediana Desviación estándar Rango
Porcentaje de grasa	Se estima a partir de la sumatoria de los pliegues cutáneos. Indica el porcentaje de tejido adiposo	Bajo Medio Alto	$\% \text{ M.G. (Fem)} = 4,56 + (\sum 6 \text{ pliegues (mm)} \times 0,143)$ $\% \text{ M.G. (Masc)} = 3,64 + (\sum 6 \text{ pliegues (mm)} \times 0,097)$	Cualitativa Ordinal politómica	Frecuencia relativa y absoluta. Porcentajes
Porcentaje de masa libre de grasa	Porcentaje de tejido magro, libre de	Bajo	MLG= PCT-MG	Cualitativa	Frecuencia relativa y absoluta. Porcentajes

	grasas. Se estima por la diferencia entre el peso corporal total y el porcentaje de grasa	Medio Alto		Ordinal politómica	
Nivel de actividad física	Grado de actividad física referida por el paciente en los últimos siete días previos a la aplicación del instrumento	Baja	Menos de tres días de actividad vigorosa de 20 minutos/día Menos de 5 días de actividad moderada. Caminata menor a 30 minutos diarios. Menos de 5 días de cualquier combinación de actividades, logrando menos de 600 MET/min/semana	Cualitativa ordinal politómica.	Frecuencia relativa y absoluta. Porcentajes
		Media	3 o más días de actividad vigorosa por al menos 20 minutos/día. 5 o más días de actividad moderada. Caminata al menos 30 minutos diarios.		

			5 o más días de cualquier combinación de actividades, logrando de 600-3000 MET-min/semana		
		Alta	Actividad vigorosa al menos tres días a la semana, alcanzando al menos 1500 MET-min/semana. 7 días/semana de cualquier combinación de actividades logrando un mínimo de 3000 MET-min/semana		

Elaborado por: Albán N. (2019).

3.9. Criterios de inclusión y exclusión

- **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

1. Género masculino y femenino.
2. Personas de 19 a 64 años de edad.
3. Consentimiento informado firmado.

- **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

1. Adultos con discapacidad.
2. Mujeres embarazadas.
3. Personas con enfermedades crónicas descompensadas

3.10. Procedimientos de recolección de información

La recolección de la información se desarrolló en un periodo de 2 meses, las personas fueron evaluadas en sus domicilios con un promedio de 7 diarios 3 veces por semana previa a la firma del consentimiento informado, se procedió a la obtención de la toma de medidas antropométricas para valorar la composición corporal. Además, se aplicó el Cuestionario Internacional de Actividad Física IPAQ para valorar el grado de actividad física.

3.11. Instrumento de recolección de datos

- **Para valorar el nivel de actividad física se utilizó el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ):** es un cuestionario autoadministrado, que consta de siete preguntas, de simple comprensión, que miden el grado de actividad física realizada en los últimos siete días, el tiempo que destina el sujeto a caminar y a realizar actividad de intensidad baja, moderada o alta (Mantilla Toloza & Gómez-Conesa, 2007). Ha sido utilizado en el Ecuador, con poblaciones adultas, en las que ha tenido una buena consistencia interna, no así para los adolescentes (Cevallos S., Huaman A., & Jumbo S., 2009). Es aplicable a personas de entre 18 y 65 años. Según la puntuación obtenida, se clasifica el nivel de actividad física en: leve, moderada o vigorosa (ver anexo 3).

• **Para medir la composición corporal se utilizó el Protocolo ISAK (Normas Internacionales para la Valoración Antropométrica):** con el que se determinó las medidas antropométricas básicas. Los parámetros antropométricos que se determinó son: peso (kg) con su respectiva báscula, estatura (mts) mediante el tallímetro, pliegues cutáneos (cm) (tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo y pierna) con el uso respectivo del plicómetro, circunferencia abdominal (cm) con el uso de la cinta métrica metálica. Existen diversos sitios corporales para medirlo: inmediatamente debajo de la costilla inferior, en la parte más angosta del abdomen, en el borde superior de la cresta ilíaca y en el punto medio entre el borde inferior de la última costilla y el borde superior de la cresta ilíaca. Siguiendo este protocolo, se determinó los siguientes indicadores de la composición corporal y del estado nutricional de los sujetos.

3.12. Procedimiento

Se procedió a la toma de las medidas antropométricas básicas del protocolo de *ISAK*, peso y talla, siguiendo los protocolos de estandarización. Conjuntamente la aplicación del cuestionario internacional de actividad física, IPAQ en su versión corta, cuyas preguntas están dirigidas a conocer el tiempo empleado en los últimos siete días, en distintos espacios: laboral, doméstico, de transporte y del tiempo libre. La medición se hace tanto de manera continua, en MET minutos /semana, como en forma categórica: intensidad baja, moderada o alta para valorar el nivel de sedentarismo como factor de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles en la comunidad.

Existen varias ecuaciones que permiten obtener el porcentaje de grasa corporal (% GC) y masa magra a partir de variables antropométricas. Para lo cual se ha propuesto la utilización de la suma de varios pliegues como índice de adiposidad individual (Barr, 1994, Carter y Yuhasz, 1984), normalmente se viene utilizando el sumatorio de 6 pliegues (tricipital, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo y pierna).

• **Técnica para la toma de pliegues:** En el sitio marcado para cada pliegue, se agarró firmemente con el dedo índice y pulgar de la mano izquierda las dos capas de piel y tejido adiposo subcutáneo y se conservó el plicómetro con la mano

derecha perpendicular al pliegue, observando el sentido del pliegue en cada punto anatómico. La cantidad de tejido elevado fue suficiente para formar un pliegue de lados paralelos.

La toma de pliegues cutáneos se aplicó a un centímetro de distancia de los dedos que toman el pliegue, el cual se mantuvo agarrado durante toda la toma y la lectura se realizó aproximadamente a los dos segundos después de la aplicación del plicómetro, cuando el descenso de la aguja del mismo se enlentece. Para alcanzar una medida fiable se recomienda repetir dos o tres intentos en cada medición de un pliegue y registrar la media entre los valores obtenidos, después de haber eliminado los registros claramente erróneos.

Para la toma de las medidas antropométricas, el material básico que se utilizó fue:

- **Báscula** : Marca SECA ;Capacidad 130kg x500g ; Calibrada 26/01/2019
- **Tallímetro de pared:** Marca SECA
- **Plicómetro** : Marca SMART MET KINATHROPOMETRIC ASSESSMENT
- **Cinta métrica:** Marca SMART MET KINATHROPOMETRIC ASSESSMENT
- **Lápiz:** para la señalización de los puntos anatómicos y referencias antropométricas.

3.13. Plan de análisis de datos

Análisis Univariar: Para dar respuesta a los objetivos planteados. Se determinaron estadísticos descriptivos e inferenciales. Para las variables cualitativas, se determinaron frecuencias y porcentajes. Para las variables numéricas, se determinaron medidas de tendencia central y de dispersión. Además, se emplearon tablas de frecuencias y porcentajes y se representarán gráficamente a través de diagrama de barras y sectores.

Análisis Bivarial: se efectuaron las pertinentes pruebas de normalidad y homocedasticidad, para asegurar la homogeneidad de la varianza, optándose por la aplicación de estadísticos paramétricos. Para el análisis bivariado, se utilizó el cálculo de *Odss Ratio* y Chi cuadrado, considerando significación estadística cuando el valor de $p < 0,05$. Los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS v22.0 para Windows.

3.14. Aspectos bioéticos

Todas las personas que tras conocimiento del propósito y de los riesgos asociados del estudio, firmen el consentimiento informado de manera libre y voluntaria. En todo momento se respetará la autonomía de los pacientes, y se velará por su bienestar. Finalmente, los datos obtenidos serán manejados con confidencialidad.

3.15. Propósitos

Esta investigación estuvo encaminada a determinar los niveles actividad física en adultos de 19 a 64 años de edad y su relación con la composición corporal, en una población rural. Esto se hizo porque, el estilo de vida sedentario, se relaciona con la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles, que pueden evitarse trazando políticas de promoción de estilo de vida saludable.

3.16. Procedimiento

Todas las mediciones que se realizaron, estuvieron aprobadas por el comité de bioética y se comunicaron a los sujetos, los que firmaron el consentimiento informado para participar en la investigación. Las mediciones fueron realizadas únicamente por la autora de la investigación (antropometrista), quien debió tener las manos limpias, secas y cálidas antes de comenzar el examen. Se garantizó la privacidad y el respeto de los sujetos durante las mediciones. Si el sujeto lo desea, puede estar acompañado por un familiar u otra persona de su elección durante la antropometría.

Se respetó en todos los casos el “área personal” de los sujetos, que, en la mayoría de los casos, corresponde con el área frontal, por tanto, en lo posible, se harán

las mediciones desde la parte posterior o lateral de los sujetos. Se recogieron los datos de todas las mediciones, en un registro, que posteriormente servirá para crear la base de datos de esta investigación.

3.17. Obtención de consentimiento para la participación en el estudio.

Mediante las respectivas visitas domiciliarias para la toma de medidas antropométricas se les proporcionó la respectiva información para invitarlos a participar en el estudio, así como los riesgos que se pueden presentar, recordándoles que la participación es totalmente voluntaria y reversible.

3.18. Confidencialidad de la información

Durante toda la investigación no se divulgó la identidad de aquellos que participaron. El acceso a la información es personal y su estado de salud fue valorado por el equipo de trabajo del Centro de Salud los Trigales. En la base de datos a utilizar los nombres de los pacientes fueron reemplazados por datos numéricos para la evaluación respectiva.

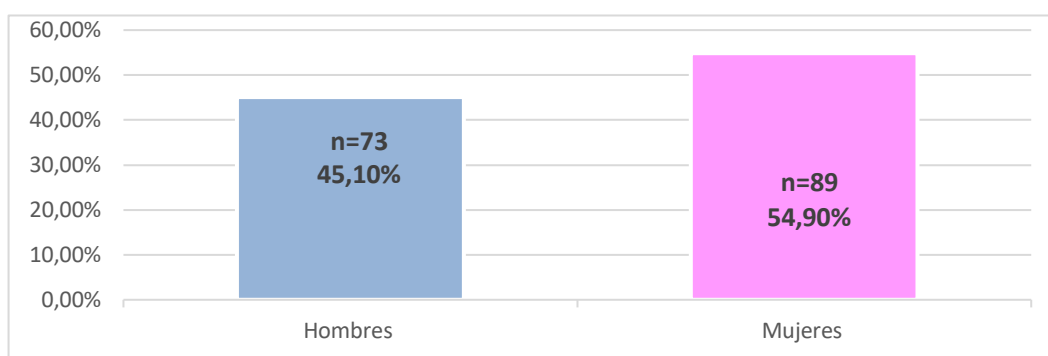
CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1 Análisis univariado

En esta investigación se incluyeron 162 habitantes de la comunidad Joyocoto, del Cantón Guaranda, en el periodo de julio a diciembre del 2019.

Gráfico 1. Distribución porcentual según sexo.

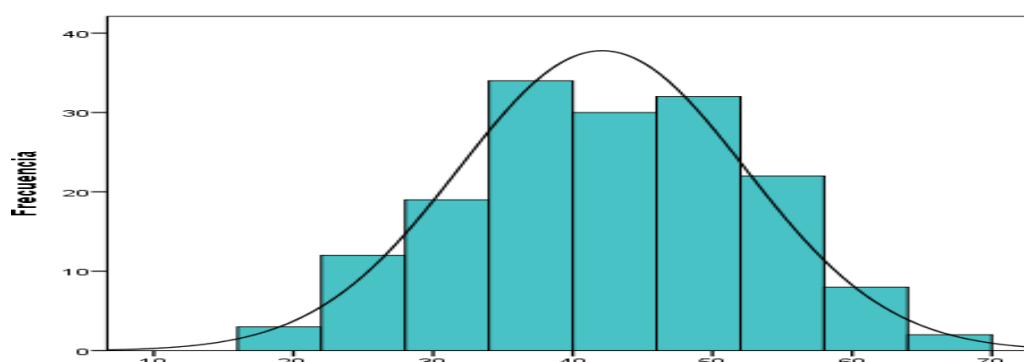


Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Albán N. (2019).

Entre las personas analizadas predominaron las mujeres 54,9% (n=89). Ver gráfico 1.

Gráfico 2. Distribución según edad.



Fuente: Instrumento de recolección de datos

Elaborado por: Albán, N. (2019).

Al analizar la edad, se obtuvo un promedio de $\bar{X}$: 42,1 años $\pm$ 10,3 años. Con un rango de 45 años, la edad mínima fue 19 años y la edad máxima fue de 64 años. Ver gráfico 2.

Tabla 1. Composición corporal (peso, talla y perímetro de la cintura) según sexo.

			Perímetro de la cintura		
Sexo			Peso (kg)	Talla (m)	(cm)
Masculino	N	Válido	73	73	73
	Media		61,5616	160,1344	100,3315
	Mediana		63,0000	159,0000	100,0000
	Desviación estándar		10,49601	11,44422	6,36319
	Rango		43,00	17,00	30,00
	Mínimo		42,00	153,00	80,50
	Máximo		85,00	170,00	110,50
Femenino	N	Válido	89	89	89
	Media		60,0112	154,9663	99,3562
	Mediana		58,0000	156,0000	99,0000
	Desviación estándar		12,23212	9,24717	9,79310
	Rango		43,00	47,00	44,00
	Mínimo		42,00	123,00	76,00
	Máximo		85,00	170,00	120,00

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Albán N. (2019).

Para las mujeres, la talla promedio fue de $154,9 \pm 9,2$ cm, y entre los hombres fue de $\bar{X}$: $160,1 \pm 11,4$ cm. El peso promedio para las mujeres fue de $60, \pm 12,2$ Kg y para los hombres fue de $\bar{X}$: $61,5 \pm 10,5$ Kg. En cuanto al perímetro de la cintura, para las mujeres fue de $\bar{X}$: $99,4 \pm 9,8$ cm y para los hombres fue de $\bar{X}$: $100,3 \pm 6,4$ cm. Ver tabla 1.

Tabla 2. Pliegues cutáneos

Pliegues	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Desviación estándar
Bíceps (mm)	11,4481	8,30	15,20	6,90	1,73213
Tríceps (mm)	20,5160	16,50	30,20	13,70	3,28853
Subescapular (mm)	17,1611	12,60	24,30	11,70	2,62286
Suprailíaco (mm)	20,0667	14,00	36,00	22,00	4,56484
Abdominal (mm)	25,0012	15,00	41,00	26,00	7,44870
Muslo (mm)	47,1451	23,80	84,60	60,80	13,71702
Pierna (mm)	36,6488	29,00	56,30	27,30	4,55360
Supraespinal (mm)	11,5951	10,00	15,00	5,00	1,27054
Suma de cinco pliegues					$\bar{X} = 94,2$
Suma de ocho pliegues					$\bar{X} = 189,5$

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Albán N. (2019).

En la tabla 2 se observa que, el pliegue bicipital, el promedio tuvo $11,4 \pm 1,73$ mm (Mínimo = 8,3 mm; Máximo= 15,2 mm). El pliegue tricipital, tuvo como promedio $20,5 \pm 3,3$ mm (Mínimo = 16,5 mm; Máximo= 30,2 mm). El pliegue subescapular, tuvo como promedio $17,2 \pm 2,6$ mm (Mínimo = 12,6 mm; Máximo= 24,3 mm). El pliegue suprailíaco fue en promedio de $20,1 \pm 4,6$ mm (Mínimo = 14 mm; Máximo= 36 mm). En cuanto al pliegue abdominal, el promedio fue de $25 \pm 7,4$ mm (Mínimo = 15 mm; Máximo= 41 mm). El pliegue del muslo midió en promedio $47,1 \pm 13,7$ mm (Mínimo = 23,8 mm; Máximo= 84,6 mm) y el pliegue de la pierna midió un promedio de $36,6 \pm 4,6$ mm (Mínimo = 29 mm; Máximo= 56,3 mm). La suma promedio de cinco pliegues fue de 94,2 mm y la de ocho pliegues, de 189,5 mm.

Tabla 3. Porcentaje de grasa y libre de grasa según sexo.

Sexo			Porcentaje de grasa (%)	Porcentaje masa libre de grasa (%)
Masculino	N	Válido	73	73
	Media		20,1521	98,3877
	Mediana		19,2000	81,0000
	Desviación estándar		5,70947	110,37493
	Rango		24,30	700,60
	Mínimo		11,30	64,40
	Máximo		35,60	765,00
Femenino	N	Válido	89	89
	Media		19,9225	80,1933
	Mediana		19,0000	81,0000
	Desviación estándar		5,47699	5,46027
	Rango		24,70	24,70
	Mínimo		10,90	64,40
	Máximo		35,60	89,10

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Albán N. (2019).

El porcentaje libre de grasa en los hombres fue $\bar{X}$: $20,2 \pm 5,7\%$ y en las mujeres fue de $\bar{X}$: $19,9 \pm 5,5 \%$. El porcentaje de masa libre de grasa para los hombres fue de $\bar{X}$: $98,4 \pm 110 \%$ y entre las mujeres fue de $\bar{X}$: $80,2 \pm 5,5 \%$. Ver tabla 3.

Tabla 4. Somatotipo. Habitantes de la comunidad Joyocoto, del Cantón Guaranda, en el periodo de julio a diciembre del 2019.

	Frecuencia (N°)	Porcentaje (%)
Ectomorfia	46	28,5
Endomorfia	21	12,9
Mesomorfia	95	58,6
Total	162	100,0

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Albán N. (2019).

El 58,6% de los casos analizados tenían una composición corporal mesomórfica (n=95); la endomorfia se constató en el 12,9% de los casos. Ver tabla 4.

Tabla 5. Nivel de actividad física. Habitantes de la comunidad Joyocoto, del Cantón Guaranda, en el periodo de julio a diciembre del 2019.

	Frecuencia (N°)	Porcentaje (%)
Baja	46	28,4
Moderada	87	53,7
Alta	29	17,9
Total	162	100,0

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Albán N. (2019).

En cuanto al nivel de actividad física, esta fue media en la mayoría de los casos (53,7%). ver tabla 5.

4.2 Análisis bivariado

Tabla 6. Distribución porcentual del nivel de actividad física según sexo.

Sexo	Nivel de actividad física (n; %)¹		OR	IC 95%		p
	Baja	Moderada y Alta		Inferior	Superior	
Hombre (n=73)	16 (21,9)	57 (78,1)	0,55	0,27	1,12	0,095
Mujer (n=89)	30 (33,7)	59 (66,3)	1,81	0,89	3,67	0,093
Total	46 (28,4)	116 (71,6)				

1. Los porcentajes han sido calculados para la fila.

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Albán N. (2019).

Al analizar la asociación entre actividad física y sexo, se obtuvo que el 78,1 % de los hombres tenía niveles de actividad física entre medio y alto, mientras que, entre las mujeres, estos niveles estuvieron presentes en el 66,3 % de los casos. No se estableció una asociación estadísticamente significativa entre el sexo y el nivel de actividad física ($p>0,05$); sin embargo, la actividad física baja, se evidenció entre las mujeres, y la actividad física moderada y alta, fue más frecuente entre los hombres. Ver tabla 6.

Tabla 7. Distribución porcentual del nivel de actividad física según edad.

Edad (años)	Nivel de actividad física (n; %) ¹		OR	IC 95%		p
	Baja	Moderada y Alta		Inferior	Superior	
Adulto joven (19-40 años)	22 (30,6)	50 (69,4)	1,21	0,61	2,40	0,275
Adulto medio (41-64 años)	24 (27,6)	66 (73,4)	0,83	0,42	1,64	0,266
Total	46 (28,4)	116 (71,6)				

1. Los porcentajes han sido calculados para la fila.

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Albán N. (2019).

Los pobladores que tenían entre 19 y 40 años, en su mayoría tenían un nivel de actividad física entre medio y alto (69,4 %), al igual que entre los adultos medios (41-64 años), en los que este nivel de actividad física se constató en el 73,4 % de los casos. Como se observa en la tabla, la mayoría de los casos analizados, en ambos grupos de edad, tenían un nivel de actividad física entre medio y alto, sin embargo, esto no obtuvo significación estadística ($p>0,005$). Ver tabla 7.

Tabla 8. Distribución porcentual del nivel de actividad física según somatotipo.

Somatotipo	Nivel de actividad física (n; %) ¹		OR	IC 95%		p
	Baja	Media y Alta		Inferior	Superior	
Ectomorfo (n=46)	26 (56,5)	20 (43,5)	6,24	2,93	13,3	<0,001
Endomorfo (n=21)	8 (38,1)	13 (61,9)	1,67	0,64	4,33	0,291
Mesomorfo (n=45)	12 (12,6)	83 (87,4)	0,14	0,06	0,30	<0,001
Total	46 (28,4)	116 (71,6)				

1. Los porcentajes han sido calculados para la fila.

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Elaborado por: Albán N. (2019).

De los casos con ectomorfia, el 56,5 % tenía un nivel de actividad física bajo, con un [OR: 6,24; IC 95%: 2,93 -13,3]; ($p < 0,001$), lo que indica que, entre los habitantes de esta comunidad, el tener un somatotipo ectomorfo, se asocia de forma significativa con un nivel bajo de actividad física, con un riesgo de 6,24 veces de tener este estilo de vida, en comparación con el resto de los somatotipos. De los casos que tenían un somatotipo endomorfo, el 38,1% tenía un nivel de actividad física baja, sin embargo, esto no alcanzó significación estadística ($p > 0,05$).

Por otra parte, entre los casos que tenían un somatotipo mesomorfo, la mayoría llevaba un nivel de actividad física entre moderado y elevado (87,4 %), con un $OR < 1$ [OR: 0,14; IC 95%: 0,06-0,30], con significación estadística ($p < 0,001$), lo que indica que, este somatotipo (mesomorfo), se comportó como un factor protector para tener un estilo de vida sedentario. Ver tabla 8.

CAPÍTULO V.

5. DISCUSIÓN

Se realizó un análisis de la composición corporal en una población indígena de la sierra ecuatoriana y su relación con el grado de actividad física, durante el periodo de julio a diciembre de 2019. La muestra estuvo conformada por 162 (100%), habitantes adultos de la comunidad de Joyocoto, que pertenece al Cantón Guaranda. Entre los casos analizados, predominaron las mujeres 54,9%(n=89) con un promedio de edad de 42,1 años, lo que indica que se trata de mujeres adultas jóvenes, en la mayoría de los casos.

Al analizar las medidas antropométricas en esta población, se obtuvo que, para las mujeres el peso promedio fue de 60, $\pm$ 12,2 Kg; la talla de 154,9 $\pm$ 9,2 cm y el perímetro de la cintura fue de 99,4 $\pm$ 9,8 cm; lo que indica que, el promedio de las mujeres se encontraba con sobrepeso. En el caso de los hombres, el peso promedio fue de 61,5 $\pm$ 10,5 Kg, la talla de 160,1 $\pm$ 11,4 cm y el perímetro de la cintura fue de 100,3 $\pm$ 6,4 cm.

Estos hallazgos son similares a los de Lema (2013), quien investigó la antropometría en una población indígena de la región sierra ecuatoriana, donde se obtuvo que, la talla promedio entre los hombres fue de 163,3 cm y para las mujeres, fue de 155.3 cm, con diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos; sin embargo, en este trabajo se obtuvo que para hombres y mujeres, la estatura promedio era similar, al igual que el peso y la circunferencia de la cintura.

La baja estatura en la población indígena ecuatoriana es un problema multifactorial, en el que tiene una fuerte implicación la epigenética y la alimentación, con bajo consumo de proteínas, y un estilo de vida sedentario. El cuerpo de los ecuatorianos y ecuatorianas ha sufrido cambios con el paso de los años, en ambos géneros se ha utilizado históricamente en las poblaciones rurales, como un medio de trabajo y, en el caso de las mujeres, su propósito fundamental era el cuidado del hogar y la maternidad, pero esto, ha cambiado, esto explica por qué puede que los hijos de padres con baja talla, tengan una estatura normal o alta (Concha, 2010).

La asociación entre baja estatura y menor disponibilidad de recursos, ha sido ampliamente demostrada, y en la población indígena del Ecuador también se ha comprobado, pero, en este trabajo, se ha observado que, el peso corporal no es bajo, ni el perímetro de la cintura, lo que indica que, no existe limitación para la ingesta calórica, lo que pone de manifiesto la necesidad de educar a la población sobre la alimentación y el estilo de vida saludable (Correa et al., 2017).

Por tanto, la estatura promedio en la población analizada, pudiera estar en relación con factores genéticos o hereditarios, que para ser modificados, es necesario un cambio evolutivo, que necesita tiempo, pero, el incremento de peso, responde a un cambio en menor tiempo, que se debe al mayor acceso a la ingesta proteico calórica o a la adopción de conductas alimentarias propias de la población mestiza del Ecuador, que implican una mayor ingesta de calorías (Matinolli et al., 2015).

En esta población, el porcentaje de grasa en los hombres fue $\bar{X}$: $20,2 \pm 5,7\%$ y en las mujeres fue de $\bar{X}$: $19,9 \pm 5,5\%$, lo que se encuentra en el límite de la normalidad, especialmente en el caso de los hombres, en los que se considera normal hasta el 20%.

Esto pudiera explicarse porque, predomina el tejido muscular magro, en vez de grasa, lo que pudiera estar en relación al estilo de vida, el nivel de actividad física o la dieta, a base de legumbres y proteína, con menor ingesta de carbohidratos (Beaudart et al., 2017; Motta, Santos, Alencar, Freitas, & Siqueira, 2020) sin embargo, como se ha mencionado, en esta población indígena, parece haber una apertura al estilo de vida de la población mestiza del Ecuador, lo que incluye el consumo de alimentos hipercalóricos. Sin embargo, el estilo de alimentación no se tuvo en cuenta para esta investigación, por lo que sería un tema a abordar en el futuro.

En cuanto al somatotipo predominante en esta población, se determinó que fue el endomorfo 58,6%(n=95), esto complementa lo anteriormente analizado, indicando que, en la población analizada, predomina este tipo de composición corporal, con baja estatura, sobrepeso y porcentaje de grasa limítrofe. Estos resultados indican que la composición corporal no difiere del resto de la población ecuatoriana, en el que

predomina la baja talla y la tendencia al sobrepeso y obesidad, como el resultado de la alimentación hipercalórica, con alto consumo de bebidas azucaradas y de carbohidratos simples de forma general.

Estos resultados pueden sustentarse en una investigación realizada por Benítez (2017), quien analizó la ingesta calórica y la composición corporal en 800 ecuatorianos, de las regiones costa y sierra, en la que se obtuvo que entre los habitantes de la sierra ecuatoriana, se ingiere como promedio 2216 kcal/día y existe un predominio del sobrepeso y de la acumulación de grasa en la región abdominal, especialmente en la población femenina, aunque sin diferencias estadísticamente significativas con los hombres.

En cuanto al nivel de actividad física, se obtuvo que en la mayoría de los casos fue moderada 53,7% (n= 87) y fue baja en el 28,4% (n=46). El 78,1% (n=57) de los hombres tenía un nivel elevado de actividad física y el 73,4% (n=66) de las personas adultos medios también tenían un nivel moderado o alto de actividad física, sin embargo, esto no fue estadísticamente significativo ($p>0,05$).

Al analizar la asociación entre nivel de actividad física y composición corporal, se obtuvo que las personas con una composición ectomorfa, tenían un nivel de actividad física entre moderada y alta, en el 87,4% (n=83) de los casos y esto se comportó como un factor protector para el sedentarismo [OR: 0,14; IC 95%: 0,06-0,30]; ($p<0,05$). Esto puede interpretarse como que las personas con composición corporal ectomorfa, realizan mayor cantidad de actividad física.

Esto se explica en primer lugar, por el trabajo físico, recordando que se trata de una comunidad rural, eminentemente agrícola, en la que la mayor parte de la población realiza este tipo de actividad económica. También pudiera estar en relación con la práctica de actividad física recreativa, para contrarrestar el sobrepeso y obesidad.

Se ha planteado que la actividad física habitual tiene una influencia independiente significativa en la composición corporal. La actividad física se asocia con una mejor composición corporal y patrón de crecimiento en la adolescencia y adultez.

Desde edades tempranas de la vida, la composición corporal estará medida por factores hormonales, como la acción de la testosterona, la hormona del crecimiento y la insulina, que contribuyen al desarrollo de la masa muscular y la disposición del tejido adiposo. En este proceso, el nivel de actividad física tiene un efecto regulador importante, ya que es determinante en el valor del porcentaje de la talla, grasa y masa muscular en la edad adulta (Westerterp, 2018).

Los resultados de esta investigación demostraron que los adultos medios tenían un nivel superior de actividad física que los adultos jóvenes, probablemente en relación al estilo de vida y al trabajo físico en el campo. Para Speakman *et al.*, (2010) el nivel de actividad física va disminuyendo con la edad en la mayoría de los casos. Estos autores, al analizar 529 adultos, obtuvieron que la actividad física habitual no parece afectar mucho la masa libre de grasa durante la edad adulta, lo que tampoco concuerda con lo obtenido en este trabajo, en el que sí se obtuvo una asociación estadísticamente significativa entre la composición corporal y el somatotipo con el grado de actividad física, siendo esta superior en las personas con mesomorfia ($p < 0,05$).

La actividad física en adultos a mayor edad tiene poco o ningún efecto sobre la masa muscular, pero es importante para el estado físico y el rendimiento. El entrenamiento físico mejora la capacidad funcional, permitiendo a las personas mantener su independencia con el aumento de la edad y participar libremente en actividades asociadas con la vida diaria (Rondanelli *et al.*, 2016). Esto explicaría por qué en la población analizada se obtuvo que las personas con un somatotipo mesomorfo tenían mayores niveles de actividad física.

En otra investigación, en la que se incluyeron 78 pacientes con riesgo elevado de fracturas, se demostró que la práctica sistemática de actividad física sí tiene un impacto significativo en la composición corporal y en el porcentaje de masa libre de grasa, aun en la población de adultos mayores, con una reducción importante de la sarcopenia y el riesgo de fracturas (Chan *et al.*, 2018).

Aunque en esta investigación no se incluyeron adultos mayores, puede decirse que, de los casos analizados, en los que predominaba una composición corporal

mesomorfa, con tendencia al sobrepeso y baja estatura, había un excelente desempeño en la vida diaria, con niveles de actividad física entre moderados y elevados, lo que pone de manifiesto los beneficios de la actividad física regular, aun en personas con tendencia a la endomorfia.

Los resultados de esta investigación indican que en la comunidad de Joyocoto, predominan las personas con una composición corporal mesomorfa, pero, esto no interfirió con el nivel de actividad física, que fue de moderado a elevado en la mayoría de los casos analizados.

5.1. Limitaciones del estudio

Como limitación de esta investigación, puede mencionarse que, al tratarse de una comunidad indígena del Ecuador, en el que existe diversidad de etnias por la migración no es posible generalizar los resultados obtenidos, por lo que sería beneficioso el incluir a varias comunidades indígenas en investigaciones futuras sobre la relación entre composición corporal y actividad física.

CAPÍTULO VI.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

De acuerdo a los resultados de esta investigación, puede concluirse que:

- En la comunidad de Joyocoto, la mayoría de sus habitantes tienen un nivel de actividad física moderado, en relación con sus actividades laborales.
- El nivel de actividad físico en algunos grupos etarios fue alto, porque realizan actividad física intensa, debido a las características laborales influenciadas por el tipo del terreno y altitud 2819 msnm.
- En las mujeres, predominó un nivel de actividad física bajo, porque son las encargadas de las actividades domésticas, o el cuidado de los animales de corral.
- En ambos géneros el promedio de la talla encontrado en la comunidad fue bajo, en comparación al promedio de talla descrita por la FAO para el Ecuador, lo que podría estar en relación con el consumo inadecuado de proteínas, o con los altos índices de desnutrición materno infantil. El peso y la circunferencia abdominal fue elevado para las mujeres, lo que puede explicarse porque ellas realizan menos actividad física, consumen mayor cantidad de carbohidratos y la multiparidad.
- El porcentaje de grasa en el caso de los hombres estuvo en el límite aceptable, ya que estos tienen mayor gasto energético, debido a las labores que realizan de tipo agrícola, además, porque realizan el trabajo de forma manual, ya que no tienen acceso a la industria y tecnología para el trabajo agrícola.

- El 87,4% de la muestra que tuvo una masa muscular mesomórfica, correspondió con un nivel de actividad física de moderada a intensa, lo que se explicaría por el tipo de actividad agrícola que se realiza en esta comunidad.

6.2. Recomendaciones

- Informar a la comunidad la relación que hay entre la actividad física y la salud, así como los beneficios de una buena alimentación, basada en el consumo de proteínas y la reducción de las grasas saturadas y carbohidratos simples en la alimentación diaria.
- Se recomienda al Ministerio de Salud Pública crear espacios de promoción de salud en las comunidades indígenas, para promover la práctica sistemática de actividad física, con actividades como clases de baile, caminatas, mingas, incorporando especialmente a las mujeres de esta comunidad.
- Incrementar los estudios realizados por Médicos Deportólogos, que cuantifiquen de mejor manera la actividad física que se realiza en la comunidad, y su relación con las enfermedades crónicas no transmisibles. Para que contribuyan a crear políticas que estimulen la práctica de actividad física.
- Sugerir a las autoridades sanitarias del Cantón Guaranda establecer programas de prevención de enfermedades crónicas no transmisibles, mediante la educación a la comunidad, las actividades de promoción de salud, incluidas la alimentación saludable y la actividad física diferente al trabajo.
- Trabajar conjuntamente con instituciones públicas como el MIES /SALUD para contribuir con el cuidado de los niños y sus madres fomentando bailoterapia en horarios optativos como actividades físicas recreativa dirigidos a amas de casa que a su vez serían impartidos en la comunidad cerca de sus hogares y así evitar el descuido de sus hijos y tareas domiciliarias.

BIBLIOGRAFÍA

- Aandstad, A., Holtberget, K., Hageberg, R., Holme, I., & Anderssen, S. A. (2014). Validity and Reliability of Bioelectrical Impedance Analysis and Skinfold Thickness in Predicting Body Fat in Military Personnel. *Military Medicine*, 179(2), 208–217. <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-12-00545>
- Acosta, B., Aranda, J., & Reyes, H. (2006). *Patrones de actividad física de la mujer y del hombre*. Retrieved from <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2006/ims061h.pdf>
- American College of Sports Medicine. (2000). *ACSMs Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (10th ed.). Retrieved from <https://www.acsm.org/read-research/books/acsms-guidelines-for-exercise-testing-and-prescription>
- Andreoli, A., Garaci, F., Cafarelli, F. P., & Guglielmi, G. (2016). Body composition in clinical practice. *European Journal of Radiology*, 85(8), 1461–1468. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2016.02.005>
- Araya Arce, P. (2012). *Composición corporal, nivel de actividad física y hábitos alimenticios de un grupo de bomberos permanentes del valle central*. Retrieved from <https://www.repositorio.una.ac.cr/handle/11056/11393>
- Armando, J., Claros, V., Vélez Álvarez, C., Sandoval Cuellar, C., Lorena, M., & Mora, A. (2011). Actividad física: estrategia de promoción de salud. *Hacia La Promoción de La Salud*, 16(1), 202–218. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/hpsal/v16n1/v16n1a14.pdf>
- Beaudart, C., Dawson, A., Shaw, S. C., Harvey, N. C., Kanis, J. A., Binkley, N., ... Veronese, N. (2017, June 1). Nutrition and physical activity in the prevention and treatment of sarcopenia: systematic review. *Osteoporosis International*, Vol. 28, pp. 1817–1833. <https://doi.org/10.1007/s00198-017-3980-9>
- Beaulieu, K., Hopkins, M., Blundell, J., & Finlayson, G. (2016). Does Habitual Physical

- Activity Increase the Sensitivity of the Appetite Control System? A Systematic Review. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 46(12), 1897–1919. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0518-9>
- Benítez, A. (2017). *Estado nutricional, ingesta calórica y actividad física en una muestra de 800 residentes de las regiones costa y sierra ecuatoriana*. (Universidad San Francisco de Quito). Retrieved from <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/6942/1/135967.pdf>
- Booth, F. W., Roberts, C. K., & Laye, M. J. (2012). Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Comprehensive Physiology*, 2(2), 1143–1211. <https://doi.org/10.1002/cphy.c110025>
- Burtscher, M., Bodner, T., Burtscher, J., Ruedl, G., Kopp, M., & Broessner, G. (2013). Life-style characteristics and cardiovascular risk factors in regular downhill skiers: an observational study. *BMC Public Health*, 13(1), 788. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-788>
- Ceci, R., Beltran Valls, M. R., Duranti, G., Dimauro, I., Quaranta, F., Pittaluga, M., ... Caporossi, D. (2014). Oxidative stress responses to a graded maximal exercise test in older adults following explosive-type resistance training. *Redox Biology*, 2, 65–72. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2013.12.004>
- Cevallos S., F., Huaman A., L., & Jumbo S., R. (2009). *Validación de la encuesta internacional de actividad física IPAQ a una muestra de adolescentes de 11 a 15 años de los centros educativos del casco urbano de la ciudad de Cuenca*. Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/19656>
- Chalder, M., Wiles, N. J., Campbell, J., Hollinghurst, S. P., Haase, A. M., Taylor, A. H., ... Lewis, G. (2012). Facilitated physical activity as a treatment for depressed adults: randomised controlled trial. *BMJ*, 344(jun06 1), e2758–e2758. <https://doi.org/10.1136/bmj.e2758>
- Chan, D. C., Chang, C. Bin, Han, D. S., Hong, C. H., Hwang, J. S., Tsai, K. S., & Yang,

- R. Sen. (2018). Effects of exercise improves muscle strength and fat mass in patients with high fracture risk: A randomized control trial. *Journal of the Formosan Medical Association*, 117(7), 572–582. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2017.05.004>
- Clarys, J. P., Scafoglieri, A., Provyn, S., Sesboüé, B., & Van Roy, P. (2011). Hazards of hydrodensitometry. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 51(1), 95–102. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21297569>
- Concha, O. (2010). *El cuerpo de los ecuatorianos*. Retrieved from <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:EUEYwo3TA4sJ:https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/polemika/article/view/398/517+&cd=11&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec>
- Correa, M., Rueda, B., González, E., & Schmidt, J. (2017). Associations between body composition, nutrition, and physical activity in young adults. *American Journal of Human Biology*, 29(1), e22903. <https://doi.org/10.1002/ajhb.22903>
- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., ... European Working Group on Sarcopenia in Older People. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and Ageing*, 39(4), 412–423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>
- Diaz, K. M., & Shimbo, D. (2013). Physical Activity and the Prevention of Hypertension. *Current Hypertension Reports*, 15(6), 659–668. <https://doi.org/10.1007/s11906-013-0386-8>
- Dimer, L., Dowling, T., Jones, J., Cheetham, C., Thomas, T., Smith, J., ... Maiorana, A. J. (2013). Build it and they will come: outcomes from a successful cardiac rehabilitation program at an Aboriginal Medical Service. *Australian Health Review*, 37(1), 79. <https://doi.org/10.1071/AH11122>
- Ercan, S., Çetin, C., Yavuz, T., Demir, H. M., & Atalay, Y. B. (2018). Effects of

- isokinetic calf muscle exercise program on muscle strength and venous function in patients with chronic venous insufficiency. *Phlebology: The Journal of Venous Disease*, 33(4), 261–266. <https://doi.org/10.1177/0268355517695401>
- Fields, D. A., Gunatilake, R., & Kalaitzoglou, E. (2015). Air Displacement Plethysmography. *Nutrition in Clinical Practice*, 30(2), 219–226. <https://doi.org/10.1177/0884533615572443>
- Freemantle, J., Ring, I., Arambula Solomon, T. G., Gachupin, F. C., Smylie, J., Cutler, T. L., & Waldon, J. A. (2015). Indigenous Mortality (Revealed): The Invisible Illuminated. *American Journal of Public Health*, 105(4), 644–652. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2014.301994>
- García, F., Herazo, Y., & Tuesca, R. (2015). Factores sociodemográficos y motivacionales asociados a la actividad física en estudiantes universitarios. *Revista Médica de Chile*, 143(11), 1411–1418. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872015001100006>
- Gerber, M., Beck, J., Brand, S., Cody, R., Donath, L., Eckert, A., ... Zahner, L. (2019). The impact of lifestyle Physical Activity Counselling in IN-PATients with major depressive disorders on physical activity, cardiorespiratory fitness, depression, and cardiovascular health risk markers: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 20(1), 367. <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3468-3>
- González, A. (2004). La actividad física orientada a la promoción de la salud. In *Escuela abierta: Revista de Investigación Educativa*, ISSN 1138-6908, N° 7, 2004 (Ejemplar dedicado a: Año europeo de la educación por el deporte), págs. 73-96. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1065700>
- Grazioli, E., Dimauro, I., Mercatelli, N., Wang, G., Pitsiladis, Y., Di Luigi, L., & Caporossi, D. (2017). Physical activity in the prevention of human diseases: role of epigenetic modifications. *BMC Genomics*, 18(S8), 802. <https://doi.org/10.1186/s12864-017-4193-5>

- He, H., Pan, L., Du, J., Liu, F., Jin, Y., Ma, J., ... Shan, G. (2019). Muscle fitness and its association with body mass index in children and adolescents aged 7–18 years in China: a cross-sectional study. *BMC Pediatrics*, 19(1), 101. <https://doi.org/10.1186/s12887-019-1477-8>
- Hernández Bonilla, C. A. (2014). *Relación entre niveles de actividad física y composición corporal de escolares del colegio privado el encuentro de Bogotá. D.C.* Retrieved from <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/16023?locale-attribute=es>
- Holtermann, A., Krause, N., van der Beek, A. J., & Straker, L. (2018). The physical activity paradox: six reasons why occupational physical activity (OPA) does not confer the cardiovascular health benefits that leisure time physical activity does. *British Journal of Sports Medicine*, 52(3), 149–150. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097965>
- Hu, H. H., Chen, J., & Shen, W. (2016). Segmentation and quantification of adipose tissue by magnetic resonance imaging. *Magnetic Resonance Materials in Physics, Biology and Medicine*, 29(2), 259–276. <https://doi.org/10.1007/s10334-015-0498-z>
- Khalil, S., Mohktar, M., & Ibrahim, F. (2014). The Theory and Fundamentals of Bioimpedance Analysis in Clinical Status Monitoring and Diagnosis of Diseases. *Sensors*, 14(6), 10895–10928. <https://doi.org/10.3390/s140610895>
- Kocovski, L., Lee, J. D., Parpia, S., Fernandes, J., & Nair, V. (2017). Association of Waist-Hip Ratio to Sudden Cardiac Death and Severe Coronary Atherosclerosis in Medicolegal Autopsies. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 38(3), 226–228. <https://doi.org/10.1097/PAF.0000000000000330>
- Kuriyan, R. (2018). Body composition techniques. *Indian Journal of Medical Research*, 148(5), 648. https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_1777_18
- Kyle, U. G., Earthman, C. P., Pichard, C., & Coss-Bu, J. A. (2015). Body composition

during growth in children: limitations and perspectives of bioelectrical impedance analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*, 69(12), 1298–1305. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2015.86>

Lee, I.-M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., Katzmarzyk, P. T., & Lancet Physical Activity Series Working Group. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380(9838), 219–229. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61031-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61031-9)

Lee, K. S., Lee, J. K., & Yeun, Y. R. (2017). Effects of a 10-Day Intensive Health Promotion Program Combining Diet and Physical Activity on Body Composition, Physical Fitness, and Blood Factors of Young Adults: A Randomized Pilot Study. *Medical Science Monitor : International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 23, 1759–1767. <https://doi.org/10.12659/msm.900515>

Lema, D. (2013). *Comparación estadística de medidas antropométricas entre mestizos, indígenas y afro ecuatorianos de la Región Sierra del Ecuador*. Retrieved from <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2631/1/107724.pdf>

López, H., Ochoa, P., & Alarcón. (2012). Actividad Física, Estado nutricional y obesidad abdominal en profesores de cultura física. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y Del Deporte.*, 12(46), 69–75. Retrieved from <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista46/artactividad290.htm>

Malietzis, G., Aziz, O., Bagnall, N. M., Johns, N., Fearon, K. C., & Jenkins, J. T. (2015). The role of body composition evaluation by computerized tomography in determining colorectal cancer treatment outcomes: a systematic review. *European Journal of Surgical Oncology : The Journal of the European Society of Surgical Oncology and the British Association of Surgical Oncology*, 41(2), 186–196. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2014.10.056>

Mantilla Toloza, S. C., & Gómez-Conesa, A. (2007). El Cuestionario Internacional de

- Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, 10(1), 48–52. [https://doi.org/10.1016/S1138-6045\(07\)73665-1](https://doi.org/10.1016/S1138-6045(07)73665-1)
- Martineau, P., Bazarjani, S., & Zuckier, L. S. (2015). Artifacts and Incidental Findings Encountered on Dual-Energy X-Ray Absorptiometry: Atlas and Analysis. *Seminars in Nuclear Medicine*, 45(5), 458–469. <https://doi.org/10.1053/j.semnuclmed.2015.02.001>
- Matelot, D., Schnell, F., Kervio, G., Ridard, C., Thillaye du Boullay, N., Wilson, M., & Carre, F. (2016). Cardiovascular Benefits of Endurance Training in Seniors: 40 is not too Late to Start. *International Journal of Sports Medicine*, 37(08), 625–632. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1565237>
- Matinolli, H.-M., Hovi, P., Männistö, S., Sipola-Leppänen, M., Eriksson, J. G., Mäkitie, O., ... Kajantie, E. (2015). Early Protein Intake Is Associated with Body Composition and Resting Energy Expenditure in Young Adults Born with Very Low Birth Weight. *The Journal of Nutrition*, 145(9), 2084–2091. <https://doi.org/10.3945/jn.115.212415>
- McPhee, J. S., French, D. P., Jackson, D., Nazroo, J., Pendleton, N., & Degens, H. (2016). Physical activity in older age: perspectives for healthy ageing and frailty. *Biogerontology*, 17(3), 567–580. <https://doi.org/10.1007/s10522-016-9641-0>
- Misra, A. (2015). Ethnic-Specific Criteria for Classification of Body Mass Index: A Perspective for Asian Indians and American Diabetes Association Position Statement. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 17(9), 667–671. <https://doi.org/10.1089/dia.2015.0007>
- Montero, A., Úbeda, M., & García, A. (2006). Evaluación de los hábitos alimentarios de una población de estudiantes universitarios en relación con sus conocimientos nutricionales. *Nutrición Hospitalaria*, 21(4), 466–473. Retrieved from http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-

16112006000700004

- Motta, M. H. A., Santos, T. M., Alencar, G. G. de, Freitas, R. K. G. de, & Siqueira, G. R. de. (2020). Association between body composition and fat infiltration in the lumbar multifidus in young adults. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 26(1), 39–42. <https://doi.org/10.1590/1517-869220202601186237>
- Oleas, M., Barahona, A., & Salazar, R. (2017). Índice de masa corporal y porcentaje de grasa en adultos indígenas ecuatorianos Awá. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 67(1), 42–50. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/319123642_Indice_de_masa_corporal_y_porcentaje_de_grasa_en_adultos_indigenas_ecuatorianos_Awa
- Opplert, J., & Babault, N. (2018). Acute Effects of Dynamic Stretching on Muscle Flexibility and Performance: An Analysis of the Current Literature. *Sports Medicine*, 48(2), 299–325. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0797-9>
- Organización Mundial de la Salud. (2016). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. Retrieved from Actividad física website: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>
- Ozer, D., Duzgun, I., Baltaci, G., Karacan, S., & Colakoglu, F. (2012). Effects of calisthenics and Pilates exercises on coordination and proprioception in adult women: a randomized controlled trial. *Journal of Sport Rehabilitation*, 21(3), 235–243. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22104298>
- Palomino-Devia, C., González-Jurado, J. A., & Ramos-Parraci, C. A. (2017). Body composition and physical fitness in Colombian high school students from Ibagué. *Biomédica*, 37(3), 408. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v37i3.3455>
- Rondanelli, M., Klersy, C., Terracol, G., Talluri, J., Mageri, R., Guido, D., ... Perna, S. (2016). Whey protein, amino acids, and Vitamin D supplementation with physical activity increases fat-free mass and strength, functionality, and quality of life and decreases inflammation in sarcopenic elderly. *American Journal of*

- Clinical Nutrition*, 103(3), 830–840. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.113357>
- Ryan, C. J., Cooke, M., Kirkpatrick, S. I., Leatherdale, S. T., & Wilk, P. (2018). The correlates of physical activity among adult Métis. *Ethnicity & Health*, 23(6), 629–648. <https://doi.org/10.1080/13557858.2017.1294655>
- Shaharudin, S., Rahim, M. F. A., & Muhamad, A. S. (2018). Effects of Isokinetic versus Isotonic Training and its Cessation on Total Leukocytes and Lymphocytes Count in Adolescent State-level Weightlifters. *International Journal of Preventive Medicine*, 9, 90. https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM_42_17
- Souza, R., Cruz, L., Carvalho, P., Silva, F., & Carvalho, W. (2013). Actividad física y adulto mayor. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 15(1). <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2013v15n1p60>
- Speakman, J. R., & Westerterp, K. R. (2010). Associations between energy demands, physical activity, and body composition in adult humans between 18 and 96 y of age. *American Journal of Clinical Nutrition*, 92(4), 826–834. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28540>
- Sukala, W. R., Page, R., Lonsdale, C., Lys, I., Rowlands, D., Krebs, J., ... Cheema, B. S. (2013). Exercise improves quality of life in indigenous Polynesian peoples with type 2 diabetes and visceral obesity. *Journal of Physical Activity & Health*, 10(5), 699–707. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23307554>
- Sushames, A., van Uffelen, J. G. Z., & Gebel, K. (2016). Do physical activity interventions in Indigenous people in Australia and New Zealand improve activity levels and health outcomes? A systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13(1), 129. <https://doi.org/10.1186/s12966-016-0455-x>
- Thomas, E. L., Fitzpatrick, J. A., Malik, S. J., Taylor-Robinson, S. D., & Bell, J. D. (2013). Whole body fat: Content and distribution. *Progress in Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy*, 73, 56–80. <https://doi.org/10.1016/j.pnmrs.2013.04.001>

- Tuka, V., Daňková, M., Riegel, K., & Matoulek, M. (2017). [Physical activity - the Holy Grail of modern medicine?]. *Vnitřní Lekarství*, 63(10), 729–736. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29127758>
- Wajchenberg, B. L. (2013). Subcutaneous and Visceral Adipose Tissue: Their Relation to the Metabolic Syndrome. *Endocrine Reviews*, 4(1), 56–68. <https://doi.org/10.1210/edrv.21.6.0415>
- Warburton, D. E. R., & Bredin, S. S. D. (2017). Health benefits of physical activity. *Current Opinion in Cardiology*, 32(5), 541–556. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000437>
- Westerterp, K. R. (2018, December 1). Changes in physical activity over the lifespan: impact on body composition and sarcopenic obesity. *Obesity Reviews*, Vol. 19, pp. 8–13. <https://doi.org/10.1111/obr.12781>
- World Health Organization. (1998). *Obesity, prevention and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity*. Retrieved from https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento Informado

Este Documento de Consentimiento Informado tiene dos partes:

- Información (proporciona información sobre el estudio)
- Formulario de Consentimiento (para firmar si está de acuerdo en participar)

Se le dará una copia del Documento completo de Consentimiento Informado.

NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA Y COMPOSICIÓN CORPORAL EN LOS HABITANTES DE 19 A 64 AÑOS DE LA COMUNIDAD DE JOYOCOTO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR, PERIODO JULIO – DICIEMBRE 2019.

Investigador principal: Nancy Dhayana Albán Espinoza

Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Parte I. Introducción

Yo soy Dhayana Albán, trabajo para la Universidad Católica del Ecuador. Estamos investigando sobre el nivel de actividad física y contextura corporal. Le voy a dar información e invitarle a participar de esta investigación. No tiene que decidir hoy si participar o no en esta investigación. Antes de decidirse, puede hablar con alguien que se sienta cómodo sobre la investigación. Puede que haya algunas palabras que no entienda. Por favor, me detiene según le informo para darme tiempo a explicarle. Si tiene preguntas más tarde, puede preguntarme.

Propósito

Esta investigación va encaminada a determinar los hábitos alimenticios como factor de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles en adultos de 19 a 64 años de edad para lo cual se evaluara la contextura corporal de la población rural.

Tipo de Intervención de Investigación

Esta investigación incluirá la toma de peso, talla, pliegues cutáneos y la realización de una encuesta.

Selección de participantes

Fueron seleccionadas las personas de entre 19 y 64 años que viven en la comunidad de Joyocoto, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar.

Participación voluntaria

Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Usted puede elegir participar o no hacerlo. Usted puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar aun cuando haya aceptado antes.

Procedimientos y Protocolo

Todas las mediciones que se realizarán, estarán aprobadas por el comité de bioética y habrán sido comunicadas a los sujetos. La recolección de la información se desarrollará en un periodo de 2 meses, las personas serán evaluadas en sus domicilios con un promedio de 7 diarios 3 veces por semana previa a la firma del consentimiento informado, se procederá a la obtención de la toma la toma de peso, talla, pliegues cutáneos para valorar la contextura corporal. Además se aplicará el Cuestionario Internacional de Actividad Física para valorar el grado de actividad física.

La antropometrista deberá tener las manos limpias, secas y cálidas antes de comenzar el examen. Se garantizará la privacidad y el respeto de los sujetos durante las mediciones. Si el sujeto lo desea, puede estar acompañado por un familiar u otra persona de su elección durante la antropometría. Se respetará en todos los casos el “área personal” de los sujetos, que en la mayoría de los casos, corresponde con el área frontal,

por tanto, en lo posible, se harán las mediciones desde la parte posterior o lateral de los sujetos. Se recogerán los datos de todas las mediciones, en un registro, que posteriormente servirá para crear la base de datos de esta investigación. Para la toma de las medidas antropométricas, el material básico que se utilizará es:

- Báscula
- Tallímetro de pared
- Plicómetro
- Cinta métrica.
- Lápiz

Duración de la investigación

La investigación durará unas 8 semanas, usted será debidamente notificado el día que debe asistir para tomar sus datos. El horario de atención es de jueves, viernes y domingo desde las 8 hasta las 16 horas. Serán atendidos 7 pacientes en cada jornada. La demora estimada para tomar los datos será de 30 minutos.

Riesgos

Participar en esta investigación no representa ningún peligro para usted, ya solamente nos limitaremos a tomar medidas como el peso, la estatura y algunos pliegues de su cuerpo. Durante las mediciones, se respetará de forma exclusiva su derecho a la privacidad. No habrá ningún tipo de contacto con sus zonas íntimas.

Beneficios

Los beneficios que usted obtendrá es que podrá conocer la composición corporal de su cuerpo y recibirá orientaciones sobre la actividad física que debe realizar para mantenerse sano.

Confidencialidad

La información que obtengamos sobre usted será mantenida en estricta confidencialidad y no será publicada bajo ningún concepto.

Derecho a negarse o retirarse

Usted no tiene por qué participar en esta investigación si no desea hacerlo y el negarse a participar no le afectará en ninguna forma. Puede dejar de participar en la investigación en cualquier momento que desee sin perder sus derechos como paciente aquí. Su tratamiento en esta clínica no será afectado en ninguna forma.

A Quién Contactar

Si tiene cualquier pregunta puede hacerlas ahora o más tarde, incluso después de haberse iniciado el estudio. Si desea hacer preguntas más tarde, puede contactar cualquiera de las siguientes personas:

Investigador principal:

Dra. Dhayana Albán: [dirección/número de teléfono/e-mail]

Tutor:

.....

Esta propuesta ha sido revisada y aprobada por el Comité de Bioética de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, que es un comité cuya tarea es asegurarse de que se protege de daños a los participantes en la investigación. Si usted desea averiguar más sobre este comité, contacte [nombre, dirección, número de teléfono.]

PARTE II: Formulario de Consentimiento

He sido invitado a participar en la investigación “**Nivel de actividad física y composición corporal en los habitantes de 19 a 64 años de la comunidad de Joyocoto, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, periodo Julio – Diciembre 2019**”. He sido informado de que no corro ningún riesgo al participar.

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera mi cuidado médico.

Nombre del Participante _____

Firma del Participante _____

Fecha _____ Día/mes/año

Anexo 2 . Fórmulas para los indicadores de la composición corporal y del estado nutricional que se determinarán, siguiendo el protocolo ISAK

Indicador	Fórmula
Porcentaje de grasa (MG)	Se estima a partir de la sumatoria de los pliegues cutáneos: $\% \text{ M.G. (Fem)} = 4,56 + (\Sigma 6 \text{ pliegues (mm)} \times 0,143)$ $\% \text{ M.G. (Masc)} = 3,64 + (\Sigma 6 \text{ pliegues (mm)} \times 0,097)$
Porcentaje de masa libre de grasa (MLG)	Se estima por diferencia con el peso corporal total (PCT): $\text{MLG} = \text{PCT} - \text{MG}$

Elaborado por: Albán N. (2019).

Anexo 3 . Encuesta IPAQ

CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA

Estamos interesados en saber acerca de la clase de actividad física que la gente hace como parte de su vida diaria. Las preguntas se referirán acerca del tiempo que usted utilizó siendo físicamente activo(a) en los últimos 7 días. Por favor responda cada pregunta aún si usted no se considera una persona activa. Por favor piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo, en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

Piense acerca de todas aquellas actividades **vigorosas** que usted realizó en los últimos 7 días. Actividades **vigorosas** son las que requieren un esfuerzo físico fuerte y le hacen respirar mucho más fuerte que lo normal. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

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

____ días por semana

☐ Ninguna actividad física vigorosa ➡ *Pase a la pregunta 3*

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

____ horas por día

____ minutos por día

☐ No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca de todas aquellas actividades **moderadas** que usted realizó en los últimos 7 días. Actividades **moderadas** son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado y le hace respirar algo más fuerte que lo normal. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

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

____ días por semana

☐ Ninguna actividad física moderada ➡ *Pase a la pregunta 5*

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

____ horas por día

____ minutos por día

☐ No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca del tiempo que usted dedicó a caminar en los últimos 7 días. Esto incluye trabajo en la casa, caminatas para ir de un sitio a otro, o cualquier otra caminata que usted hizo únicamente por recreación, deporte, ejercicio, o placer.

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

____ días por semana

☐ No caminó ➔ *Pase a la pregunta 7*

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

____ horas por día

____ minutos por día

☐ No sabe/No está seguro(a)

La última pregunta se refiere al tiempo que usted permanenció **sentado(a)** en la semana en los últimos 7 días. Incluya el tiempo sentado(a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto puede incluir tiempo sentado(a) en un escritorio, visitando amigos(as), leyendo o permanecer sentado(a) o acostado(a) mirando television.

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

____ horas por día

____ minutos por día

☐ No sabe/No está seguro(a)

NIVEL DE ACTIVIDAD	ACTIVIDADES
BAJA	Menos de 3 días de actividad vigorosa de 20 minutos/día
	Menos de 5 días de actividad moderada Caminata menor a 30 minutos diarios
	Menos de 5 días de cualquier combinación de actividades logrando menos 600METmin/semana
MODERADA	3 o más días de actividad vigorosa por al menos 20 minutos-día
	5 o más días de actividad moderada Caminata al menos 30 minutos diarios
	5 o más días de cualquier combinación de actividades 600-3000MET-min/semana
ALTA	Actividad vigorosa al menos 3 días/semana alcanzando al menos 1500MET-min/semana.
	7 días/semana de cualquier combinación de actividades logrando un mínimo de 3000 METmin/semana

Anexo 4 . Material necesario para realiza las mediciones



- **Plicómetro** : Marca SMART MET KINATHROPOMETRIC ASSESSMENT
- **Cinta métrica**: Marca SMART MET KINATHROPOMETRIC ASSESSMENT
- **Lápiz**: para la señalización de los puntos anatómicos y referencias antropométricas.
- **Báscula**: Marca SECA; Capacidad 130kg x500g; Calibrada 26/01/2019



- **Tallímetro de pared:** Marca SECA



