

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

RELACIÓN ENTRE EL CRECIMIENTO FÍSICO, MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS Y
PROPORCIONES DEL ESQUELETO EN POBLACIONES DIVERSAS DEL ALTIPLANO
OCCIDENTAL DE GUATEMALA, GUATEMALA 2020
TESIS DE GRADO

DANIELA MARÍA TÁNCHEZ SANDOVAL
CARNET 16065-15

QUETZALTENANGO, ENERO DE 2021
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

RELACIÓN ENTRE EL CRECIMIENTO FÍSICO, MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS Y
PROPORCIONES DEL ESQUELETO EN POBLACIONES DIVERSAS DEL ALTIPLANO
OCCIDENTAL DE GUATEMALA, GUATEMALA 2020
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

POR
DANIELA MARÍA TÁNCHEZ SANDOVAL

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE NUTRICIONISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

QUETZALTENANGO, ENERO DE 2021
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTÍNEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: MGTR. LESBIA CAROLINA ROCA RUANO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: LIC. JOSÉ ALEJANDRO ARÉVALO ALBUREZ
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. LUIS CARLOS TORO HILTON, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. JOSÉ FEDERICO LINARES MARTÍNEZ
SECRETARIO GENERAL: DR. LARRY AMILCAR ANDRADE - ABULARACH

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ
VICEDECANO: DR. DANIEL ELBIO FRADE PEGAZZANO
SECRETARIA: LIC. WENDY MARIANA ORDOÑEZ LORENTE
DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. MARIA GENOVEVA NÚÑEZ SARAVIA DE CALDERÓN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. MARÍA DEL ROSARIO GARCÍA MEZA

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. SONIA LISETH BARRIOS DE LEÓN
LIC. GLENDY MAYELA TORRES MONZÓN
LIC. ZULLY MARÍA RENNÉ OROXOM CARBAJAL

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS:	P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.
SUBDIRECTORA ACADÉMICA:	MGTR. NIVIA DEL ROSARIO CALDERÓN
SUBDIRECTORA DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	MGTR. MAGALY MARIA SAENZ GUTIERREZ
SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO:	MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL:	MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Centro de Estudios en Sensoriopatías, Senectud e Impedimentos y Alteraciones Metabólicas -CeSSIAM-

Dirección Oficina:

Sta Calle 14-35 Apto 304 Edificio Las Tapias, Zona 3
Guatemala, Guatemala 09003
Tel: +502) 7767-6527
E-mail: cessiam@guate.net.gt

Dirección Postal:

P.O. Box 02-5339
Section 3136/Guatemala
Miami, FL 33102-5339
U.S.A.

Quetzaltenango, 27 de octubre del 2020

A través de la presente hago constar que yo MARÍA DEL ROSARIO GARCÍA MEZA, licenciada en nutrición, con colegiado 3242, y Código de docente CAT18417, he asesorado a la estudiante Daniela María Tánchez Sandoval con número de carné 16065-15 en la investigación titulada "RELACIÓN ENTRE EL CRECIMIENTO FÍSICO, MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS Y PROPORCIONES DEL ESQUELETO EN POBLACIONES DIVERSAS DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL DE GUATEMALA, GUATEMALA 2020".

Después de acompañar y revisar el informe final del estudio lo considero finalizado y lo doy por aprobado para continuar con las diligencias requeridas por la Universidad.

Atentamente,


Licda. María del Rosario García Meza Mgtr.
Coordinadora de Investigaciones
CeSSIAM Quetzaltenango
Colegiada 3242





Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante DANIELA MARÍA TÁNCHEZ SANDOVAL, Carnet 16065-15 en la carrera LICENCIATURA EN NUTRICIÓN, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 09911-2020 de fecha 28 de noviembre de 2020, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

RELACIÓN ENTRE EL CRECIMIENTO FÍSICO, MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS Y
PROPORCIONES DEL ESQUELETO EN POBLACIONES DIVERSAS DEL ALTIPLANO
OCCIDENTAL DE GUATEMALA, GUATEMALA 2020

Previo a conferírsele el título de NUTRICIONISTA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 6 días del mes de enero del año 2021.

LIC. WENDY MARIANA ORDOÑEZ LORENTE, SECRETARIA
CIENCIAS DE LA SALUD
Universidad Rafael Landívar

Agradecimientos

- A Dios:** Por ser mi ancla y mi centro en todo este proceso
- A mis Padres:** Juan José Tánchez Gutiérrez y Silvia Lourdes Sandoval Lancho, por haberme dado la oportunidad y el apoyo para estudiar y prepararme para la vida, pero principalmente por enseñarme con su ejemplo a ser una gran profesional y persona.
- A mis Abuelitos:** Juan José Tánchez Culebro, Alma Rosario Gutiérrez Longo y Silvia Lancho Sarti por compartir su sabiduría y amor incondicional, por confiar en mí y ayudarme a creer en mí.
- A mis Tíos y Tías:** Luis Fernando Tánchez, Javier Tánchez, Julieta Berganza y Patricia Diez por apoyarme, aconsejarme en el proceso académico y ser como segundos padres para mí.
- A mis Amigas y Amigos:** Mimi, Ariana, Fer y Juanfer por ser mis mejores amigos y estar conmigo en todo momento.
- A la Universidad Rafael Landívar:** Por ser mi segunda casa, enseñarme a servir a los demás y los conocimientos necesarios para desempeñarme en la vida profesional.

A CESSIAM:

Especialmente al Doctor Noel Solomons, por darme la oportunidad de realizar la investigación y el honor de poder trabajar con grandes profesionales, así como la amabilidad de compartir experiencias y conocimientos durante este proceso.

A mi Asesora

de Tesis:

María del Rosario García Meza por ser mi apoyo incondicional durante este proceso y darme un gran ejemplo de cómo ser una gran profesional.

A mis Mascotas:

Kelly (Q.E.D.P.E), Enry, Chiqui, Mani por su incondicional compañía durante las noches de desvelo, siendo mi alegría en todo momento.

Dedicatoria

- A Dios:** Por darme la sabiduría y la fuerza para lograr mis metas y no abandonarme nunca en mi camino.
- A mis Padres:** Juan José Tánchez Gutiérrez y Silvia Lourdes Sandoval Lancho, por ser mi apoyo incondicional en toda mi vida y por toda su amor y confianza.
- A mis Hermanos:** José y Juanma por cuidarme siempre y ayudarme a lograr mis metas.
- A mis Abuelos:** Juanjo, Alma y Silvia por ser mi ejemplo a seguir, por creer siempre en mí y darme todo su apoyo y sabiduría.

Índice

	Pág.
I	INTRODUCCIÓN..... 1
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 3
III.	JUSTIFICACIÓN..... 5
IV.	ANTECEDENTES..... 5
V.	MARCO TEÓRICO..... 12
5.1.	Crecimiento físico..... 12
5.1.1	Definición..... 12
5.1.2	Crecimiento en las etapas de la vida..... 12
5.1.3	Factores que determinan el crecimiento..... 14
5.1.4	Fisiopatología del retraso del crecimiento..... 16
5.2	Evaluación nutricional..... 16
5.2.1	Evaluación antropométrica..... 17
5.2.2	Estado nutricional..... 19
5.3	Proporciones del cuerpo..... 24
5.3.1	Definición..... 24
5.3.2	Metodologías para medición de las proporciones del cuerpo..... 25
5.3.3	Preparación del equipo..... 26
5.3.4	Toma de fotografía sagital..... 26
5.3.5	Estimación de las proporciones del segmento corporal y las longitudes del tronco y las piernas derivadas de la imagen fotográfica..... 27
5.3.6	Validación del método..... 28
5.4	Altiplano Occidental de Guatemala..... 28
5.4.1	Definición..... 28
5.4.2	Departamentos que lo conforman..... 28
VI.	OBJETIVOS..... 31
6.1.	Objetivo general..... 31
6.2.	Objetivos específicos..... 31

VII.	HIPÓTESIS.....	32
VIII.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	33
8.1.	Tipo de estudio.....	33
8.2.	Sujetos de estudio y unidad de análisis.....	33
8.3.	Población.....	33
8.4.	Muestra.....	34
8.5.	Variables.....	35
IX.	PROCEDIMIENTO.....	43
9.1.	Obtención del aval institucional.....	43
9.2.	Preparación y estandarización del los instrumentos.....	43
9.3.	Identificación de los participantes y obtención del consentimiento informado.....	44
9.4.	Pasos para la recolección de datos.....	44
X.	PLAN DE ANÁLISIS.....	46
10.1.	Descripción del proceso de digitalización.....	46
10.2.	Plan de análisis de datos.....	46
10.3.	Metodología estadística.....	49
XI.	ALCANCES Y LÍMITES.....	51
XII.	ASPECTOS ÉTICOS.....	52
XIII.	RESULTADOS.....	53
13.1.	Caracterización de la población.....	53
13.2.	Estado nutricional de la población.....	54
13.3.	Talla directa y estatura estimada con altura de rodilla y brazada completa.....	65
13.4.	Proporciones del cuerpo humano en diferentes etapas de la vida.....	71
13.5.	Relación entre retraso del crecimiento y proporciones del cuerpo.....	94
13.6.	Relación estadística entre proporciones del cuerpo y altura alcanzada..	96

XIV.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	108
XV.	CONCLUSIONES.....	122
XVI.	RECOMENDACIONES.....	124
XVII.	BIBLIOGRAFÍA.....	125
XVIII.	ANEXOS.....	130
	Anexo 1. Carta de permiso para realizar trabajo de campo en población infantil por parte de la Comisión de Estudios en Humanos.....	130
	Anexo 2. Carta de permiso para realizar trabajo de campo en mujeres adultas por parte de la Comisión de Estudios en Humanos.....	131
	Anexo 3. Carta de permiso para realizar trabajo de campo en adultos mayores por parte de la Comisión de Estudios en Humanos.....	132
	Anexo 4. Listado de personas encargadas del levantamiento y recolección de datos de la investigación.....	133
	Anexo 5. Consentimiento informado.....	134
	Anexo 6. Proceso de validez de las imágenes fotográficas.....	141
	Anexo 7. Imágenes sagitales de la población evaluada.....	142
	Anexo 8. Carta de compromiso entre la Universidad Rafael Landívar y CESSIAM.....	143
	Anexo 9. Mediana de Proporciones del esqueleto de la población en estudio.....	144

Resumen

La estatura puede verse afectada por múltiples factores genéticos, nutricionales o del medio ambiente, la descomposición de la estatura en componentes ha manifestado ser una herramienta útil para determinar la calidad del medio ambiente durante el crecimiento en la infancia. El estudio buscaba encontrar de que forma la estatura es afectada durante el retraso del crecimiento y que segmentos del cuerpo son los más comprometidos. Así mismo, utilizar el método de fotografías sagitales para determinar las proporciones del cuerpo en diferentes etapas de la vida y con características sociodemográficas distintas y el uso de otros métodos alternativos para determinar la talla de población adulta.

El estudio fue de tipo cuantitativo, con enfoque descriptivo, de corte transversal y correlacional. Se analizaron 7 bases de datos elaboradas previamente por CESSIAM, constituidas por 671 participantes del Altiplano Occidental de Guatemala. Se utilizó la correlación lineal de Pearson y de Spearman para determinar la relación entre las variables. Se encontraron altas prevalencias de malnutrición, tanto por déficit como por exceso; 5 de cada 10 niños en edad preescolar y adultos mayores presentaron retraso del crecimiento, la población más afectada fueron los niños de Totonicapán (80%), las mujeres adultas de Sololá (70%) y las adultas mayores de Sololá (92%). Se encontró que dicha población tenía piernas más cortas comparado con población con prevalencias menores de retraso del crecimiento, existió relación estadísticamente significativa entre la estatura y las proporciones del cuerpo de niños en edad preescolar y adultos mayores ($p < 0.001$).

La investigación concluye en que la razón torso/pierna determinado por medio de fotografías sagitales, podría ser el indicador más sensible de la situación nutricional y la calidad del medio ambiente de población infantil y adultos mayores, se recomienda hacer más estudios analizando las proporciones del cuerpo de diferentes poblaciones guatemaltecas.

I INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, se ha demostrado que la descomposición de la estatura de un individuo en sus componentes ha sido una estrategia útil para determinar la calidad del medio ambiente en el que un individuo se ha desenvuelto, especialmente en la niñez. Una particularidad única del patrón de crecimiento de los humanos es que entre el nacimiento y la pubertad las piernas crecen relativamente más rápido que otros segmentos corporales poscraneales, por lo tanto, evaluar la estatura por sus componentes principales (piernas y torso) se convierte en una propuesta interesante para comprobar dicha teoría. (1,4,5)

Guatemala tiene el cuarto nivel más alto de desnutrición crónica en niños menores de 5 años en el mundo y el más alto entre los países latinoamericanos, la mitad de los niños guatemaltecos tiene un retraso del crecimiento, sin embargo, la prevalencia del retraso del crecimiento en las comunidades indígenas más pobladas es aproximadamente del 70%, llegando hasta el 90% en algunos municipios. El Banco Mundial afirma que 8 de cada 10 niños indígenas presenta retraso del crecimiento en comparación con niños no indígenas que son 4 de cada 10. (15,16)

El retraso del crecimiento tiene consecuencias a largo plazo, en la salud, economía y la productividad de los individuos en la vida adulta, por lo tanto, dicha investigación tuvo como objetivo analizar de forma más específica la proporción del cuerpo por componentes (piernas y torso) de los guatemaltecos que residen en diferentes departamentos del Altiplano Occidental de Guatemala, y determinar la relación entre el crecimiento, las medidas antropométricas y las proporciones del cuerpo de tres grupos diferentes: niños y niñas de 4 a 7 años, mujeres de 35 a 59 años y adultos mayores de 60 años.

El estudio presenta una revisión y limpieza individual de 7 bases de datos que contienen datos antropométricos y de la proporción del cuerpo de diferentes poblaciones del Altiplano Occidental de Guatemala, la recolección de datos estuvo a cargo de CESSIAM

(Centro de Estudios de Sensoripatías, Senectud, Impedimentos y Alteraciones Metabólicas), el cual aplicó un método estandarizado y validado para determinar las proporciones del cuerpo humano por medio de fotografías sagitales. Así mismo, se analizó la precisión de los métodos indirectos para determinar la estatura de una persona adulta, con el fin de determinar la variabilidad del estado nutricional en comparación con el método directo. Se aplicó la prueba correlacional de Pearson para determinar la fuerza y direccionalidad de la relación entre las variables planteadas.

Se encontró una alta prevalencia de malnutrición (tanto exceso como déficit) en la población y al mismo tiempo altos porcentajes de retraso del crecimiento, siendo los adultos mayores y los niños en edad preescolar los más afectados. Los departamentos de Totonicapán y Sololá presentaron prevalencias más altas de RC y piernas más cortas, lo cual indica una calidad baja del medio ambiente en dónde estos individuos se desarrollan. Se aceptaron las tres hipótesis alternativas planteadas con la población preescolar y adultos mayores mas no con las mujeres adultas.

Si bien el retraso de crecimiento es un problema importante en Guatemala, el análisis de la composición corporal y qué componentes se ve afectados en dicha población debe de ser de suma importancia para investigar, así como determinar si existen diferencias en el crecimiento, proporción del cuerpo y medidas antropométricas según las características sociodemográficas como la edad, el sexo y el lugar geográfico.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El crecimiento lineal y las proporciones del cuerpo de los seres humanos se han estudiado por muchos años, evaluando los contrastes entre los diferentes orígenes de razas humanas. Existe evidencia que la forma del cuerpo humano es un indicador importante para la epidemiología y salud pública, ya que el tamaño del cuerpo puede verse afectado por distintos factores como: nutricionales y de salud tales como una dieta pobre en nutrientes o alimentos y bebidas contaminadas que no permiten el aprovechamiento biológico adecuado, así como por factores como la pobreza, genética y el medio ambiente en el que se desarrollen los individuos, entre otros. (1,4,5,6)

Desde el nacimiento hasta la infancia, el crecimiento y desarrollo del cuerpo humano es rápido, por ello, es necesario garantizar las mejores condiciones de vida que favorezcan a que la talla de un niño y su talla futura como adulto sean adecuadas. La talla apropiada también está relacionada a otros indicadores que contribuyen al bienestar de las personas adultas, tales como el rendimiento físico, mejor actividad económica, menor riesgo de mortalidad, mejores niveles de rendimiento escolar, entre otros. El crecimiento lineal depende de un sin número de variables que influyen en que éste sea adecuado, tales como las condiciones nutricionales, ambientales, genéticas, económicas, sociales, entre otras, y muchas veces se transmite de una generación a otra. Aunque los mecanismos del crecimiento son complejos, cuando dichas condiciones no son favorables, se produce un retraso en el crecimiento que difícilmente es recuperado (7,8,9,10)

Cuando el crecimiento lineal sufre algún retardo, la proporción del cuerpo humano también puede modificarse, estas modificaciones se dan especialmente en momentos en donde el crecimiento es más acelerado y se manifiesta especialmente en los huesos largos que se encuentran en las piernas y brazos. Por tanto, la proporción de la longitud de las piernas con relación al torso son también indicadores indirectos de bienestar, en donde piernas más largas indican mejores condiciones de vida (11,12,13,14)

El retraso en el crecimiento en la edad adulta es una consecuencia directa del retraso en el crecimiento infantil y las limitaciones de condiciones para recuperar la talla perdida. Además del impacto ya mencionado que la talla baja puede tener en el bienestar general del niño y por ende el futuro adulto, es en este último en donde se suman el riesgo de obesidad y enfermedades crónicas no trasmisibles. Debido a que el retraso en el crecimiento en la población guatemalteca es considerado un problema de salud pública alarmante, siendo el 46.5% de los niños y niñas guatemaltecos menores de 5 años con retraso en el crecimiento y en poblaciones del Altiplano Occidental como Quetzaltenango, Sololá y Totonicapán tienen porcentajes arriba del 60% en muchos de sus municipios; conocer cómo se comportan los indicadores del crecimiento asociados, como la proporción del cuerpo, puede brindar información adicional sobre cómo ha sido el crecimiento físico y cuál ha sido en forma general la calidad del ambiente de los niños, o en la que se han desarrollado los adultos. (1,2,3,4,5,15,16)

Aunque la talla es usualmente el indicador de referencia para valorar el crecimiento físico lineal, otros indicadores como la envergadura de brazos, altura de rodillas para adultos mayores, y el largo de las piernas y su proporción con relación al resto del cuerpo, han demostrado ser también marcadores de la calidad de vida y pueden proveer información complementaria sobre el crecimiento lineal. (5,13,17)

El estudio del crecimiento físico utilizando medidas antropométricas y las proporciones del cuerpo humano en diferentes etapas de la vida fueron evaluadas en poblaciones diversas del Altiplano Occidental de Guatemala con el fin de determinar la relación que existe entre el crecimiento físico, las medidas antropométricas y las proporciones del cuerpo según diferentes características sociodemográficas como la edad, el sexo y la ubicación geográfica. Por ello, se planteó la siguiente pregunta de investigación:
¿Cuál es la relación entre el crecimiento físico, medidas antropométricas y proporciones del esqueleto en poblaciones diversas del Altiplano Occidental de Guatemala?

III. JUSTIFICACIÓN

El retraso de crecimiento lineal en la infancia tiene consecuencias a largo plazo, se ha asociado con un desarrollo tardío del niño, ingresos reducidos en su edad adulta y padecimiento de enfermedades crónicas, por tanto, el crecimiento lineal juega un papel muy importante en el desarrollo y calidad de vida; a pesar de la alta prevalencia de retraso del crecimiento en Guatemala, existen grandes disparidades entre grupos étnicos, y los porcentajes de retraso del crecimiento se ven elevados en estas poblaciones, llegando a prevalencias arriba de 60% en poblaciones indígenas y más pobres. (4,16)

La talla es una medida necesaria para determinar el estado nutricional de un individuo, por lo tanto, tiene una gran influencia en el diagnóstico final del estado nutricional y es utilizado como un indicador de la calidad de vida de un individuo. La evaluación nutricional es de vital importancia en todas las etapas de la vida, las proporciones del cuerpo son difíciles de medir debido a la dificultad para identificar el marcador entre la pierna y el tronco mientras se realiza una medición directa, por ello, el uso de fotografías sagitales en la evaluación antropométrica ha sido una técnica propuesta y validada en investigaciones; es relativamente rápida, no invasiva y fácilmente reproducible siendo una de sus mejores cualidades el evitar los errores debido al movimiento ya que la selección de los puntos de referencia en una fotografía es en una superficie estática. (1,14)

La genética, el ambiente, salud y nutrición adecuada de un individuo desde la concepción hasta la vida adulta juegan un papel muy importante en la composición del cuerpo humano y en sus proporciones, es sabido que las deficiencias nutricionales impiden el crecimiento de miembros inferiores lo que resulta en piernas relativamente cortas. Por lo tanto, la importancia de medir la longitud de las piernas en relación con la longitud del tronco es particularmente relevante en Guatemala. (1,5,7,18)

La presente investigación buscaba estudiar la relación entre el crecimiento físico, medidas antropométricas y las proporciones del cuerpo en distintas etapas de la vida, ambos sexos y diferentes áreas geográficas, así mismo, determinar las proporciones del cuerpo de niños, mujeres y adultos mayores con retraso del crecimiento. La aplicabilidad del uso de métodos fotográficos podría ampliar y mejorar la evaluación nutricional de la población con un análisis más profundo del retraso de crecimiento en población guatemalteca.

IV. ANTECEDENTES

A continuación, se presentan diferentes estudios realizados en varios países que sustentan y guían el tema de investigación.

En el año 1983 se realizó una investigación en Guatemala con el objetivo de determinar la relación entre el estado socioeconómico (ES) y el sexo con el tamaño del cuerpo, la maduración esquelética y el estado cognitivo de los niños de las escuelas de la ciudad de Guatemala con el fin de identificar factores de riesgo específicos para el crecimiento. Se tomó una muestra de 144 niños guatemaltecos, 46 de ES bajo, 52 ES medio y 46 ES alto, de 5 escuelas primarias urbanas que ingresaron al primer grado entre 1963 y 1969 y se evaluaron una vez al año hasta que cursaron sexto primario.

Fue un estudio longitudinal y correlacional, que midió tres variables físicas: la talla, el peso y la madurez del esqueleto y dos variables cognitivas: nivel de inteligencia y capacidad de lectura. Entre los hallazgos más importantes se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre cada grupo según su estado socioeconómico en todas las variables evaluadas, así como entre ambos sexos, siendo el sexo femenino el que presentó variables físicas y cognitivas más bajas que el sexo masculino, el estudio concluye en que el ambiente en el que se desarrollan los niños, representado por el ES, influye en su crecimiento y desarrollo cognitivo. (19)

En este mismo sentido, en el año 2002 el mismo autor realizó una investigación en Estados Unidos con el fin de evaluar el cambio rápido en estatura y proporciones del cuerpo en niños de 5 a 12 años estadounidenses de familias mayas que migraron entre los años 1970 a 1990. Se tomó una muestra de 431 niños que fueron medidos entre 1999 y 2000, un estudio cuantitativo y transversal en el cual se pesó y midió la estatura total y la estatura sentados para determinar la longitud de las piernas y por ende la proporción del cuerpo. Se comparó con una muestra de guatemaltecos medidos en 1998 con un estrato socioeconómico bajo e inseguridad alimentaria en sus hogares. Los investigadores plantearon la hipótesis que la estatura y proporción del cuerpo

humano son indicadores sensibles a la calidad del medio ambiente en el que el individuo se desarrolla. Se encontró que los niños Mayas Americanos fueron 11.54cms más altos y 6.83cms piernas más largas que los niños nacidos en Guatemala, consecuentemente, tuvieron una relación torso/piernas más pequeñas, ya que sus piernas eran más largas en proporción a la longitud del torso. El estudio concluye en que tanto la talla como la proporción del cuerpo de las poblaciones humanas son afectadas por la calidad del ambiente y que las extremidades inferiores son las que se varían entre una población y otra. (4)

El crecimiento físico lineal afectado en la niñez puede tener consecuencias en la vida adulta, en los adultos mayores con retraso de crecimiento existe un mayor riesgo de enfermedades crónicas, por lo que, es necesario evaluar dicha población.

Por lo anteriormente descrito, en el año 2008 en Brasil se realizó un estudio descriptivo de corte transversal en 344 adultos mayores de 60 años de las trece unidades geriátricas vinculadas a la SMAS/RJ (Secretaría Municipal de Asistencia Social del Municipio de Río de Janeiro), con el objetivo de analizar las medidas antropométricas que estiman la estatura y el índice de masa corporal de los adultos mayores. Para ello se midió el peso y la estatura a través de tres métodos: medida directa, media envergadura de brazo y altura de rodilla. Posterior a ello, se determinó el índice de masa corporal para cada talla y se estableció el grado de concordancia entre cada IMC. Se utilizó un análisis estadístico descriptivo se incluyeron valores mínimos, máximos, promedios y desviaciones estándar. Los resultados muestran un mayor porcentaje de sobrepeso y obesidad en mujeres con las tres tallas, así como un IMC más bajo conforme incrementa la edad de los adultos mayores; el promedio de IMC de talla directa fue $24,7 \text{ kg/m}^2 \pm 5,6$, el de IMC de envergadura de brazo $23,3 \text{ kg/m}^2 \pm 6,1$ y el IMC de altura de rodilla fue de $24,7 \text{ kg/m}^2 \pm 5,6$. El estudio concluye que el IMC basado en la altura de rodilla presentó una fuerte asociación con el IMC basado en la estatura medida directamente, seguido del IMC en que fue usada la media-envergadura de brazo. (20)

En el año 2012, se evalúa el crecimiento físico de niños escolares a nivel del mar y a altitud moderada en Perú. El objetivo de la investigación era comparar el crecimiento físico de niños escolares peruanos de zonas urbanas del nivel del mar (150msnm) y de altitud moderada (2,320 msnm). Un estudio descriptivo y comparativo con una muestra de 1153 escolares de 6 a 11 años de ambos sexos procedentes de las dos regiones geográficas de Perú, se utilizó estadística descriptiva (media aritmética, desviación estándar y distribución percentiliar), para comparar la muestra se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes; al determinar el peso y la estatura de los individuos se encontró que ambas aumentan al transcurso de la edad y se muestra una superioridad en el peso y la estatura en escolares a nivel del mar respecto a los de altura moderada; los resultados evidencian que los niños de ambos géneros que viven a nivel del mar muestran mayor masa corporal que los niños de altitud moderada. A su vez, en relación con la estatura, no se observaron diferencias significativas en ambos géneros y series de edad. El estudio concluye en que, si bien varias investigaciones aseguran la influencia de los factores ambientales, como la altitud, el clima y el nivel socioeconómico sobre el crecimiento y desarrollo corporal, en relación con la estatura, ambos grupos fueron relativamente similares en los valores, se recomienda realizar más estudios agregado el análisis con el nivel socioeconómico y los hábitos alimenticios de la población. (21)

En el año 2013, se realizó un estudio en Zaragoza España con el objetivo de determinar los valores de normalidad de la relación torso/talla en una población normal desde el nacimiento hasta los 18 años. Un estudio longitudinal realizado desde 1980 hasta el 2002, que registró la estatura de pie y sentada de 167 individuos de un nivel socioeconómico medio sin ninguna patología, correctamente alimentados y vacunados, anualmente se realizaba la medición antropométrica. Se halló un descenso de los valores de torso/talla desde el nacimiento, 0.65 en promedio, hasta el inicio de la pubertad (11 años en mujeres y 12 en hombres) 0.51 en promedio, lo que significa que al nacer, la medida del tronco es superior a la de las extremidades inferiores y según avanzan los años en la infancia, el crecimiento lineal físico depende en gran parte de las extremidades, mientras que durante los años de pubertad hasta alcanzar

la talla adulta, hay un mayor efecto de crecimiento del tronco. El estudio recomienda realizar más análisis longitudinales del crecimiento de las proporciones del cuerpo en distintas poblaciones. (22)

En el mismo año, en Argentina, se elaboró una investigación similar con el objetivo de estimar la estatura sentada (ESe) y la longitud de los miembros inferiores (MI) para ambos sexos. Un estudio longitudinal que tomó muestras de 4 estudios transversales que determinaron la estatura total, la ESe y calcularon la longitud de los miembros inferiores, utilizando una técnica antropométrica estandarizada según las recomendaciones de la Sociedad Argentina de Pediatría. En total se incluyeron a 9,621 niños de 0 a 18 años de ambos sexos, los resultados muestran que la media de ESe es similar en ambos sexos al nacer y aumenta rápidamente en los 3 primeros años y luego más suavemente, entre los 11 y 13 años las niñas presentan una medida más grande que los niños, pero se invierte a los 15 años manteniéndose así hasta los 18 años. La medida de los miembros inferiores al nacer fue de 17cms en promedio, a los 3 años aumenta a 39cms y 51cms a los 6 años en ambos sexos, a partir de los 12 años el incremento es mayor en varones, siendo una diferencia de 6.55cms a los 15 años y 9cms a los 18 años. El estudio concluye con que las extremidades inferiores crecen más desde el nacimiento hasta los 6 años en comparación con el tronco y se observan diferencia entre ambos sexos. (23)

Del mismo modo, en Buenos Aires, Argentina, se realizó una investigación con el objetivo de conocer y analizar las prevalencias de desnutrición, composición y proporción corporales en relación con las condiciones socio ambientales de residencia de niños de dos departamentos de la provincia de Mendoza: General Alvear (GA) y San Rafael (SR). Fue un estudio transversal, descriptivo y correlacional que tomó una muestra de 5,118 niños de 5 a 12 años; se midió: el peso, la estatura total, la ESe, perímetro braquial, y pliegue tricipital, se calcularon índices de masa corporal, área muscular, grasa del brazo y estatura del torso y pierna. Se encontró que el índice de ESe, el cual refleja extremidades inferiores más cortas, fue significativamente mayor en SR para ambos sexos, pero tuvieron menor prevalencia de déficit de tejido muscular

y adiposo, además, más del 40% de los niños con desnutrición crónica residentes en SR presentaron acortamiento de las piernas; por otro lado, el análisis socio ambiental mostró que las familias de GA residían en viviendas más precarias y con mayor hacinamiento y poseían menor acceso a servicios públicos esenciales al igual que el nivel educativo. El estudio concluye en que, si bien las medidas antropométricas (especialmente la altura) son utilizadas para caracterizar biológica y socioeconómicamente a las poblaciones, se considera que la longitud relativa de las piernas es el indicador más sensible de la calidad del ambiente en el crecimiento durante la infancia, niñez y los años juveniles del desarrollo ya que son etapas en las que los miembros inferiores crecen proporcionalmente más que el tronco, la cabeza o los miembros superiores. (24)

En el año 2018, se investiga de forma retrospectiva la asociación entre la baja estatura y el aumento de la relación entre la altura sentada, indicadores de retraso en el crecimiento y los marcadores de obesidad en adultos. Un estudio trasversal que midió el peso, la estatura total y sentado y la circunferencia de cintura de 1682 adultos portugueses entre 18 a 86 años. Se encontró mayor prevalencia de obesidad en mujeres y una mayor proporción de hombres presentó obesidad abdominal, se encontró una relación positiva entre la estatura baja y las medidas de obesidad para las mujeres, también se observó que el aumento del índice de ESe se asoció con una mayor probabilidad de tener un IMC mayor de 30kg/m² en ambos sexos. El estudio concluye en que los diferentes marcadores de crecimiento están asociados con la obesidad en adultos y por ende tienen mayor riesgo a desarrollar enfermedades crónicas no trasmisibles, sin embargo, esta asociación depende de la población y las medidas antropométricas utilizadas; así mismo, el índice de estatura sentado es un indicador sensible y viable para detectar este efecto en ambos sexos. (25)

En el año 2019, se realizó un estudio en un área urbana de Dhaka Bangladesh ubicado al sur de Asia, con el objetivo de explorar la diferencia del desarrollo en la primera infancia entre niños con retraso del crecimiento (<-2DE talla/edad) y los niños con un crecimiento lineal adecuado. Se tomó una muestra de 265 niños de 6 a 24 meses. Se

pasaron pruebas para evaluar el desarrollo cognitivo de los niños, se evaluó antropométricamente y se pasó una encuesta para conocer las características sociodemográficas de la población en estudio. Los hallazgos más relevantes muestran, que los niños con retraso en el crecimiento, bajo peso y emaciación fueron igualmente afectados en términos de resultados negativos de las puntuaciones de desarrollo cognitivo, los niños con retraso del crecimiento presentaron puntuaciones menores que los que tenían un crecimiento adecuado estadísticamente significativo en todos los aspectos: cognitivo, motor, lenguaje y social-emocional; así mismo, se encontró que la escolaridad de la madre y el nivel socioeconómico de la familia es un factor influyente estadísticamente en el desarrollo tanto físico como mental del niño. El estudio concluye que el retraso del crecimiento se relaciona con un desarrollo menor en todos los aspectos del niño menor de 24 meses lo que podría tener un impacto negativo en su funcionamiento social y relaciones con los demás individuos en el futuro, por lo que es importante reforzar las intervenciones que apoyen a mejorar el sistema educativo tanto para niños como adultos y se necesita más investigación en diferentes contextos para explorar los efectos del ambiente intrauterino, deficiencias de micronutrientes en niños desarrollo y causalidad del retraso del crecimiento temprano. (26)

Por otro lado, en el año 2019, El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) presentó un estudio longitudinal en Guatemala con el objetivo de analizar la tendencia secular de la estatura media de las mujeres entre los 18 y 49 años de edad, nacidas en Guatemala entre 1945 y 1997 identificando las etnias y los factores socioeconómicos relacionados. Se utilizaron datos representativos a nivel nacional de 45,043 mujeres de cinco encuestas de Salud Materno Infantil llevadas a cabo entre 1995 y 2015. La metodología estadística fue un modelo de regresión lineal multinivel para identificar la tendencia secular y comparar la estatura con la edad, el nivel económico, nivel educativo, ubicación geo-administrativa y la altitud. Se encontró que la media de estatura de las mujeres guatemaltecas aumentó 0.021cms cada año desde 1945 hasta 1997, siendo 148.6cms la estatura promedio. Así mismo, se encontró relación positiva entre la estatura de la mujer, su nivel educativo y su nivel económico. La estatura de las mujeres indígenas fue 4.77cms menor que la de las mujeres no-

indígenas, también se encontró una reducción de 1.00cm por cada mil metros de elevación sobre el nivel del mar y que en la región suroccidente el promedio de estatura fue 1.27cms más bajo, es decir 147.33cms. El estudio concluye en que las mujeres indígenas tienen tendencia a ser más pequeñas, un nivel educativo alto está asociado a una mayor estatura y que la ubicación geográfica influye en la estatura a lo largo del tiempo. Se resaltan las inequidades que han persistido para las mujeres indígenas durante medio siglo y el lento crecimiento de la tendencia secular de la estatura podría explicar por qué Guatemala tiene la estatura media de mujeres más baja del mundo.

(2)

V. MARCO TEÓRICO

5.1. Crecimiento físico

5.1.1 Definición

El crecimiento se puede definir como: “el movimiento de la materia viva que se desplaza en el tiempo y en el espacio”, así mismo, se considera también como: “el resultado de la división celular y de la síntesis de proteínas reflejado por el aumento del tamaño y peso del conjunto o cualquiera de sus partes. (7,8)

El crecimiento físico del cuerpo es una manifestación de la capacidad de síntesis de las células y del organismo como tal; el balance entre la velocidad de creación de nuevas células y la de destrucción se manifiesta de tres formas: por aumento (positivo), mantenimiento (neutro) o disminución (negativo) de la masa a lo que se le denomina “signo de crecimiento”.

El signo positivo se caracteriza por un incremento de la masa y se manifiesta por:

- a. Hiperplasia celular: aumento del número de células, pero con el mismo volumen.
 - b. Hipertrofia celular: aumento del volumen de las células, pero con el mismo número.
 - c. Acreción: aumenta la cantidad de tejido intercelular secundario a una mayor síntesis celular, pero tanto el número de células como su volumen se conservan.
- (8)

5.1.2 Crecimiento en las etapas de la vida

A lo largo de la vida se presentan los tres signos del crecimiento, el signo positivo caracteriza a la etapa de la vida que ocurre entre la fecundación y al término de la pubertad, se observa un aumento de estatura y peso, aunque también se puede observar en edades posteriores, si el organismo se recupera de alguna lesión o una pérdida de tejido.

Por otro lado, el signo neutro del crecimiento representa el balance entre la síntesis y la destrucción de células por lo que, la masa corporal se mantiene estable y se caracteriza por ser el periodo de la edad adulta (después de la pubertad hasta el inicio de la senectud). Sin embargo, este signo también puede presentarse en la infancia, cuando las condiciones nutricionales y ambientales son adversas y se observa una detención de peso, talla y otras medidas antropométricas con la finalidad de mantener la función y la vida, a expensas del tamaño.

Por último, el signo negativo del crecimiento, en condiciones normales se manifiesta a partir de la senectud y consiste en la pérdida de la masa corporal, ya sea por una disminución de la capacidad de síntesis, por un aumento de la destrucción de las células o por la combinación de ambos.

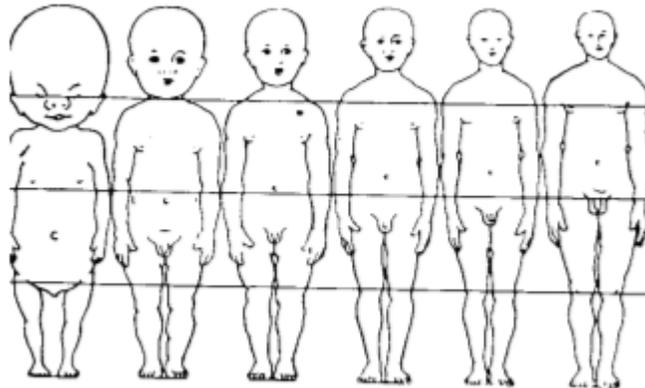
Es considerado un proceso definido, ordenado y continuo, sin embargo, el progreso del crecimiento no sigue un ritmo o velocidad durante toda la vida, cada individuo posee un ritmo propio de crecimiento debido a factores como genética, etnias, economía, nutrición, enfermedades físicas, entre otros. El crecimiento es rápido en la etapa de gestación y lactancia, en la etapa preescolar es estable y en el periodo escolar es lento, luego se manifiesta un pico de crecimiento rápido en la pubertad o adolescencia. (1,7,17,18,31)

Las variaciones del crecimiento de los diferentes tejidos y órganos del cuerpo producen cambios importantes en las proporciones del cuerpo durante la infancia, por ejemplo, durante la etapa del lactante predomina el crecimiento del tronco y las piernas crecen con rapidez durante el periodo preescolar y escolar y en la adolescencia, el tronco se alarga nuevamente.

Conforme avanza el crecimiento, el punto medio de la dimensión cabeza-pies descende gradualmente desde el nivel del ombligo, al nacer, hasta el de la sínfisis púbica, en la madurez como se observa en la imagen 1.

Imagen 1

Crecimiento del cuerpo humano desde el nacimiento hasta la vida adulta



Fuente: Roma Ferri 1996, Crecimiento y Desarrollo. (7)

5.1.3 Factores que determinan el crecimiento

El crecimiento es un fenómeno dinámico que refleja el estado psicosocial, económico, individuo.

a. Factores genéticos

Si bien la genética juega un papel muy importante y los padres heredan a sus hijos su genotipo y fenotipo que representa la capacidad de crecimiento en todos los hijos del mismo sexo, la expresión final, es decir el epigenotipo depende de las condiciones ambientales de cada individuo en lo particular. Cuando el ritmo y velocidad del crecimiento son menores a lo esperado o la longitud esperada sea mayor, se debe considerar la existencia de condiciones patológicas que limitan la expresión fenotípica del genoma.

Cuando los hijos crecen en mejores condiciones que los padres es común encontrar fallas superiores en el crecimiento, lo cual se conoce como un incremento secular del crecimiento; de lo contrario, si los hijos crecen con condiciones iguales o peores en un ambiente desfavorable para el crecimiento se reconoce como herencia social que al igual es adquirido por generaciones. (1,7,17,18)

b. Factores neuroendocrinos

Estos factores incluyen las hormonas producidas por el individuo que se encargan de regular el ritmo, velocidad y momento del crecimiento, cumpliendo con una función autocrina, paracrina y endocrina. Las principales son la hormona del crecimiento y las hormonas tiroideas; su producción es directamente proporcional a la producción de insulina la cual es regulada por la relación entre el aporte calórico y proteico proveniente de los alimentos ingeridos. Si existe una patología o situación que implique cualquiera de los pasos mencionados anteriormente, puede obstruirse el curso normal del crecimiento lineal. (8,18,31)

c. Factores ambientales

Las condiciones ambientales como el estilo de vida, la temperatura, el clima, la temporada, la altitud, entre otros; son capaces de influir negativamente y limitar la expresión fenotípica. La intensidad de la detención del crecimiento es directamente proporcional a la severidad y duración del evento patológico, aunque es más grave en las primeras etapas de la vida. Sólo aquellos que tienen una duración mayor de 2 a 3 meses resultan de manera significativa en la estatura final en la vida adulta, por lo que se descartan las enfermedades agudas a no ser que las enfermedades sean intermitentes. Los factores ambientales o también conocidos como “modificadores” se pueden dividir en dos categorías: los socioeconómicos-culturales y los problemas orgánicos y a la herencia biológica se le suma la herencia social. (1,2,4,6,8)

d. Factores dietéticos

El crecimiento también está regulado por un balance nutricional, el cuerpo humano requiere alimentos que aportan nutrientes, los que al oxidarse proveen energía para las funciones vitales y el ejercicio físico; una función vital los primeros años de vida es el crecimiento físico, por lo que, cuando existe un déficit de nutrientes en el cuerpo, este responde activando un mecanismo de adaptación y compensación que tiende a restaurar el balance perdido. Dichos mecanismos son numerosos y funcionan permanentemente, sin embargo, existe un límite de déficits nutricionales y cuando esto sucede, se producen alteraciones que terminan con la modificación del tamaño y

composición corporal. Siendo las consecuencias una detención del crecimiento representada por una expresión tardía de una o más deficiencias nutricionales hasta entonces no detectadas. (17,18)

5.1.4 Fisiopatología del retraso del crecimiento

Cuando existe un balance negativo por periodos prolongados, el cuerpo comienza un fenómeno de compensación metabólica que está compuesto por dos procesos: la acomodación y la adaptación.

- a. Acomodación: es un proceso irreversible que se muestra dentro de la amplitud de los normal, sus mecanismos fisiológicos están orientados a incrementar la eficacia metabólica produciendo un aumento en la eficiencia de absorción intestinal, disminución de excreción urinaria y movilización de depósitos. Desde el punto de vista clínico, es un proceso silencioso pero detectable por medio de indicadores alimentarios y pruebas bioquímicas.

- b. Adaptación: un proceso que se activa en situaciones patológicas o cuando los mecanismos de acomodación fueron superados por la persistencia del proceso carencial, este proceso se caracteriza por sacrificar estructuras en beneficio de funciones prioritarias para la supervivencia, por ejemplo: la grasa subcutánea y la masa muscular esquelética son consumidas para obtener energía para el actividades vitales del cuerpo como el crecimiento de órganos blancos, reflejado en una disminución de peso corporal, pliegues cutáneos y crecimiento de miembros inferiores y superiores. (18,31)

5.2 Evaluación nutricional

La evaluación del estado nutricional se define como: “una aproximación sistemática a la recolección, registro e interpretación de datos relevantes de los pacientes, clientes, miembros familiares, personal sanitario y otras personas y grupos. Es un proceso dinámico continuo que incluye la recogida inicial de datos y la continua reevaluación y análisis del estado nutricional en relación con criterios específicos”.

La evaluación o valoración del estado nutricional tiene componentes importantes: antecedentes dietéticos e ingestas nutricionales, estudios bioquímicos, signos y síntomas clínicos y antropometría.

5.2.1 Evaluación antropométrica

La antropometría es la técnica para obtener las medidas físicas de una persona para constatar el crecimiento, desarrollo y composición corporal para conocer si existe malnutrición, normo nutrición o desnutrición. Existen varios parámetros antropométricos entre los cuales se puede mencionar: (17,30,36)

a. Peso

Es un marcador indirecto de la masa proteica y almacenamiento de energía, se conoce como el resultado de la evaluación de la suma de todos los compartimentos del cuerpo, este indicador es un parámetro para establecer el estado nutricional, es un dato preciso y confiable que representa el peso que el individuo presenta al momento de la medición. Para medir el peso se necesita el siguiente material:

- Una báscula portátil electrónica.
- Pilas extras o recargables para la báscula.
- Toallas y desinfectante para limpiar báscula después de cada medición.

Recomendaciones para obtener un dato fiable:

- La báscula debe de estar en un suelo estable y plano.
- Colocar las baterías y observar que se encienda la báscula.
- Pídale al participante que se quite todo lo que lleva en los pies (zapatos, zapatillas, sandalias, etc. y calcetines).
- Pídale al participante que se suba encima de la báscula con un pie a cada lado.
- Pídale al participante que no se mueva, mire hacia adelante, mantenga los brazos cada lado de su cuerpo y espere hasta que se le pida bajarse.
- Apuntar en el instrumento el dato después de haberlo visto en la báscula.
- Mencionar al participante su peso. (17,30,36)

b. Estatura

Es un indicador que determina la longitud del cuerpo de un individuo, es necesario para establecer el estado nutricional de una persona, así como el reflejo de la calidad de vida que ha tenido; la estatura puede medirse de forma directa o indirecta, la forma directa es la más certera y común y el instrumento que se utiliza comúnmente es un tallímetro. Para determinar la estatura con el método directo es necesario seguir los siguientes pasos:

- Pedirle al participante que se quite lo que lleva en los pies (zapatos, zapatillas, sandalias) y en la cabeza (sombrero, gorra, diadema, peine, cintas, etc.).
- Pedirle al participante que se coloque delante del tallímetro, y que lo mire de frente.
- Pedirle al participante que mantenga los pies juntos, los talones contra el tallímetro y las rodillas rectas.
- La vista del participante debe de ser de frente y no hacia arriba, los ojos deben de estar a la misma altura que las orejas.
- Solicitar que baje despacio la corredera hasta la cabeza del participante y pídale que aspire y que se mantenga lo más recto posible.
- Leer en ese punto exacto la estatura en centímetros y anótelo en instrumento.
- Agradecer e indicar que ya se puede alejar del tallímetro. (17,30,36)

Los huesos largos en los brazos en las piernas no cambian a lo largo de la edad debido a la longitud y compresión y por lo tanto, tienden a mantener su longitud máxima a lo largo de la vida, se han propuesto medidas sustitutivas para estimar la altura, incluida la altura de la rodilla y la envergadura de brazos o longitud de los brazos, estos métodos pueden ser una solución para aquellos pacientes que no son capaces de mantenerse erguidos o rectos, generalmente en pacientes encamados o de tercera edad que tienen mayor probabilidad de padecer esclerosis, cifosis (encorvadura de la columna vertebral), distrofia muscular, entre otros. (17)

c. Altura de rodilla

Se define como la distancia entre la superficie anterior del muslo (por encima de los cóndilos del fémur y unos 4 cm por encima de la rótula) y el piso. Para realizar correctamente la técnica se sugiere seguir los siguientes pasos:

- Para la medición, utilizar la pierna izquierda.
- Doblar la rodilla y el tobillo izquierdos hasta formar un ángulo de 90°. Si se dispone de una, puede utilizarse una escuadra.
- Utilizar un calibrador de altura para la rodilla; ábralo y coloque su parte fija bajo el talón. Descender la hoja deslizante contra el muslo (aproximadamente 5 cm por detrás de la rótula).
- Medir desde el talón hasta la cara anterior del muslo, por medio de una cinta métrica de tela.
- Registrar la medida en centímetros.
- Calcular la estatura con la siguiente fórmula:
 - Hombres: $52.6 + (2.17 * \text{altura de rodilla}) - (0.26 - \text{edad en años})$.
 - Mujeres: $73.7 + (1.99 * \text{altura de rodilla}) - (0.23 - \text{edad en años})$ (17,36).

d. Envergadura de brazos o brazada completa

Se define como la longitud de las extremidades superiores extendidas en un ángulo de 90° grados, se mide la distancia desde la punta del dedo más largo de una mano hasta el dedo más largo de la otra mano. En 1490, Leonardo Da Vinci propone un estudio de las proporciones ideales del cuerpo humano, en ella incluye que la brazada completa, es decir, la longitud de los brazos extendidos, es igual a la talla total. (17,32,33,34)

5.2.2 Estado nutricional

Es el estado que refleja el grado en el que están cubiertas las necesidades nutricionales fisiológicas de una persona. Para la asistencia nutricional la valoración del estado nutricional es clave ya que ayuda a la personalización de la ayuda nutricional. Así mismo, el estado nutricional afecta a la expresión genética con implicaciones patológicas. Un estado nutricional óptimo se ve influenciado por la

ingesta de nutrientes y las necesidades nutricionales de cada individuo según la edad, el sexo, el peso y la talla. (17)

a. Estado nutricional de adultos

- **Índice de masa corporal**

Es un índice utilizado para determinar si el peso de un individuo es adecuado para la talla, para el cálculo se necesita dividir el peso en kilogramos dentro de la talla en metros elevada al cuadrado. El IMC refleja la composición corporal y sugiere el grado de adiposidad, es una forma indirecta de medir el contenido de grasa. La fórmula para determinar el IMC es:

$$IMC = \frac{Peso (kg)}{Talla^2}$$

Fuente: Índice de masa corporal. OMS. 1998 (35)

La interpretación de los resultados se presenta en la Tabla 1

Tabla 1
Clasificación del índice de masa corporal

Clasificación	Valores kg/m ²
Bajo peso	<18.5
Peso normal	18.5-24.9
Sobre peso	25.0-29.9
Obesidad grado I	30.0-34.9
Obesidad grado II	35.0-39.9
Obesidad grado III	>40.0

Fuente: Suverza A, Haua K. Índice de masa corporal. OMS. 1998.(35)

Los valores y la clasificación del IMC según la OMS son para toda la población adulta desde 1995/1998, se ha cuestionado el valor del punto de corte propuesto para el diagnóstico del estado nutricional en el adulto mayor, aunque no se han estipulado

categorías específicas, el IMC ideal para los adultos mayores se ubica dentro de un amplio margen, estimado actualmente así: mayor que 23 kg/m² y menor que 28 kg/m². No existe evidencia de que en el adulto mayor las cifras ubicadas cerca del rango superior se asocien con un aumento significativo de riesgo. Sin embargo, niveles significativamente más altos o bajos que este rango no son recomendables, especialmente si se asocian a otros factores de riesgo. (17,19,35,37)

De acuerdo a la literatura internacional, se observa que los valores del IMC en las personas adultas mayores no tienen el mismo significado que a edades más tempranas y se modifican con respecto a los de la población general, ya que su composición corporal y variables biológicas para determinar el IMC cambian con el tiempo, es por ello que la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) y la Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología (SEGG), basados en valores de clasificación de publicados por Equius, Alausté y la Sociedad Europea de Nutrición Enteral y Parenteral, propone la siguiente clasificación:

Tabla 2
Clasificación del índice de masa corporal en adultos mayores

Clasificación	Valores kg/m ²
Bajo peso	<22.0
Peso normal	22.0-26.9
Sobre peso	27-29.9
Obesidad grado I	30-34.99
Obesidad grado II	35.0-39.9
Obesidad grado III	>40.0

Fuente: SABE 1999, Índice de masa corporal. (38)

b. Evaluación antropométrica en niños

Para la evaluación antropométrica de niños después de obtener las mediciones correspondientes como el peso y la talla, se procede a analizar los índices, los índices

antropométricos son combinaciones de medidas, para niños menores de 5 años se encuentran los siguientes índices:

- **Peso para la longitud (P/T)**

Es un índice que refleja el peso relativo para una talla dada y define la proporcionalidad de la masa corporal. Un bajo peso/talla es indicador de emaciación o desnutrición aguda. Un alto peso/talla es indicador de sobrepeso.

- **Peso para la edad (P/E)**

Es un índice que refleja la masa corporal alcanzada en relación con la edad cronológica. Es un índice compuesto, influenciado por la estatura y por el peso relativo.

- **Longitud para la edad (T/E)**

Es un índice que refleja el crecimiento lineal alcanzado en relación con la edad cronológica y sus déficits se relacionan con alteraciones acumulativas de largo plazo en el estado de salud y nutrición.

- **Índice de masa corporal/edad (IMC/E)**

Es el índice que refleja el peso relativo al cuadrado de la talla (peso/talla²) el cual, en el caso de niños y adolescentes, debe ser relacionado con la edad. Su interpretación es similar a la mencionada para el peso/talla. (39,40)

- **Interpretación de los índices**

Para la interpretación de los índices se utiliza el puntaje Z o desvío estándar el cual se refiere a un criterio estadístico universal. Define la distancia a que se encuentra un punto (un individuo) determinado, respecto del centro de la distribución normal en unidades estandarizadas llamados puntaje Z.

Al aplicarlo en antropometría se entiende como la distancia a la que se ubica la medición de un individuo con respecto a la mediana o percentil 50 de la población de referencia para su edad y sexo, en unidades de desvío estándar. Por tanto, puede

adquirir valores positivos o negativos según sea mayor o menor a la mediana. La interpretación de los índices se observa en las siguientes Tablas: (39,40)

Tabla 3
Indicador Peso para la Talla en niño/as menores de 5 años

Diagnóstico	Desviación estándar
Obesidad	≥ 3.0
Sobrepeso	2 a 2.99
Riesgo de sobrepeso	>1 a 1.99
Normal	-1.99 a + 1.00
Desnutrición Aguda Moderada	-2 a -2.99
Desnutrición Aguda Severa	<3.0

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2006. (40)

Tabla 4
Indicador Talla para la Edad

Diagnóstico	Desviación estándar
Crecimiento Normal	>-1.99
Retraso del Crecimiento Moderado	-2.00 a -2.99
Retraso de Crecimiento Severo	<-3

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2006. (40)

Tabla 5
Indicador Peso para la Edad en niño/as menores de 5 años

Diagnóstico	Desviación estándar
Peso adecuado para la edad	-1.99 a + 1.99
Bajo peso para la edad	-2 a -2.99
Bajo peso severo para la edad	<-3

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2006. (40)

La evaluación antropométrica de los niños mayores de 5 años hasta los 19 años se realiza de igual forma que con los niños de 2 a 5 años, sin embargo, se analizan únicamente el índice peso para la edad ya no es utilizado en niños mayores de 10 años. El índice talla/edad se interpretan de la misma forma que en los menores de 5 años, por el contrario, el IMC/Edad tienen una interpretación diferente. (40,41)

- **IMC/Edad**

El IMC se utiliza a partir de los 5 años para definir tanto malnutrición por déficit como por exceso. Es la razón entre el peso (expresado en Kg) y el cuadrado de la estatura (expresada en metros) relacionado por con la edad del individuo.

Tabla 6
Indicador IMC/Edad niño/as mayores de 5 años

Diagnóstico nutricional	Desviación estándar
Desnutrición	≤ -2
Déficit ponderal o Bajo peso	≤ -1 a -1.99
Eutrofia o Normal	0.99 a -0.99
Sobrepeso o Riesgo de obesidad	>1 a 1.9
Obesidad	≥ 2 a 2.99
Obesidad severa	≥ 3

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2007 (41)

- **Indicadores**

Los indicadores se refieren a la aplicación de los índices, se construyen a partir de ellos y describen a la población y su escala de medición son porcentaje de la población que se encuentra por debajo o por encima de un límite predeterminado. (39,40,41)

5.3 Proporciones del cuerpo

5.3.1 Definición

La palabra “proporción” es un término que proviene del vocablo latino *proportio*, que significa el equilibrio o la simetría que existe entre los componentes de un todo, en este

caso, el cuerpo humano, la proporción puede calcularse entre las partes del cuerpo dividiéndolo en sectores que reciben el nombre de módulos. (51)

La estatura de una persona puede estar dividida en dos módulos o componentes: El “tronco” (de la coronilla del cráneo hasta la pelvis) y las “piernas” o “extremidades inferiores” (de la pelvis hasta la planta de los pies). (42).

5.3.2 Metodologías para medición de las proporciones del cuerpo

La forma convencional para evaluar las razones tronco/pierna es midiendo la altura estando parado (estatura) y la altura sentado (como una sustitución del tronco). Esta última es la altura desde el asiento de la silla hasta la coronilla del cráneo de una persona sentada. Sin embargo, la medición tiene algunas limitaciones ya que el grosor de las asentaderas varía de persona en persona, independientemente del crecimiento del tronco por sí mismo, aun así, este es el índice más simple y usado rutinariamente. (43)

La evaluación de la postura ha sido usada por muchos años para la obtención de imágenes como una técnica formal, por ejemplo, en el sistema de justicia criminal, la fotografía tomada después de un arresto tiene un cuadro de altura atrás del sospechoso para asignar un estimado de la estatura. El fenómeno óptico de “paralaje” a través de la profundidad del campo visual juega un rol determinado por la altura de la cámara y la distancia entre el objeto frontal (persona) y el sujeto distal (cuadro), los cuales no están en el mismo plano fotográfico. (14,44,45,46)

De estos ejemplos, el Centro de Estudios en Sensoriopatías, Senectud e Impedimentos y Alteraciones Metabólicas (CESSIAM) tomó la inspiración en años recientes en proyectos relacionados a medir la talla de bebés al nacer, utilizando cámaras fotográficas, en Sololá. En el año 2013, se exploró la factibilidad de realizar este procedimiento para la determinación de la razón tronco/pierna en adultos, se ha elaborado un procedimiento validado y viable para medir la proporción del cuerpo.

5.3.3 Preparación del equipo

El primer paso es construir una plataforma de madera con dimensiones de 25 x 25 x 40 cm para evaluar la planta del pie y obtener una medida más clara.

En la superficie posterior de la plataforma, se debe prepara un poste rectangular a 125 cm por encima (a 150 cm de la base), insertando a 10 cm del borde frontal de la plataforma (frontal según lo definido *potrhor* el lente más cercano a la cámara)

Se debe alisar una cinta métrica blanca de plástico y se montar permanentemente en la superficie frontal de las alturas de marcado de poste de 80 a 125 cm.

Esta cinta tiene marcadores claramente visibles, un marcador de división dominante en cada cm y una división menor en los 0.5 cm correspondientes. Además, para hacer la secuencia de unidades de 5 cm más perceptible, se marcó una secuencia codificada fija de blanco y cuatro colores pastel en la cinta métrica para distinguir la diferencia entre, por ejemplo, 85 y 90 cm.

5.3.4 Toma de fotografía sagital

Para la sesión fotográfica, el individuo fue guiado para subir a la plataforma, los pies se colocaron juntos, con el pie derecho lo más cerca posible del frente de la superficie del juego de plataformas. La posición adecuada incluye estar de pie de lado, para una vista sagital, con una postura recta, con las manos cruzadas frente al cofre para garantizar la visibilidad del marcador en la cresta ilíaca, y enfocar sus ojos en un asistente que se encuentre varios metros a la derecha de la cámara, para imponer la mirada del plano de Frankfort.

Se necesita una cámara digital montada verticalmente en un trípode con nivel de burbuja, para tomar las imágenes fotográficas. Para garantizar que el trípode fuera horizontal, se debe de utilizar los niveles de burbuja en el trípode. Si la burbuja se colocaba entre las dos líneas verticales, el trípode se consideraba horizontal.

Para propósitos del segmento del cuerpo, la altura de la cámara es aproximadamente paralela a la posición del marcador de la cresta ilíaca y se debe retroceder tres metros (distancia focal) del niño en la plataforma; el acercamiento (*zoom*) puede utilizarse si fuera necesario para maximizar la imagen del niño en la pantalla.

Posterior a ello, se deben de tomar varias fotos de cada niño. La mejor fotografía de cada niño será impresa en color en papel fotográfico con una impresora a color para la medición. La altura fotográfica se determinó, en cm, a partir de la impresión de la foto, usando una regla cuadrada, proyectando desde la coronilla de la cabeza hasta un número en la cinta métrica montada.

5.3.5 Estimación de las proporciones del segmento corporal y las longitudes del tronco y las piernas derivadas de la imagen fotográfica

Otro aspecto del procedimiento fotográfico es la colocación horizontal de una pegatina de color en la cresta de la cresta ilíaca del individuo como un hito anatómico para distinguir el tronco de las piernas. La cresta ilíaca se debe identificar tocando suavemente el hueso de la cadera de la persona. Para garantizar la visibilidad de las pegatinas de colores en la fotografía, se utilizaron pegatinas en colores contrastantes con la ropa del individuo.

Después de imprimir la foto, las longitudes de interés en la imagen se miden con una regla métrica de plástico transparente al milímetro más cercano (mm) en una superficie plana. Se registrarán dos mediciones directas con la regla paralela al eje perpendicular en la fotografía:

- La longitud desde la coronilla de la cabeza hasta la planta del pie para definir la longitud total.
- La longitud desde la planta del pie hasta el nivel de la etiqueta de color en la fotografía, que identifica la cresta ilíaca (cadera), es decir, la longitud de la pierna.

Ambos se expresarán en mm y la longitud del tronco se determinará como la diferencia, es decir, restando la longitud de la pierna en mm de la longitud total en mm.

La relación tronco-pierna se debe de calcular dividiendo la longitud del tronco en mm por la longitud de la pierna en mm, y se expresará como una fracción sin unidades. La longitud absoluta de los diversos segmentos se debe estimar utilizando la altura de pie medida en cm y aplicando la longitud relativa del segmento a partir de la fracción proporcional, y expresada en cm.

5.3.6 Validación del método

El método de medición de las proporciones del cuerpo por medio de fotografías se validó contra la altura real para asegurarse de que el método cumpliera con las exigencias para obtener la mejor fotografía para la agenda del segmento corporal.

La reproducibilidad del método se determinó en el nivel interno mediante la medición repetida de la altura (3 veces) en la misma submuestra de 50 fotos. Para evaluar la confiabilidad entre los encargados de hacer las mediciones, tres personas diferentes (A, B y C) cada uno midió un nuevo conjunto de 50 imágenes, de forma independiente, una vez. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre las tres mediciones, un error de medición del 2% siendo un dato aceptable ya que está por debajo del límite arbitrario del 10%. (anexo 5)

5.4 Altiplano Occidental de Guatemala

5.4.1 Definición

Se conoce el Altiplano Occidental como la región ubicada al oeste de la República de Guatemala, es un territorio eminentemente indígena y minifundista, es delimitado físicamente sobre los 1500 metros de altitud.

5.4.2 Departamentos que lo conforman

Con un área de 18631km² y un total de 115 municipios de 6 departamentos de Guatemala: Totonicapán, Sololá, San Marcos, Quetzaltenango, Huehuetenango, y El Quiché (47)

a. Quetzaltenango

Departamento del Suroccidente de Guatemala, con una extensión territorial de 1953km², con una altura promedio de 2357 metros sobre el nivel del mar, lo que la hace una ciudad de clima frío, está integrado por 24 municipios, su cabecera departamental es la ciudad de Quetzaltenango y en todo el departamento predomina la población indígena.

El 56% tiene algún nivel de pobreza, sin embargo, en el área rural se ve aumentado dicho porcentaje 77.3% en comparación con el área urbana 41.5%. El 14.1% de las madres nunca tuvo educación y el 27.5% no terminó la primaria; por otro lado, el 48.8% de niños menores de 5 años presenta desnutrición crónica y según la etnia de la madre por autoidentificación, 6 de 10 hijos de madres indígenas presentan desnutrición crónica. (16)

Los tres municipios evaluados en la presente investigación son: Quetzaltenango, La Esperanza y San Martín Sacatepéquez. En el último censo de talla elaborado en el 2015 San Martín Sacatepéquez presenta un porcentaje de 46.9% de niños escolares con retardo en talla, La Esperanza con 25.7% y Quetzaltenango con 24%. (48)

b. Totonicapán

Departamento del Suroccidente de Guatemala, con una extensión territorial de 1.061 km², conformado por 8 municipios, una altura que oscilan entre los 2630 metros a nivel del mar en la cabecera y en algunos municipios 1800 metros a nivel del mar, por lo tanto, el clima es frío, aunque en algunos municipios con menor altitud, se tiene un clima templado.

El 73.3% tiene algún nivel de pobreza, el 17.3% de las mujeres no recibió educación y el 32% no terminó la primaria. Totonicapán es el departamento con mayor índice de desnutrición crónica en niños menores de 5 años de Guatemala, 70%, sin embargo, se presentan valores arriba del 80% en el área rural. El municipio evaluado en la presente investigación es San Martín Chiquimula, el último censo talla en escolares (6

a 9 años) refleja un porcentaje de 72.7% de retardo en talla, siendo el 5to municipio con mayor prevalencia de retardo en talla de todo el país. (16,49)

c. Sololá

Departamento del Suroccidente de Guatemala, con una extensión territorial de 1.061 km², conformado por 19 municipios, su altitud es variada ya que es un terreno quebrado y sobresalen tres volcanes.

El 74.6% tiene algún nivel de pobreza, siendo notable la diferencia entre población indígena (77.4%) y no indígena (30.4%). El 28.8% de las mujeres no tuvo educación y el 33.8% no terminó la primaria. El 65.5% de los niños menores de 5 años presenta desnutrición crónica. El municipio evaluado en la presente investigación es Nahualá, en niños escolares, es el municipio 37 con mayor prevalencia de retardo en talla, con un porcentaje de 59%. (16,48,49)

VI. OBJETIVOS

6.1. Objetivo general

Establecer la relación entre el crecimiento físico, medidas antropométricas y proporciones del esqueleto en poblaciones diversas del Altiplano Occidental de Guatemala.

6.2. Objetivos específicos

6.2.1. Caracterizar a las poblaciones en estudio.

6.2.2. Establecer el estado nutricional de las poblaciones en estudio.

6.2.3. Establecer la estatura estimada de la población adulta por medio de medidas antropométricas como altura de rodilla y brazada completa.

6.2.3. Determinar la relación entre el método directo y los métodos indirectos para medir estatura (altura de rodilla y brazada completa) en población adulta del Altiplano Occidental.

6.2.5. Determinar las proporciones del cuerpo (razón torso/pierna, torso/talla, brazada/talla y diferencia talla-brazada) de la población en estudio por medio de fotografías sagitales y medidas antropométricas.

6.2.6. Relacionar el retraso del crecimiento con variables sociodemográficas de la población en estudio.

6.2.7. Determinar la relación entre las proporciones del cuerpo con la estatura alcanzada de la población en estudio.

VII. HIPÓTESIS

Existen dos tipos de hipótesis: nula (H_0) y la hipótesis alternativa, la primera indica que no existe correlación entre las dos variables, es decir, son independientes. Por otro lado, la hipótesis alternativa plantea que sí existe relación entre dos variables. Se debe plantear una hipótesis nula y una alternativa para cada relación que se va a realizar.
(50)

a. Relación entre el retraso del crecimiento con variables sociodemográficas (edad, sexo y ubicación geográfica) de la población en estudio.

- Hipótesis nula H_0 : no existe relación entre el retraso del crecimiento con variables sociodemográficas de la población en estudio.
- Hipótesis alternativa H_1 : existe relación entre el retraso del crecimiento con las variables sociodemográficas (sexo y lugar geográfico) de la población en estudio.

b. Relación entre las proporciones del cuerpo con la estatura alcanzada de la población en estudio.

- Hipótesis nula H_0 : no existe relación entre las proporciones del cuerpo con la estatura alcanzada de la población en estudio.
- Hipótesis alternativa H_1 : existe relación entre las proporciones del cuerpo con la estatura alcanzada de la población en estudio.

c. Relación entre el método directo y los métodos indirectos para medir estatura (altura de rodilla y envergadura de los brazos) en población adulta del Altiplano Occidental.

- Hipótesis nula H_0 : no existe relación entre método directo y los métodos indirectos para medir estatura (altura de rodilla y envergadura de los brazos) en población adulta del Altiplano Occidental.
- Hipótesis alternativa H_1 : existe relación entre método directo y los métodos indirectos para medir estatura (altura de rodilla y envergadura de los brazos) en población adulta del Altiplano Occidental.

VIII. MATERIALES Y MÉTODOS

8.1. Tipo de estudio

El estudio fue de tipo cuantitativo, con enfoque descriptivo, de corte transversal y correlacional. De tipo cuantitativo ya que se utilizaron mediciones numéricas, análisis estadístico, se midió y estimó la magnitud de un fenómeno delimitado y concreto.

Un estudio de alcance descriptivo porque se especificaron las características y los perfiles de los pacientes para su análisis, de corte transversal ya que se recolectaron datos en un solo momento, es decir, en un tiempo único para describir variables y analizarlas en un momento dado. Por último, un estudio correlacional debido a que se asociaron variables. (50)

8.2. Sujetos de estudio y unidad de análisis

8.2.1. Sujetos de estudio

Los sujetos de estudio fueron niños de ambos sexos en edad preescolar (48 a 95 meses), mujeres adultas de 35 a 59 años y adultos mayores de 60 años de ambos sexos.

8.2.2. Unidad de análisis

Siete bases de datos elaboradas por el Centro de Estudios de Deficiencia Sensorial, Envejecimiento y Metabolismo (CESSIAM) de las cuales, tres correspondieron a población infantil y cuatro a población adulta y adulta mayor.

8.3. Población

Se tomaron niños de sexo femenino y masculino de 48 a 95 meses pertenecientes a guarderías, escuelas y colegios, mujeres de 35-59 años y adultos mayores de 60 años de ambos sexos que residían en Quetzaltenango, Sololá y Totonicapán, departamentos del Altiplano Occidental de Guatemala.

8.4. Muestra

Se evaluó la totalidad de los datos de las bases de datos que tenían la información necesaria para la investigación, en total fueron 671 participantes.

8.4.1. Criterios de inclusión

a. Para la recolección de datos CESSIAM incluyó personas que:

- Fueran niños de ambos sexos que tuvieran de 48 a 95 meses cumplidos, mujeres mayores de 35 y menores de 59 años o adultos mayores de 60 años de ambos sexos.
- Que residieran en el Altiplano Occidental de Guatemala.
- Que aceptaran participar en el estudio.

b. Para la recolección de datos por la autora de la tesis, se incluyó:

- Información que fuera elaborada por el equipo de CESSIAM

8.4.2. Criterios de exclusión

a. Para la recolección de datos CESSIAM excluyó personas que:

- Estuvieran embarazadas
- Tuvieran impedimentos físicos para mediciones antropométricas (debilidad, amputaciones, deformidades o invalidez)

b. Para la recolección de datos por la autora de la tesis se excluyó:

- Datos incompletos que no permitieran cumplir con los objetivos de la investigación.

8.5. Variables

Tabla 7
Definición de variables

Variable	Sub variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Escala de Medición
Caracterización de la población	Edad	Tiempo que ha vivido una persona. (51)	Para fines de esta investigación se tomó como los años cumplidos del paciente al momento de la entrevista.	Frecuencia de rangos	4-4.99 años 5-5.99 años 6-6.99 años 7-7.99 años 35-39 años 40-44 años 45-49 años 50-54 años 55-59 años 60-64 años 65-69 años 70-74 años 75-79 años >80 años (16,40)
	Grupo etario	Etapas específicas del ciclo vital humano, grupo de edad al que	Para fines de esta investigación se tomó como uno de los tres grupos etarios evaluados.	Frecuencia de categorías	<ul style="list-style-type: none"> • Niños en edad preescolar • Mujeres adultas • Adultos mayores

		pertenece una persona. (51)			
	Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina (51)	Para fines de esta investigación se tomó como la condición que distingue a un hombre y una mujer.	Frecuencia de categorías	<ul style="list-style-type: none"> • Masculino (M) • Femenino (F) (49)
	Ubicación geográfica	Espacio organizado por una sociedad, extensión en la que conviven los grupos humanos y se interrelacionan con el medio ambiente. (51)	Para fines de esta investigación se tomó como el lugar donde se ubica el hogar actual del entrevistado.	Frecuencia de categorías establecidas	<ul style="list-style-type: none"> • Quetzaltenango • Totonicapán • Sololá. (52)

Variable	Sub variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Escala de Medición
Estado nutricional de niños en preescolar		Condición del organismo que resulta de la relación entre las necesidades nutritivas individuales y la ingestión, absorción y utilización de los nutrientes contenidos en los alimentos. (53)	Para fines de esta investigación se determinó el estado nutricional de niños en preescolar por medio de los estándares de la OMS.	Índices antropométricos establecidos	<p>48 a 59 meses P/T</p> <ul style="list-style-type: none"> • <-3 Desnutrición aguda severa • -2.99- -2 Desnutrición aguda moderada • -1.99-1.99 Estado nutricional actual normal • 2-2.99 Sobrepeso • >3 Obesidad <p>≥60 meses IMC/E</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obesidad Severa $\geq + 3$ • Obesidad $\geq + 2$ a $+ 2,9$ • Sobrepeso o Riesgo de obesidad $\geq + 1$ a $+ 1,9$ • Eutrofia o Normal $+ 0,9$ a $- 0,9$ • Déficit Ponderal o Bajo Peso $\leq - 1$ a $- 1,9$ Desnutrición $\leq - 2$ (41) <p>48-95 meses P/E</p> <ul style="list-style-type: none"> • <-3 Muy bajo peso para la edad • -2.99- -2 Bajo peso para la edad • -1.99-1.99 Peso adecuado para la edad <p>T/E</p> <ul style="list-style-type: none"> • <-3 Retraso del crecimiento severa • -2.99- -2 Retraso de crecimiento moderado • -1.99-1.99 Crecimiento adecuado (40)

Estado nutricional de mujeres adultas y adultos mayores	Índice de Masa Corporal	Es un indicador simple que relaciona el peso y la talla utilizado frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Es el peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros (kg/m ²) (35)	Para fines de esta investigación se tomó como el resultado de la relación entre el peso en kilogramos y la talla elevada al cuadrado.	Frecuencia de categorías establecidas	<p>IMC para mujeres adultas</p> <ul style="list-style-type: none"> • <18.5kg/m² Bajo peso • 18.5-24.99kg/m² Normal • 25-29.99kg/m² Sobrepeso • 30-34.99kg/m² Obesidad grado I • 35-39.99kg/m² Obesidad grado II • >405kg/m² Obesidad grado III (35) <p>IMC para adulto mayor</p> <ul style="list-style-type: none"> • <22kg/m² Bajo peso • 22-26.99kg/m² Normal • 27-29.9kg/m² Sobrepeso • 30-34.9kg/m² Obesidad grado I • 35-39.99kg/m² Obesidad grado II • >40.0kg/m² Obesidad grado III (38)
	Retraso del crecimiento	Desaceleración o la detención del crecimiento físico de una persona. (54)	Para fines de esta investigación se tomó como la estatura baja que presenten las mujeres adultas y los adultos mayores.	Frecuencia de categorías establecidas	<p>Retraso del crecimiento en Mujeres Talla <145cms</p> <p>Retraso del crecimiento en Hombres Talla <150cms (54)</p>

Variable	Sub variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Escala de Medición
Métodos para medir talla en adultos	Directo	Método en el que se utiliza para medir la estatura de una persona con un estadiómetro el adulto debe ser capaz de permanecer recto (17)	Para fines de esta investigación se utilizó la talla de mujeres adultas y adultos mayores medida por medio de un estadiómetro	Evaluación antropométrica	<ul style="list-style-type: none"> Talla en centímetros
	Indirecto	Métodos que determinan la estatura de un adulto utilizando otro segmento del cuerpo para su estimación. (17)	Para fines de esta investigación se utilizó la talla de mujeres adultas y adultos mayores medida por medio altura de rodilla y envergadura de los brazos.	Evaluación antropométrica	<ul style="list-style-type: none"> Brazada completa en centímetros Altura de rodilla en centímetros
Proporciones corporales por medio de fotografías	Razón Torso/Pierna	Relación binaria entre la longitud del torso y las piernas (42)	Para fines de esta investigación se tomó como la razón entre la longitud de torso y la	Fotografías sagitales	Razón de longitud de torso y piernas de las fotografías sagitales

			longitud de las piernas provenientes de las fotografías sagitales.		
	Razón Torso/Talla	Relación binaria entre longitud de torso con la talla (42)	Para fines de esta investigación se tomó como la razón entre la longitud de torso y la longitud de las piernas provenientes de las fotografías sagitales.	Fotografías sagitales	Razón de longitud de torso y talla total de las fotografías sagitales
	Razón Pierna/Talla	Relación binaria entre longitud de las piernas con la talla (42)	Para fines de esta investigación se tomó como la razón entre la longitud de las piernas y la longitud de total provenientes de las fotografías sagitales.	Fotografías sagitales	Razón de longitud de piernas y talla total de las fotografías sagitales
Proporciones corporales por medio de antropometría	Razón brazada completa/talla	Relación binaria entre longitud ambos brazos con la talla (34)	Para fines de esta investigación se tomó como la razón entre la longitud de la brazada completa y la talla.	Evaluación Antropométrica	Razón brazada completa y talla en cms

	Diferencia de brazada completa-talla	Resta en centímetros entre la talla total y longitud de brazos (34)	Para fines de esta investigación se tomó como la resta entre la longitud de la brazada completa y la talla.	Evaluación Antropométrica	Resta entre talla y brazada completa en cms
Relación de variables	Coeficiente de correlación	Es el índice que mide el grado de covariación entre distintas variables relacionadas linealmente. (50)	Para fines de esta investigación se tomó como el método estadístico que relacionará las siguientes variables: -Talla (método directo) con talla medida con altura de rodilla (método indirecto) -Talla (método directo) con talla medida con envergadura de los brazos (método indirecto) -Talla medida con envergadura de los brazos (método indirecto) con talla medida con altura de rodilla (método indirecto)	Prueba de normalidad Valor r obtenido del coeficiente de correlación lineal de Pearson / Spearman	<ul style="list-style-type: none"> • Si $p > 0.05$ la distribución será normal (paramétrica). • Si $p < 0.05$ la distribución será anormal (no paramétrica) (48,53) <p>Si $r = 1$, existe una correlación positiva perfecta. Si $0 > r < 1$, existe una correlación positiva. Si $r = 0$, no existe relación lineal. Si $-1 > r < 0$, existe una correlación negativa.</p>

			<p>-IMC (talla con método directo) con IMC talla medida con altura de rodilla (método indirecto)</p> <p>-IMC (talla con método directo) con IMC talla medida con envergadura de los brazos (método indirecto)</p> <p>-IMC talla medida con envergadura de los brazos (método indirecto) con IMC talla medida con altura de rodilla (método indirecto)</p> <p>-Crecimiento alcanzado con sexo</p> <p>-Crecimiento alcanzado con edad</p> <p>--Crecimiento alcanzado con lugar de residencia</p>		<p>Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta. (50,55)</p>
--	--	--	--	--	--

IX. PROCEDIMIENTO

El procedimiento para el desarrollo del estudio se dividió en dos partes: la primera fue la recolección de los datos antropométricos y la toma de las fotografías por parte de CESSIAM y la segunda parte fue la recolección de bases de datos, limpieza, organización, revisión de información, análisis de datos y elaboración del informe final por parte de la autora de la tesis.

9.1. Obtención del aval institucional

Para el trabajo de campo y recolección de los datos CESSIAM solicitó a la Comisión de Estudios en Humanos una revisión de cada estudio con el fin de su autorización y aprobación ética para el levantamiento de los datos. (Anexo 1,2 y 3)

9.2. Preparación y estandarización del los instrumentos

9.2.1. Preparación de los instrumentos

Los científicos de CESSIAM fueron los encargados de preparar los instrumentos para la recolección de los datos y traslado de información física de cada una de las 7 investigaciones elaboradas en diferentes lugares del Altiplano Occidental de Guatemala, con apoyo de estudiantes extranjeros que apoyaron y lideraron las investigaciones. (Anexo 4)

La preparación de la información a cargo de la autora de la tesis, constó de una limpieza de los datos, para ellos fue necesario reunir las bases de datos por grupo etario (niños, mujeres adultas y adultos mayores) y según los objetivos planteados se creó una única base de datos para el análisis correspondiente.

9.2.2. Prueba técnica de los instrumentos

En cada recolección de datos se capacitó y estandarizó al personal de CESSIAM, tanto para las mediciones antropométricas como para la toma de fotografías y la interpretación de las proporciones del cuerpo de los participantes. (Anexo 5)

9.3. Identificación de los participantes y obtención del consentimiento informado

Los investigadores y el equipo de campo de CESSIAM ya han llevado a cabo actividades de investigación preliminares y colaboraciones establecidas en Quetzaltenango, Totonicapán y Sololá, en el Altiplano de Guatemala, donde CESSIAM mantiene estaciones de investigación anexas. En cada lugar, se adoptaron disposiciones para la identificación y los requisitos de la población objetivo.

Se diseñó un consentimiento informado en cada investigación realizada basado en los lineamientos éticos de información definidos en el acuerdo de Helsinki, el cual contenía: información general del estudio, objetivos, los posibles daños y beneficios, indicaba que era voluntario y confidencial la participación, por último, el derecho a dejar el estudio en el momento que el participante decidiera. (Anexo 6)

9.4. Pasos para la recolección de datos

La recolección de los datos en trabajo de campo, como se ha mencionado anteriormente, estuvo a cargo de CESSIAM, el proceso inició después de tener los permisos éticos y la firma del consentimiento informado, todos los encargados de la recolección de los datos tuvieron que estandarizarse antes de empezar el proceso, tanto para la evaluación antropométrica como para la toma de fotografías sagitales, con el fin de tener uniformidad en los datos y disminuir el sesgo en la investigación; posterior a ello se prosiguió a recolectar los datos antropométricos y de último la toma de las fotografías sagitales para la impresión y determinación de las proporciones del cuerpo de cada uno de los participantes.

La segunda fase de la investigación, a cargo de la autora de la tesis, inició en la recolección de las bases de datos, con el fin de ordenar la información según los objetivos planteados, se realizó una entrevista con la nutricionista coordinadora de investigaciones de CESSIAM con el objetivo de explicar y detallar con precisión la metodología y el procedimiento de la recolección de los datos, así como la resolución de dudas de la estudiante. Posteriormente, se revisó individualmente cada base de datos determinando así los casos que cumplen con los criterios de inclusión de la investigación, se elaboró

una base de datos en la que se dividía los tres grupos etarios, después se aplicaron las fórmulas correspondientes (IMC, talla con AR, proporciones del cuerpo) y por último se ordenaron para su posterior análisis en Epiinfo® y en el caso de niños preescolares, para ingresar a Who Anthro y Who Anthro plus®.

X. PLAN DE ANÁLISIS

10.1. Descripción del proceso de digitalización

Culminado el proceso de recolección de las bases de datos, se inició el proceso de digitalización y agrupación de información a una base de datos oficial; la cual se manejó en Microsoft Office Excel®, elaborándose un documento dividido en tres hojas: base de datos de niños prescolares, base de datos de mujeres adultas, base de datos de adultos mayores.

10.2. Plan de análisis de datos

10.2.1. Análisis de caracterización de la población

Con el programa Epiinfo®, se analizaron las variables de caracterización de población por medio de frecuencias, porcentajes y estadística descriptiva; se analizaron cada una de las variables que caracterizan la población en las tres bases de datos: edad, grupo etario, sexo (al que corresponda), y ubicación geográfica.

10.2.2. Análisis de estado nutricional

a. Niños en edad preescolar

Se ingresaron cuatro datos de cada niño esenciales (fecha de nacimiento, sexo, peso y talla) al programa Who Anthro® para niños de 48 a 59 meses y Who Anthro Plus® para niños de 60 a 95 meses y se determinó el estado nutricional de los niños en edad preescolar. El programa generó un Excel con los índices para cada grupo, en la Tabla 8 se observan las escalas de medición para interpretar los índices y determinar el estado nutricional de los niños en edad preescolar. En el caso de los niños menores de 5 años, el programa Who Anthro® elabora un informe de los índices antropométricos de forma poblacional, en dicho informe se cataloga como estado nutricional actual normal a un peso para la talla menor a <2DE, por lo tanto, se clasificó de esta forma, como se observa en la tabla 8. Se utilizaron frecuencias, porcentajes y estadística descriptiva, dicho análisis se analizó por la población en general y por características sociodemográficas (edad, sexo y ubicación geográfica).

Tabla 8

Variable estado nutricional de niños en edad preescolar

Variable	Escala de Medición
Estado nutricional de niños en preescolar	<p>Menores de 60 meses</p> <p>Peso/Talla</p> <ul style="list-style-type: none"> • <-3 Desnutrición aguda severa • -2.99- -2 Desnutrición aguda moderada • -1.99-1.99 Estado nutricional actual normal • 2-2.99 Sobrepeso • >3 Obesidad <p>Peso/Edad</p> <ul style="list-style-type: none"> • <-3 Muy bajo peso para la edad • -2.99- -2 Bajo peso para la edad • -1.99-1.99 Peso adecuado para la edad <p>Talla/Edad</p> <ul style="list-style-type: none"> • <-3 Retraso del crecimiento severa • -2.99- -2 Retraso de crecimiento moderado • -1.99-1.99 Crecimiento adecuado (40) <p>Mayor o igual a 60 meses</p> <p>IMC/Edad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obesidad Severa $\geq + 3$ • Obesidad $\geq + 2$ a $+ 2,9$ • Sobrepeso o Riesgo de obesidad $\geq + 1$ a $+ 1,9$ • Eutrofia o Normal $+ 0,9$ a $- 0,9$ • Déficit Ponderal o Bajo Peso $\leq - 1$ a $- 1,9$ Desnutrición $\leq - 2$ <p>Talla/Edad</p> <ul style="list-style-type: none"> • <-3 Retraso del crecimiento severa • -2.99- -2 Retraso de crecimiento moderado • -1.99-1.99 Crecimiento adecuado (40,41)

Fuente: elaboración propia según cuadro de variables, 2020.

b. Mujeres adultas

El análisis del estado nutricional de las mujeres adultas se elaboró según la clasificación del índice de masa corporal y el retraso del crecimiento que se observa en la Tabla 9; se analizaron mediante frecuencias, porcentajes y estadística descriptiva por la población en general, por edad, sexo y ubicación geográfica.

Tabla 9

Variables de estado nutricional de adultos

Sub Variable	Escala de Medición
Índice de masa corporal	IMC para mujeres adultas <ul style="list-style-type: none">• <18.5kg/m² Bajo peso• 18.5-24.99kg/m² Normal• 25-29.99kg/m² Sobrepeso• 30-34.99kg/m² Obesidad grado I• 35-39.99kg/m² Obesidad grado II• >40.5kg/m² Obesidad grado III (35)
Retraso del crecimiento	Talla <145cms (54)

Fuente: elaboración propia según cuadro de variables, 2020.

c. Adulto mayor

El análisis del estado nutricional de los adultos mayores se efectuó según la clasificación del índice de masa corporal y el retraso del crecimiento que se observa en la Tabla 10; se analizaron mediante frecuencias, porcentajes y estadística descriptiva por la población en general, por edad, sexo y ubicación geográfica.

Tabla 10

Variables de estado nutricional de adulto mayor

Sub Variable	Escala de Medición
Índice de masa corporal	IMC para adulto mayor <ul style="list-style-type: none">• <23kg/m² Bajo peso• 23-27.9kg/m² Normal• 28-29.9kg/m² Sobrepeso• 30-34.99kg/m² Obesidad grado I• 35-39.99kg/m² Obesidad grado II• >40.0kg/m² Obesidad grado III (38)
Retraso del crecimiento	Talla <150cms (3,54)

Fuente: elaboración propia según cuadro de variables, 2020.

10.2.3. Análisis de estatura estimada

Se estudiaron las medidas antropométricas tomadas para mujeres adultas y adultos mayores que estiman la estatura, siendo estas la altura de rodilla y la brazada completa. Se utilizó estadística descriptiva por grupo etario para su análisis.

10.2.4. Análisis de relaciones estadísticas

Según los resultados de la prueba de normalidad, se determinó el tipo de prueba que se utilizó: paramétrica o no paramétrica para hacer las siguientes relaciones:

- Relación entre el retardo del crecimiento y variables sociodemográficas (ubicación geográfica, sexo si corresponde, grupo etario).
- Relación entre retardo del crecimiento con proporciones del cuerpo (Razón Torso/Pierna, Torso/Talla, Pierna/Talla).
- Relación entre método directo y métodos indirectos (altura de rodilla, brazada completa) para medir la talla.

En la siguiente Tabla se observa el coeficiente de correlación que se utilizó y la fuerza de relación según el valor de r .

Tabla 11
Correlación entre las variables

Sub variable	Criterio	Valor de r entre:	Fuerza de relación:
Coeficiente de correlación	Valor r obtenido del coeficiente de correlación de Pearson o Spearman <ul style="list-style-type: none"> • Si $r = 1$, existe una correlación positiva perfecta. • Si $0 > r < 1$, existe una correlación positiva. • Si $r = 0$, no existe relación lineal. • Si $-1 > r < 0$, existe una correlación negativa. • Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta. (50,55) 	-1.00	Negativa perfecta
		-0.90	Negativa muy fuerte.
		-0.75	Negativa considerable.
		-0.50	Negativa media
		-0.25	Negativa débil.
		-0.10	Negativa muy débil.
		0.00	No existe correlación alguna entre las variables.
		+0.10	Positiva muy débil.
		+0.25	Positiva débil.
		+0.50	Positiva media.
		+0.75	Positiva considerable.
+0.90	Positiva muy fuerte.		
+1.00	Positiva perfecta		

Fuente: elaboración propia según cuadro de variables, 2020.

10.3. Metodología estadística

Después de la recolección de los datos, la digitalización, ordenamiento y análisis de cada una de las variables, se procedió a realizar la metodología estadística, tanto descriptiva correlacional entre variables cuantitativas.

10.3.1. Estadística descriptiva

Como se menciona anteriormente, la estadística descriptiva se utilizó para las siguientes variables: caracterización de la población, estado nutricional de niños, mujeres adultas y adultos mayores, métodos para medir talla en adultos y proporciones corporales. Se utilizaron promedios, desviaciones estándar, medianas, valores mínimos y máximos, por grupo etario y cada grupo etario se analizará por ubicación geográfica y por sexo para analizar las diferencias o similitudes entre los diferentes lugares y grupos etarios. (50)

10.3.2. Estadística correlacional

Previo a la relación entre variables fue necesario hacer la prueba de normalidad, en este caso se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, esta prueba se realizó en Excel para las tres variables y subvariables en el caso de estado nutricional. Se determinó el valor de probabilidad (p), si este valor era mayor que 0.05 los datos tenían simetría y la prueba de normalidad era positiva, lo que quiere decir, que se utilizaría la correlación lineal de Pearson por medio del programa Epiinfo® de lo contrario si el valor de p era menor que 0.05 los datos son asimétricos y se utilizaría la prueba de Spearman para determinar la correlación entre las variables. (50,55)

Para corroborar el valor de r que indica si existe relación estadísticamente significativa entre dos variables, se hicieron diagramas de dispersión en el programa Microsoft Office Excel®.

XI. ALCANCES Y LÍMITES

La investigación pretendía definir la relación que existe entre el crecimiento físico, medidas antropométricas y proporciones del esqueleto en poblaciones diversas del Altiplano Occidental de Guatemala.

Se aspiraba a comprobar si existía una asociación estadísticamente significativa entre el crecimiento físico, en diferentes etapas de la vida (prescolares, mujeres adultas y adultos mayores), y las proporciones del esqueleto utilizando medidas antropométricas. Esto permitió demostrar la importancia de la evaluación de proporciones del cuerpo y el crecimiento de los segmentos corporales en diferentes etapas de la vida y en individuos catalogados como con crecimiento normal y con retraso del crecimiento. El alcance que se esperaba era evaluar a dicha población y determinar las diferencias y similitudes según las características sociodemográficas (edad, sexo y ubicación geográfica), tanto en crecimiento como en medidas antropométricas y en proporciones del cuerpo; el estudio también pretendía demostrar la utilidad de otras medidas antropométricas para determinar la talla de una persona adulta y adulta mayor, por ello, se analizó la relación y variación entre las tallas e IMC de dos diferentes métodos indirectos para determinar la talla de un individuo con el método indirecto.

Los resultados obtenidos son válidos únicamente para niños prescolares de 48 a 95 meses, mujeres de 35 a 59 años y adultos mayores de 60 años de los lugares que tuvieron relación con CESSIAM; un limitante importante de la investigación fue que, no se abarcan todas las etapas de la vida y no se evaluaron adultos de sexo masculino de 35 a 59 años debido a la emergencia nacional por el COVID-19, no se toma en cuenta este grupo, por lo que no existió grupo comparativo para esta etapa de la vida en cuanto a sexo. Del mismo modo, una limitante de la investigación fue que la muestra de la población no fue representativa a todo el Altiplano Occidental de Guatemala, sin embargo, es un comienzo para nuevas investigaciones y que evalúen las proporciones del cuerpo humano y su relación con el retraso del crecimiento.

XII. ASPECTOS ÉTICOS

En la investigación se cumplieron con los principios éticos de todo estudio, se guardó la información de cada uno de los pacientes, garantizando su confidencialidad y su utilización únicamente para fines de este estudio.

CESSIAM y sus colaboradores (Anexo 4) elaboraron los formularios de consentimiento informado para los sujetos de este estudio, siguiendo la Declaración de Helsinki y de la norma de ética y de investigación Nacionales e Internacionales. Fue solicitada la revisión y aprobación del protocolo a la Oficina Local de IRB (la Comisión de Estudios con Humanos de CESSIAM).

Este estudio fue autorizado (Anexo 1,2,3), los participantes que fueron identificados como libres de los criterios de exclusión fueron invitados a participar y a aquellas que aceptaron se les pidió que firmaran las formas de consentimiento. Los participantes del estudio formaron parte de esta investigación de manera voluntaria y no se les ofreció ninguna recompensa. Toda la información de los participantes fue codificada y se garantizó la confidencialidad durante el trabajo de campo, los análisis preliminares y durante cualquier publicación o diseminación de resultados que se origine de estos proyectos. Se indicó a los participantes que tenían la libertad de realizar las preguntas que creyeran convenientes relacionadas al estudio y los investigadores tenían la obligación de responder correctamente. Se leyó el consentimiento informado a los participantes y resolvieron las dudas que surgieron durante la lectura del mismo. (Anexo 1)

XIII. RESULTADOS

En la siguiente sección se presentan los resultados obtenidos de las siete bases de datos analizadas, siendo un total de 671 participantes divididos en tres grupos: niños en edad preescolar, mujeres adultas y adultos mayores de ambos sexos. El análisis y los resultados se presentan divididos por cada grupo etario.

13.1. Caracterización de la población

En la Tabla 12 se presenta la caracterización de la población estudiada, en total fueron 671 participantes, 320 niños, 155 mujeres adultas y 196 adultos mayores.

Tabla 12
Caracterización de la población en estudio estratificado por características sociodemográficas

Grupo etario	Clasificación por edad		Clasificación por sexo		Clasificación por ubicación geográfica		
	Rango de edad	Cantidad	F	M	Quetzaltenango	Totonicapán	Sololá
Niños en edad preescolar (meses) (n=320)	48-60	55	22	33	20	12	23
	61-71	87	36	51	25	23	39
	72-83	105	46	59	35	27	43
	84-95	73	37	36	22	18	33
	Total	320	141	179	102	80	138
Mujeres en edad fértil (años) (n=155)	35-39	31	31	0	24	0	7
	40-44	31	31	0	23	0	8
	45-49	34	34	0	19	0	15
	50-54	27	27	0	18	0	9
	55-59	32	32	0	21	0	11
	Total	155	155	0	105	0	50
Adultos mayores (años) (n=196)	60-64	34	22	12	13	0	21
	65-69	48	30	18	24	0	24
	70-74	45	21	24	24	0	21
	75-79	37	19	18	14	0	23
	>80	32	11	21	21	0	11
	Total	196	103	93	96	0	100
Población total	671	399	272	303	80	288	

Fuente propia, Base de datos 2020

13.2. Estado nutricional de la población

13.2.1. Niños en edad preescolar

a. Estado nutricional en general

En relación con el estado nutricional de los niños de 48 a 95 meses evaluados antropométricamente, la mayoría de niños, tanto menores (peso/talla) como mayores de 60 meses (IMC/E) con sus diferentes índices, presentaron un estado nutricional actual normal, 87.3% y 74% respectivamente. Por otro lado, la prevalencia de sobrepeso y obesidad es menor en menores de 60 meses, 9.1%, que en mayores de 60 meses (12%). El 29% presentó niveles de bajo peso para la edad y el 48% retraso del crecimiento. En la Tabla 13 se observa el estado nutricional de los niños de 48 a 95 meses evaluados.

Tabla 13

Estado nutricional general de niños en edad preescolar

IMC/E		Peso para la Talla		Peso para la edad		Talla para la edad	
61-95 meses (n=265)		48-60 meses (n=55)		48-95 meses (n=320)		48-95 meses (n=320)	
Diagnóstico	%	Diagnóstico	%	Diagnóstico	%	Diagnóstico	%
Desnutrición	1	DAM	1.8	MBPE	5	RC. Severo	18
Bajo peso	13	ENAN	87.3			RC. moderado	30
Normal	74	Sobrepeso	5.5	BPE	24	CA.	52
Sobrepeso	8	Obesidad	3.6	PAE	72		
Obesidad	2						
Obesidad severa	2						

Fuente propia, Base de datos 2020. DAM= Desnutrición aguda moderada, ENAN= Estado nutricional actual normal, MBPE= Muy bajo peso para la edad, BPE= Bajo peso para la edad, PAE= Peso adecuado para la edad, RC= Retraso del crecimiento, CA= Crecimiento adecuado.

b. Peso para la talla o IMC para la edad estratificado por características sociodemográficas (sexo, edad y ubicación geográfica)

En relación con el índice para determinar el estado nutricional, peso para la talla, que se utilizó únicamente en menores de 60 meses, se encontró que el sexo femenino tuvo mayor prevalencia a malnutrición, 5% DAM, 10% sobrepeso/obesidad. Del mismo modo, se observa mayor prevalencia de malnutrición en Quetzaltenango, 20% de sobrepeso/obesidad, que en los otros departamentos. En la Tabla 14 se describen con detalle los resultados.

Tabla 14

Peso para la talla de niños en edad preescolar de 48-60 meses

Peso/Talla 48-60 meses (n=55)	Por sexo				Por ubicación geográfica					
	Femenino		Masculino		Quetzaltenango		Sololá		Totonicapán	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
DAM	1	5	0	0	0	0	0	0	1	4
ENAN	19	86	30	91	16	80	11	92	22	96
Sobrepeso	1	5	2	6	2	10	1	8.3	0	0
Obesidad	1	5	1	3	2	10	0	0.0	0	0
Total	22	100	33	100	20	100	12	100	23	100

Fuente propia, Base de datos 2020. DAM= Desnutrición aguda moderada, ENAN= Estado nutricional actual normal

Según las tres características sociodemográficas estudiadas (sexo, ubicación geográfica y edad), se observó que el sexo femenino presenta mayor prevalencia de malnutrición, 15% bajo peso y desnutrición y 14% sobrepeso/obesidad. Según la ubicación geográfica, los niños de Totonicapán presentaron mejor estado nutricional actual (82%) que los otros dos departamentos. Sololá fue el departamento con mayor prevalencia de bajo peso (21%) y Quetzaltenango presentó el porcentaje más alto de sobrepeso y obesidad (25%) a diferencia de Totonicapán (5%). En cuanto al rango de edad, se observan porcentajes similares con una leve disminución del porcentaje de normalidad conforme aumenta la edad. Se observa una relación directamente proporcional entre la edad y la prevalencia de desnutrición o bajo peso, pero una relación inversamente proporcional a la prevalencia de sobrepeso u obesidad. Los resultados se describen en la Tabla 15.

Tabla 15

Índice de Masa Corporal para la edad de niños en edad preescolar de 61-95 meses

IMC/E	Por sexo				Por ubicación geográfica						Por rango de edad					
	Femenino (n=119)		Masculino (n=146)		Quetzaltenango (n=82)		Sololá (n=68)		Totoncapán (n=115)		61-71 meses (n=87)		72-83 meses (n=105)		84-95 meses (n=73)	
	f	%	F	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Desnutrición	2	2	1	1	2	2	0	0	1	1	2	2	0	0	1	1
Bajo peso	15	13	19	13	6	7	14	21	14	12	7	8	14	13	13	18
Normal	86	72	111	76	54	66	49	72	94	82	67	77	78	74	52	71
Sobrepeso	12	10	9	6	12	15	4	6	5	4	9	10	7	7	5	7
Obesidad	3	3	3	2	4	5	1	1.5	1	1	2	2	3	3	1	1
Obesidad severa	1	1	3	2	4	5	0	0	0	0	0	0	3	3	1	1

Fuente propia, Base de datos 2020

c. Peso para la edad estratificado por características sociodemográficas

En relación con el índice peso para la edad de los niños en edad preescolar según las características sociodemográficas, según el sexo, se observó un mayor porcentaje de MBPE o BPE en niñas que en niños, 36% y 22%, respectivamente. Totoncapán fue el departamento con mayor prevalencia, 47%, a diferencia de Quetzaltenango con únicamente un 3%. Según la edad, los niños de 84-95 meses tuvieron mayor prevalencia (33%) y los niños de 48-60 meses tuvieron una menor prevalencia (24%), por lo tanto, conforme aumenta la edad, la prevalencia de MBPE o BPE también aumenta. Los resultados se incluyen en la Tabla 16.

Tabla 16

Peso para la edad de niños en edad preescolar

P/E (n=320)	Por sexo				Por ubicación geográfica						Por rango de edad							
	Femenino (n=141)		Masculino (n=179)		Quetzaltenango (n=102)		Sololá (n=80)		Totonicapán (n=138)		48-60 meses (n=55)		61-71 meses (n=87)		72-83 meses (n=105)		84-95 meses (n=73)	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	F	%	f	%	f	%	f	%
MBPE	9	6	6	3	0	0	3	4	12	9	1	2	5	6	7	7	2	3
BPE	42	30	34	19	3	3	20	25	53	38	12	22	20	23	22	21	22	30
PAE	90	65	139	77	99	97	57	71	73	53	42	76	62	71	76	73	49	67

Fuente propia, Base de datos 2020. MBPE= Muy bajo peso para la edad, BPE= Bajo peso para la edad, PAE= Peso adecuado para la edad.

d. Talla para la edad estratificado por características sociodemográficas

En cuanto al índice de talla edad, el cual indica el crecimiento lineal de los niños y por ende la presencia de retraso del crecimiento se observó que, al igual que los índices anteriores, el sexo femenino es el más afectado; más de la mitad, 56%, presentó retraso del crecimiento, según la ubicación geográfica Totonicapán tiene un 80% de prevalencia de retraso del crecimiento, del cual 35% tienen un retraso del crecimiento severo; según la edad, la prevalencia se mantiene entre 46 y 51%, siendo el grupo de 61-71 y 84-95 meses los que presentan la mitad de los niños con retraso del crecimiento. En cuanto a severidad, el grupo de 61-71 meses presenta un 25% de niños con RCS. Los resultados de éste indicador se encuentran incluidos en la Tabla 17.

Tabla 17
Talla para la edad de niños en edad preescolar por característica sociodemográficas

T/E (n=320)	Por sexo				Por ubicación geográfica						Por rango de edad							
	Femenino (n=141)		Masculino (n=179)		Quetzaltenango (n=102)		Sololá (n=80)		Totonicapán (n=138)		48-60 meses (n=55)		61-71 meses (n=87)		72-83 meses (n=105)		84-95 meses (n=73)	
	f	%	f	%	f	%	F	%	f	f	%	f	%	f	%	f	%	f
CA	62	44	103	58	96	94	41	51.3	28	20	30	55	43	49	56	53	36	49
RCM	44	31	52	29	5	5	29	36.3	62	45	17	31	22	25	31	30	26	36
RCS	35	25	24	13	1	1	10	12.5	48	35	8	15	22	25	18	17	11	15

Fuente propia, Base de datos 2020. CA= Crecimiento adecuado, RCM= Retraso del crecimiento moderado, RCS= Retraso del crecimiento severo.

13.2.2. Estado nutricional de mujeres adultas

a. Índice de Masa Corporal

En la Tabla 18, se presenta el estado nutricional de las mujeres adultas evaluadas por medio del IMC, en general, existe un alto porcentaje de malnutrición, por déficit o exceso, aunque el exceso de peso para la talla es el de mayor prevalencia, el 83% tuvo un IMC fuera del rango normal, 46% presentaron sobrepeso y 35% algún grado de obesidad. Según la ubicación geográfica, el departamento de Quetzaltenango presentó prevalencia de sobrepeso u obesidad mucho más elevada en comparación a Sololá, 89% y 66% respectivamente. Se observa que la edad de 40 a 49 años existe mayor porcentaje de malnutrición, menos del 12% tienen un IMC normal. El único rango de edad donde se observó prevalencia de bajo peso fue de 50 a 54 años y el lugar donde se concentró dicha prevalencia fue en Sololá.

Tabla 18

Índice de Masa Corporal de mujeres adultas por características sociodemográficas

IMC	Clasificación por ubicación geográfica				Clasificación por edad										Total (n=105)	
	Quetzaltenango (n=105)		Sololá (n=50)		35-39 (n=31)		40-44 (n=31)		45-49 (n=34)		50-54 (n=27)		55-59 (n=32)			
	f	%	f	%	f	%	f	%	F	%	f	%	f	%	f	%
Bajo peso	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	2	7	0	0	2	1.3
Normal	12	11	15	30	7	23	3	10	4	12	7	26	6	19	27	17.4
Sobrepeso	49	47	23	46	8	26	15	48	16	47	12	44	21	66	72	46.4
Obesidad Grado I	28	27	6	12	10	32	7	23	10	29	4	15	3	9	34	22
Obesidad Grado II	11	10	3	6	4	13	4	13	3	9	2	7	1	3	14	9
Obesidad Grado III	5	5	1	2	2	6	2	6	1	3	0	0	1	3	6	4

Fuente propia, Base de datos 2020.

En la Tabla 19, se observa la estadística descriptiva del IMC de mujeres adultas, la mediana es de 28.70, puntaje que corresponde al diagnóstico de sobrepeso, el valor máximo fue de 43.9, que corresponde a mujeres de 35 a 39 años de Quetzaltenango, la mediana según rangos de edad se mantiene entre 26.3 a 30, siendo de 35 a 44 años los valores más altos.

Tabla 19
Estadística descriptiva del IMC de mujeres adultas estratificado por
características sociodemográficas

Rango de edad	Por rango de edad					
	Cantidad	Media	Mediana	DE	Min.	Max.
35-39	31	30.28	30.03	6.09	19.54	43.91
40-44	31	30.79	29.39	4.98	22.29	41.72
45-49	34	29.51	29.07	3.90	22.62	40.29
50-54	27	27.06	26.25	4.93	17.61	38.93
55-59	32	27.84	28.01	3.95	20.11	41.76
Ubicación geográfica	Por ubicación geográfica					
	Cantidad	Medias	Mediana	DE	Min.	Max.
Quetzaltenango	105	30.19	29.28	4.80	20.54	43.91
Sololá	50	26.97	26.45	4.58	17.61	40.29
Total	155	29.15	28.70	4.95	17.61	43.91

Fuente propia, Base de datos 2020.

c. Presencia de retraso del crecimiento en mujeres adultas

En la Tabla 20 se muestran los porcentajes y frecuencias de las mujeres que presentaron retraso del crecimiento (talla <145cms), en general el 39% de las mujeres presentaron retraso del crecimiento, se observa una gran diferencia entre las mujeres de Quetzaltenango (25%) y las mujeres de Sololá (70%); los rangos de edad de mujeres con mayor porcentaje de retraso del crecimiento fueron de 40-44 años (48%) y de 55 a 59 años (47%).

Tabla 20
Relación entre retraso del crecimiento y variables sociodemográficas en mujeres adultas

Presencia de Retraso del crecimiento	Clasificación por rango de edad										Clasificación por ubicación geográfica			
	35-39 (n=31)		40-44 (n=31)		45-49 (n=34)		50-54 (n=27)		55-59 (n=32)		Quetzaltenango (n=105)		Sololá (n=50)	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
NO	23	74	16	52	21	62	17	63	17	53	79	75	15	30
SI	8	26	15	48	13	38	10	37	15	47	26	25	35	70

Fuente propia, Base de datos 2020.

En la Tabla 21 se presentan las frecuencias y porcentajes del índice de masa corporal de las mujeres con y sin RC, las mujeres con RC presentaron una prevalencia menor de sobrepeso u obesidad (66%) a diferencia de las mujeres sin RC (91%). Por otro lado, sólo las mujeres con RC presentaron un porcentaje (3%) de bajo peso.

Tabla 21
Diagnóstico de IMC de mujeres adultas según presencia de RC

Presencia de RC	Clasificación por Índice de Masa Corporal									
	Bajo peso (n=2)		Normal (n=27)		Sobrepeso (n=72)		Obesidad (n=54)		Total (n=155)	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Con RC	2	3	19	31	22	36	18	30	61	100
Sin RC	0	0	8	9	50	53	36	38	94	100

Fuente propia, Base de datos 2020.

13.2.3. Estado nutricional de adultos mayores

a. Índice de masa corporal

El IMC de adultos mayores tiene una clasificación diferente al de las mujeres adultas, según dicha clasificación, el 45% presenta un estado nutricional normal, sin embargo, el 34% presentó bajo peso y únicamente un 21% sobrepeso u obesidad. Analizado según la edad los adultos mayores de 80 años presentaron mayor prevalencia de bajo peso (53%), aunque el rango de edad de 70-74 años también presentó un elevado porcentaje (42%). En cuanto a un IMC elevado, el grupo de 60-64 años presentó mayor prevalencia de sobrepeso u obesidad (39%), se ve un descenso de la prevalencia conforme aumenta

la edad. Según la ubicación geográfica, Sololá presenta mayor porcentaje de bajo peso (43%) que Quetzaltenango (26%), la normalidad del IMC es similar en ambos lugares, sin embargo, Quetzaltenango maneja porcentajes más elevados de sobrepeso u obesidad (29%) que Sololá (13%). Según el sexo, se observa mayor prevalencia de bajo peso en hombres que en mujeres, 9 puntos porcentuales más; no obstante, las mujeres presentaron 15 puntos porcentuales mayor prevalencia de sobrepeso u obesidad que los hombres. Al relacionar las dos variables sexo y ubicación geográfica se observa que, el grupo más afectado son las adultas mayores de Sololá, el 58% presentó malnutrición.

Tabla 22
Índice de Masa Corporal de adultos mayores estratificado por características sociodemográficas

IMC (n=196)	Clasificación por edad (años)										Clasificación por sexo y ubicación geográfica							
											Femenino				Masculino			
	60-64 (n=34)		65-69 (n=48)		70-74 (n=45)		75-79 (n=37)		>80 (n=32)		Quetzgo. (n=53)		Sololá (n=50)		Quetzgo. (n=43)		Sololá (n=50)	
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Bajo peso	10	29	11	23	19	42	10	27	17	53	9	17	22	44	15	35	21	42
Normal	11	32	25	52	19	42	20	54	13	41	22	42	21	42	22	51	23	46
Sobrepeso	8	24	7	15	3	7	7	19	2	6	12	23	6	12	4	9	5	10
Obesidad Grado I	3	9	3	6	4	9	0	0	0	0	7	13	1	2	2	5	0	0
Obesidad Grado II	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Obesidad Grado III	1	3	2	4	0	0	0	0	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0

Fuente propia, Base de datos 2020.

En cuando a la estadística descriptiva que se muestra en la Tabla 23, se observa que la mediana de IMC respecto a la edad, se ve una disminución conforme aumenta la edad, por otro lado, las adultas mayores de Quetzaltenango presentaron valores de mediana mayores (26.8) que la población de masculina de Quetzaltenango y ambos sexos de Sololá; siendo las mujeres mayores de Sololá la que presentaron un punteo de mediana

menor (22.95). El IMC mínimo fue de 16.4, el cual pertenece al grupo de 60-64 años, de Sololá y de sexo femenino; el valor máximo fue de 43.97 perteneciente al grupo de 65-69 años, de Quetzaltenango y del sexo femenino.

Tabla 23
Estadística descriptiva del IMC de 196 adultos mayores

Rango de edad	Por rango de edad						
	N	Medias	Mediana	DE	Min	Max	
60-64	34	25.69	26.07	5.32	16.38	40.03	
65-69	48	25.41	24.93	5.08	18.57	43.97	
70-74	45	23.65	23.43	4.19	16.63	32.94	
75-79	37	23.88	23.45	2.98	17.95	29.61	
>80	32	22.05	21.71	2.80	18.08	29.64	
Ubicación geográfica	Por ubicación geográfica y sexo						
	Sexo	N	Medias	Mediana	DE	Min	Max
Quetzaltenango	F	53	26.79	26.17	5.26	18.90	43.97
	M	43	23.82	23.37	3.66	17.95	32.94
Sololá	F	50	22.95	22.58	3.60	16.38	32.44
	M	50	23.08	22.43	3.66	17.26	36.94

Fuente propia, Base de datos 2020.

b. Presencia de retraso del crecimiento de adultos mayores

La presencia de retraso del crecimiento en adultos mayores se identifica según la estatura alcanzada, en hombres menores de 150cms y mujeres 145cms, más de la mitad presentó retraso del crecimiento (54%), en la Tabla 24, se presentan las frecuencias y porcentajes de retraso del crecimiento analizado por característica sociodemográfica, se observa que la edad es directamente proporcional a la prevalencia de RC, según la ubicación geográfica y el sexo, el grupo con mayor prevalencia de RC fueron las mujeres de Sololá con un porcentaje de 92%, a diferencia de las mujeres es Quetzaltenango (53%) y el grupo con mayor prevalencia fueron los hombres e Quetzaltenango (14%). Aunque la diferencia entre sexos fue marcada, 33% RC en hombres y más del 70% en mujeres.

Tabla 24

Relación entre retraso del crecimiento y variables sociodemográficas en 196 adultos mayores

Presencia de RC (n=196)	Clasificación por edad										Clasificación por sexo y ubicación geográfica							
	60-64 (n=34)		65-69 (n=48)		70-74 (n=45)		75-79 (n=37)		>80 (n=32)		Femenino		Masculino		Quetzgo (n=53)		Sololá (n=50)	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
NO	20	59	24	50	20	44	13	35	13	41	25	47	4	8	37	86	24	48
SI	14	41	24	50	25	56	24	65	19	59	28	53	46	92	6	14	26	52
Total	34	100	48	100	45	100	37	100	32	100	53	100	50	100	43	100	50	100

Fuente propia, Base de datos 2020.

En la Tabla 25, se presentan frecuencias y porcentajes según la clasificación de IMC de adultos mayores para el grupo con presencia o no de RC y en general. Existe una mayor prevalencia de bajo peso que de sobrepeso u obesidad en adultos mayores, 34%,14%, 7% respectivamente, al analizarlo según la presencia de RC se observa mayor prevalencia de malnutrición (déficit o exceso de peso) en personas con RC, 40.6% bajo peso, 15% sobrepeso y 3.8% de obesidad, aunque la prevalencia de malnutrición es alta en ambos grupos.

Tabla 25

Diagnóstico de IMC según presencia de RC en adultos mayores

Presencia de Retraso del crecimiento (n=196)	Clasificación por Índice de Masa Corporal de toda la población									
	Bajo peso (n=67)		Normal (n=88)		Sobrepeso (n=27)		Obesidad (n=14)		Total (n=196)	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
NO	24	27	45	50	11	12	10	11	90	100
SI	43	40.6	43	40.6	16	15	4	3.8	106	100

Fuente propia, Base de datos 2020.

13.3. Talla directa y estatura estimada con altura de rodilla y brazada completa

13.3.1. Estadística descriptiva

En la Tabla 26, se presenta la estadística descriptiva de las tres especies de tallas determinadas, la talla directa es la referencia y la talla estimada fue por medio de la medición de la braza completa (BC) y la altura de rodilla (AR). La mediana de la talla directa varió 2.2cms menos que talla con AR, y 3.2cms menos que BC, entre talla estimada con AR y BC existió una variación de 1cm entre medianas, siendo la BC la que estimaba una mayor altura de las tres mediciones. Sin embargo, analizando el IMC de las tres tallas, el estado nutricional actual según el promedio no varió entre los tres métodos, aunque el IMC de talla directa tuvo la mediana más alta por 1.2kg/m² comparado con IMC BC y 0.6kg/m² con talla estimada con AR.

Tabla 26

Estadística descriptiva de tallas e IMC directos e indirectos en mujeres adultas y adultos mayores

Estadística descriptiva (n=351)	Talla directa	Brazada completa (BC)	Talla con AR	IMC Talla directa	IMC BC	IMC AR
Media	146.8	149.9	148.4	26.4	25.4	25.9
Mediana	146.3	149.5	148.5	26.0	24.8	25.4
Desviación estándar	7.9	8.7	7.1	5.3	5.3	5.5
Mínimo	126.0	119.2	131.1	16.4	15.0	15.4
Máximo	170.0	174.0	167.8	44.0	44.5	45.8

Fuente propia, Base de datos 2020.

13.3.2. Variación de estado nutricional en las tres especies de tallas determinadas

En la Tabla 27, se observa la comparación entre el estado nutricional, determinado por IMC, de las tres tallas (directa, BC y AR) y por grupo de edad ya que se diagnostican con rangos diferentes entre mujeres adultas y adultos mayores. En donde se observa mayor diferencia es en la prevalencia de obesidad en mujeres adultas determinado por AR (41.3%), a diferencia del método directo de talla (34.8%) y de BC (28.4%).

Tabla 27
Estado nutricional de mujeres adultas y adultos mayores con el método directo y los métodos indirectos para determinar talla

Interpretación IMC	Mujer adulta (n=155)			Adulto mayor (n=196)		
	Talla directa	BC	AR	Talla directa	BC	AR
Bajo peso	1.3%	0.7%	1.9%	34.2%	46.4%	43.4%
Normal	17.4%	24.5%	19.4%	44.9%	37.2%	41.3%
Sobrepeso	46.5%	46.5%	37.4%	13.8%	10.7%	9.7%
Obesidad	34.8%	28.4%	41.3%	7.1%	5.6%	5.6%

Fuente propia, Base de datos 2020.

13.3.3. Relación estadística

Debido a que los datos de las tres tallas presentaron una distribución normal ($p > 0.05$) se utilizó la prueba paramétrica de correlación lineal de Pearson para determinar el valor de r y conocer la relación entre el método directo (talla directa) y dos métodos indirectos para determinar la talla de las mujeres adultas y adultos mayores (BC y AR). Como se observa en la Tabla 28, el coeficiente de correlación lineal de Pearson en las 6 relaciones elaboradas es positiva, lo que quiere decir que se rechaza la hipótesis nula, existe una correlación positiva considerable comparando las tres mediciones (talla directa, talla con brazada completa y talla con altura de rodilla) existió mayor relación (0.87) entre talla directa y talla con BC y menor relación entre BC y AR (0.81). Sin embargo, el IMC presentó mayor relación entre las mediciones, con una fuerza de relación positiva muy fuerte.

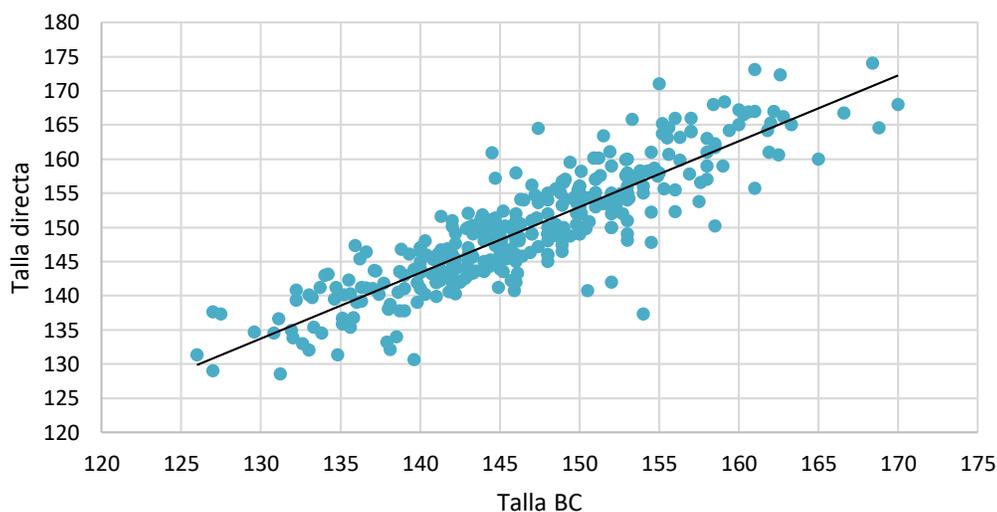
Tabla 28
Correlación lineal de Pearson para determinar relación entre método directo y métodos indirectos

Variables relacionadas		Valor de r	Valor p (0.05)	Coefficiente de determinación
Directo	Indirecto (BC)	+ 0.87	<0,00001	0.76
Directo	Indirecto (AR)	+ 0.85	<0,00001	0.71
Indirecto (BC)	Indirecto (AR)	+ 0.81	<0,00001	0.65
IMC directo	IMC BC	+ 0.96	<0,00001	0.92
IMC directo	IMC AR	+ 0.96	<0,00001	0.93
IMC BC	IMC AR	+ 0.95	<0,00001	0.90

Fuente propia, Base de datos 2020.

En la gráfica 1, se observa el diagrama de dispersión que demuestra una relación positiva considerable (0.87) entre el método directo (talla directa) y la talla determinada con brazada completa. Con un coeficiente de determinación, que indican la varianza de factores comunes, de 0.76 entre el método directo y el método indirecto AR.

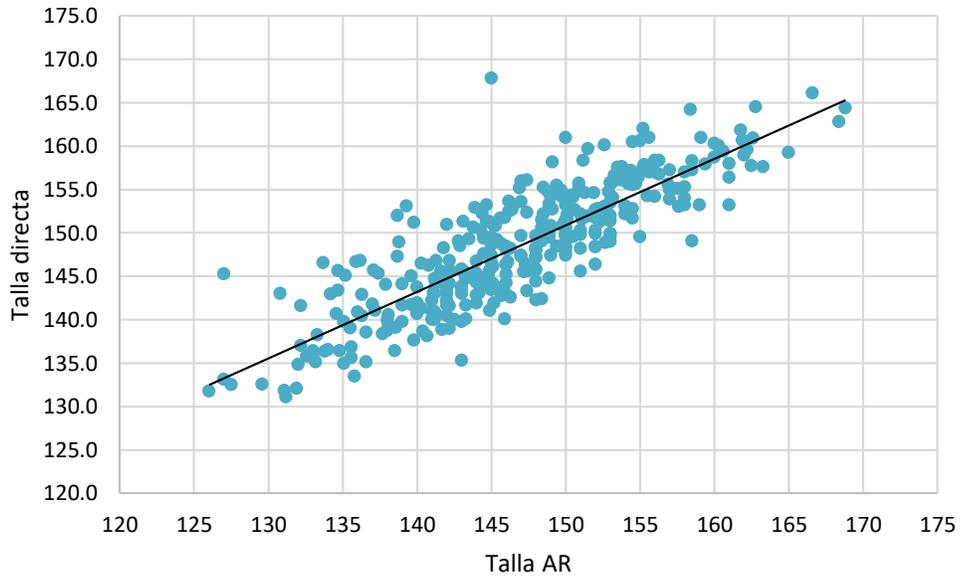
Gráfica 1
Diagrama de dispersión relación entre talla directa y talla según brazada de mujeres adultas y adultos mayores



En la gráfica 2, se observa el diagrama de dispersión que demuestra una relación positiva considerable (0.85) entre el método directo (talla directa) y la talla determinada con la altura de rodilla; con un coeficiente de determinación de 0.71 entre el método directo y el método indirecto AR.

Gráfica 2

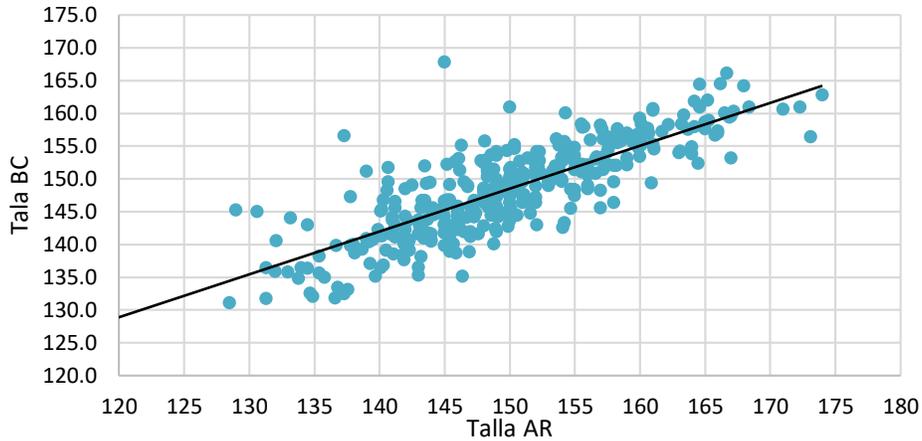
Diagrama de dispersión relación entre talla directa y talla medida con brazada completa de mujeres adultas y adultos mayores



En la gráfica 3, se observa el diagrama de dispersión que demuestra una relación positiva considerable (0.81) entre los dos métodos indirectos: talla determinada con la altura de rodilla y brazada completa; con un coeficiente de determinación de 0.65 entre ambos métodos.

Gráfica 3

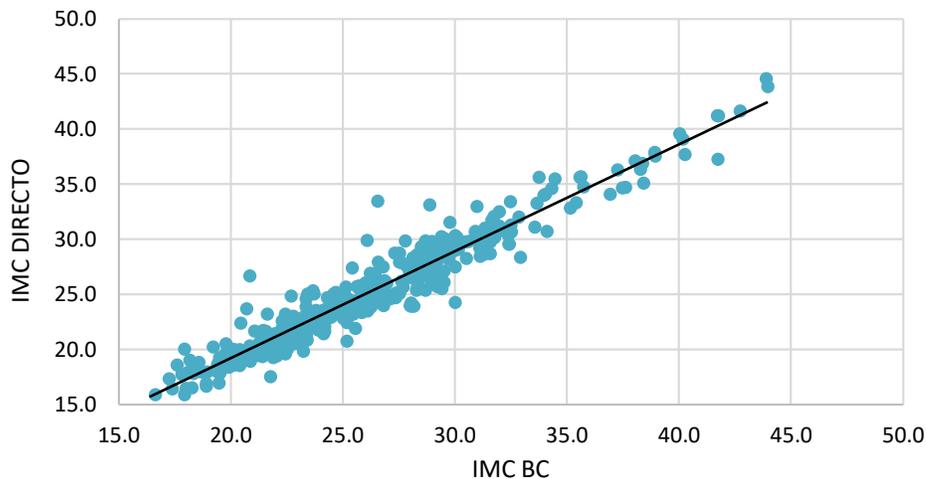
Diagrama de dispersión relación entre talla con AR y talla medida con BC de mujeres adultas y adultos mayores



En la gráfica 4, se observa el diagrama de dispersión que demuestra una relación positiva muy fuerte (0.96) entre el IMC con talla directa e IMC con talla determinada con brazada completa y un coeficiente de determinación, que indican la varianza de factores comunes, de 0.92.

Gráfica 4

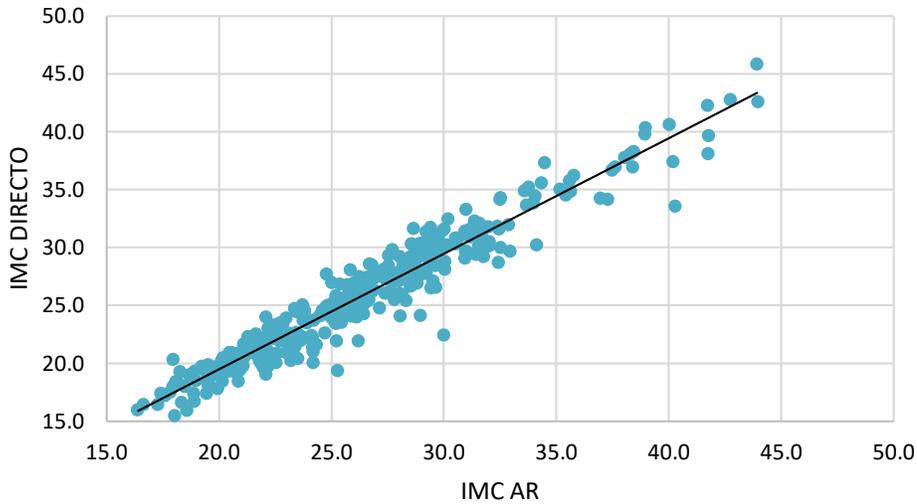
Diagrama de dispersión relación entre IMC con talla directa e IMC con talla medida con altura de rodilla de mujeres adultas y adultos mayores



En la gráfica 5, se observa el diagrama de dispersión que demuestra una relación positiva muy fuerte (0.96) entre el IMC con talla directa e IMC con talla determinada con altura de rodilla y un coeficiente de determinación de 0.93.

Gráfica 5

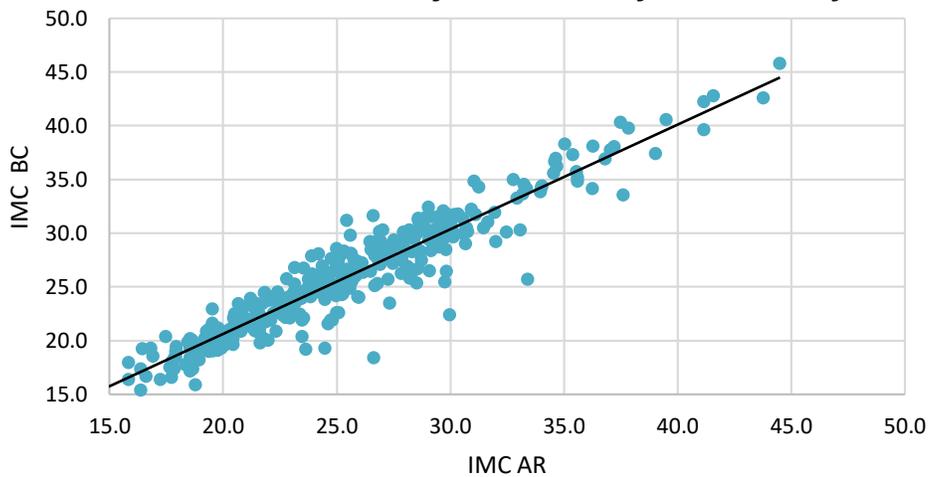
Diagrama de dispersión relación entre IMC con talla directa e IMC con talla medida con altura de rodilla de mujeres adultas y adultos mayores



En la gráfica 6, se observa el diagrama de dispersión que demuestra una relación positiva muy fuerte (0.95) entre el IMC con talla directa e IMC con talla determinada con altura de rodilla y un coeficiente de determinación de 0.90.

Gráfica 6

Diagrama de dispersión relación entre IMC medido con talla AR e IMC con talla medida con BC de mujeres adultas y adultos mayores



13.4. Proporciones del cuerpo humano en diferentes etapas de la vida

13.4.1. Niños en edad preescolar

a. Longitud de piernas (cms)

En la Tabla 29, se muestra la estadística descriptiva sobre la longitud de las piernas estimada por medio de fotografías sagitales, la mediana de longitud de piernas fue 0.5cm mayor en niñas que niños. Como era de esperar, según aumenta la edad, aumenta la talla y por ende la longitud de las piernas, se observa que los niños de 61-71 meses tuvieron una mediana 2.1cms más grandes que los niños de 48-60 meses, por otro lado, tuvieron 4.6cms más pequeños que los niños de 72-83 meses y este último grupo fue 3.6cms más pequeño que el grupo de 84-95 años. Al igual que los porcentajes de retraso de crecimiento, la población con piernas más cortas fue Totonicapán, seguido por Sololá y por último Quetzaltenango, entre Quetzaltenango y Totonicapán hay una diferencia de 7.7cms en longitud de piernas.

Tabla 29

Estadística descriptiva de longitud estimada de piernas (cms) por característica sociodemográfica de niños en edad preescolar

Características sociodemográficas (n=320)		Cantidad	Medias	Desviación estándar	Mediana	Min.	Max.
Sexo	Femenino	141	60.2	6.4	59.9	47.2	81.1
	Masculino	179	59.8	6.4	59.4	45.7	82.3
Rango de edad	48-60 meses	55	54.6	4.7	54.6	45.7	63.7
	61-71 meses	87	57.2	4.7	56.7	47.2	66.7
	72-83 meses	105	61.7	5.5	61.3	47.2	75.8
	84-95 meses	73	65.0	5.7	64.9	51.3	82.3
Ubicación geográfica	Quetzaltenango	102	64.9	5.8	64.3	52.7	82.3
	Sololá	138	59.1	5.1	59.4	47.9	73.3
	Totonicapán	80	56.9	5.2	56.6	45.7	68.8
TOTAL		320	60.0	6.4	59.6	45.7	82.3

Fuente propia, Base de datos 2020.

b. Longitud de torso (cms)

Según la teoría, el torso es la parte del cuerpo que menos se ve afectada en el retraso del crecimiento, en la Tabla 30 se observa la longitud en promedio del torso determinado por fotografía sagitales; la variación de las longitudes por características sociodemográficas como la edad, el sexo y la ubicación geográfica no fueron tan marcadas como la longitud de las piernas. El mínimo fue de 40cms y el máximo de 57.8cms, los hombres presentaron un torso más largo por 0.6cm; conforme la edad también aumentó la longitud del torso, aunque las diferencias fueron menos de 2cms entre los grupos. Entre el grupo más pequeño (48-60 meses) y el grupo más grande (84-95 meses) hay una diferencia de 3.6cms entre las medianas. Según la ubicación geográfica, al igual que la longitud de las piernas, Quetzaltenango presentó una mediana de longitud mayor (48.5) y Totonicapán el menor (46.2), con una diferencia de mediana entre 2.3cms.

Tabla 30

Estadística descriptiva de longitud estimada de torso (cms) por característica sociodemográfica de 320 niños en edad preescolar

Características sociodemográficas (n=320)		Cantidad	Medias	Desviación estándar	Mediana	Min.	Max.
Sexo	Femenino	141	47.2	2.8	47.1	41.1	56.6
	Masculino	179	47.9	3.4	47.7	40.0	57.8
Rango de edad	48-60 meses	55	45.6	2.6	45.3	41.1	52.6
	61-71 meses	87	46.8	3.1	46.6	40.0	53.2
	72-83 meses	105	48.4	3.0	48.4	42.6	57.8
	84-95 meses	73	49.0	3.0	48.9	41.1	57.0
Ubicación geográfica	Quetzaltenango	102	49.1	2.9	48.5	42.2	57.8
	Sololá	138	48.1	2.9	48.4	41.2	53.2
	Totonicapán	80	46.3	3.1	46.2	40.0	57.0
TOTAL		320	47.6	3.2	47.3	40.0	57.8

Fuente propia, Base de datos 2020.

c. Talla (cms)

En la Tabla 31, se presenta la talla total de los niños prescolares evaluados y la estadística descriptiva estratificada por sexo, edad y ubicación geográfica; la mediana de la talla fue igual entre ambos sexos, aunque, las desviaciones estándar son aproximadamente de 8, la variabilidad del promedio es bastante amplia. La estatura mínima fue de 88cms, correspondiente a uno o varios niños de 61-71 meses de Tonicapán, la talla máxima fue de 135cms, de sexo masculino, de 84-95 meses y Quetzaltenango; la talla más alta de Tonicapán (120.2cms) fue 15cms menos que la de Quetzaltenango (135cms). En cuanto a la mediana de talla por ubicación geográfica, se observa que Quetzaltenango tiene 11.4cms más que Tonicapán y 6cms más que Sololá.

Tabla 31
Estadística descriptiva de talla (cms) por característica sociodemográfica de niños en edad preescolar

Características sociodemográficas (n=320)		Cantidad	Medias	Desviación estándar	Mediana	Min	Max
Sexo	Femenino	141	107.4	8.1	108.0	91.0	132.0
	Masculino	179	107.8	8.5	108.0	88.0	135.0
Rango de edad	48-60 meses	55	100.2	6.2	100.0	90.0	114.0
	61-71 meses	87	104.0	6.5	103.0	88.0	117.0
	72-83 meses	105	110.1	6.9	109.2	94.3	125.0
	84-95 meses	73	114.0	6.9	113.3	98.0	135.0
Ubicación geográfica	Quetzaltenango	102	114.0	7.1	114.0	95.0	135.0
	Sololá	138	107.2	6.6	108.0	91.0	123.0
	Tonicapán	80	103.2	6.9	102.6	88.0	120.2
TOTAL		320	107.6	8.3	108.0	88.0	135.0

Fuente propia, Base de datos 2020.

d. Razón torso/pierna

Según la teoría, la proporción torso/pierna se ve aumentada mientras más cortas sean las piernas, en la Tabla 32, se presenta la estadística descriptiva de la razón torso/pierna de la población preescolar evaluada y estratificada por características sociodemográficas. Entre los resultados más destacados se puede mencionar que las niñas presentaron piernas más largas que lo niños, la mediana torso/pierna mostró una relación indirectamente proporcional a la edad, conforme van creciendo los niños, estos presentan piernas más largas. Por ubicación geográfica, la mediana de la razón torso/pierna tuvo una variación entre Quetzaltenango (0.76) y los otros dos departamentos (0.81 Sololá y 0.82 Totonicapán), por lo tanto, los niños de estos dos últimos lugares presentaron piernas más pequeñas y aunque tienen un promedio y una mediana similar de razón torso/pierna, Totonicapán presenta un máximo más alto (1.07) a Sololá (1.00).

Tabla 32
Estadística descriptiva de Razón torso/pierna por característica sociodemográfica de niños en edad preescolar

Características sociodemográficas (n=320)		Cantidad	Medias	Desviación estándar	Mediana	Min	Max
Sexo	Femenino	141	0.79	0.08	0.79	0.60	1.00
	Masculino	179	0.81	0.08	0.80	0.63	1.07
Rango de edad	48-60 meses	55	0.84	0.07	0.83	0.70	1.00
	61-71 meses	87	0.82	0.07	0.82	0.67	1.07
	72-83 meses	105	0.79	0.07	0.79	0.60	1.00
	84-95 meses	73	0.76	0.07	0.75	0.63	0.94
Ubicación geográfica	Quetzaltenango	102	0.76	0.07	0.76	0.60	0.92
	Sololá	138	0.82	0.07	0.81	0.67	1.00
	Totonicapán	80	0.82	0.08	0.82	0.66	1.07
TOTAL		320	0.80	0.08	0.80	0.60	1.07

Fuente propia, Base de datos 2020.

e. Razón torso/talla

El torso es el componente más corto del cuerpo humano, con la razón torso/talla, se puede determinar el porcentaje que representa el torso del total de la talla, en la Tabla 33, se observa que, según la mediana, el 44% del cuerpo de los niños en edad preescolar corresponde al torso, la razón torso/talla no varió significativamente entre las características sociodemográficas, mientras más grande es la razón torso/talla, mayor es la proporción del torso en relación a la talla completa. En teoría, las extremidades son más largas que el torso, no obstante, en los valores máximos de niños de Totonicapán se observa 0.52 de razón torso/talla, correspondiente a 52% de la talla fue del torso, presentando piernas mucho más cortas que el torso.

Tabla 33
Estadística descriptiva de razón torso/talla por característica sociodemográfica de niños en edad preescolar

Características sociodemográficas (n=320)		Cantidad	Medias	Desviación estándar	Mediana	Min	Max
Sexo	Femenino	141	0.44	0.02	0.44	0.37	0.50
	Masculino	179	0.45	0.02	0.45	0.39	0.52
Rango de edad	48-60 meses	55	0.46	0.02	0.45	0.41	0.50
	61-71 meses	87	0.45	0.02	0.45	0.40	0.52
	72-83 meses	105	0.44	0.02	0.44	0.37	0.50
	84-95 meses	73	0.43	0.02	0.43	0.39	0.48
Ubicación geográfica	Quetzaltenango	102	0.43	0.02	0.43	0.37	0.48
	Sololá	138	0.45	0.02	0.45	0.40	0.50
	Totonicapán	80	0.45	0.02	0.45	0.40	0.52
TOTAL		320	0.44	0.02	0.44	0.37	0.52

Fuente propia, Base de datos 2020.

f. Razón pierna/talla

Por último, en la Tabla 34, se presenta la estadística descriptiva de la razón pierna/talla, para determinar qué porcentaje de la talla corresponde a las extremidades inferiores. En promedio, toda la población analizada de este grupo etario presentó el 56% de su talla correspondiente a las piernas, según las características sociodemográficas, las niñas tuvieron un razón pierna/talla mayor que la de los hombres por 0.01 según los valores de mediana; según la edad, el razón pierna/talla fue aumentando, lo que quiere decir, los

niños más grandes presentaron piernas más largas (0.57), según la ubicación geográfica, los niños de Totonicapán y Sololá tuvieron la razón pierna/talla más baja (0.55), aunque es, según la mediana, 0.02 menos que los niños de Quetzaltenango, el mínimo presentado en Totonicapán fue de 0.48, es decir, hubieron niños con proporciones de piernas más cortas que el torso.

Tabla 34
Estadística descriptiva de razón pierna/talla por característica sociodemográfica de niños en edad preescolar

Características sociodemográficas (n=320)		Cantidad	Medias	Desviación estándar	Mediana	Min	Max
Sexo	Femenino	141	0.56	0.02	0.56	0.50	0.63
	Masculino	179	0.55	0.02	0.55	0.48	0.61
Rango de edad	48-60 meses	55	0.54	0.02	0.55	0.50	0.59
	61-71 meses	87	0.55	0.02	0.55	0.48	0.60
	72-83 meses	105	0.56	0.02	0.56	0.50	0.63
	84-95 meses	73	0.57	0.02	0.57	0.52	0.61
Ubicación geográfica	Quetzaltenango	102	0.57	0.02	0.57	0.52	0.63
	Sololá	138	0.55	0.02	0.55	0.50	0.60
	Totonicapán	80	0.55	0.02	0.55	0.48	0.60
TOTAL		320	0.56	0.02	0.56	0.48	0.63

Fuente propia, Base de datos 2020.

13.4.2. Mujeres adultas

a. Longitud de piernas (cms)

En la Tabla 35, se presenta la estadística descriptiva de la longitud de las piernas de las mujeres adultas evaluadas en Quetzaltenango y Sololá por medio de fotografías sagitales. La mediana de longitud de las piernas de las 155 mujeres fue de 86.5cms, las mujeres más jóvenes (35-39 años) presentaron el valor más alto (87.5cms) y el grupo de 50-54 años presentaron los valores más bajos (85.6cms). Las mujeres de Quetzaltenango tuvieron 3.1cms más largas las piernas que las mujeres de Sololá, 71.9cms fue la longitud de piernas más cortas, correspondiente a mujeres de Sololá de 45-49 años.

Tabla 35
Estadística descriptiva de longitud estimada de piernas (cms) por
característica sociodemográfica de mujeres adultas

Características sociodemográficas (n=155)		Cantidad	Medias	Desviación estándar	Mediana	Min.	Max.
Rango de edad	35-39	31	87.1	6.0	87.5	77.2	105.2
	40-44	31	86.7	6.1	85.7	76.4	100.1
	45-49	34	86.5	6.2	86.8	71.9	102.0
	50-54	27	84.6	4.8	85.6	76.5	92.5
	55-59	32	86.5	4.7	85.8	77.9	96.5
Ubicación geográfica	Sololá	50	84.1	5.9	84.4	71.9	99.4
	Quetzaltenango	105	87.4	5.2	87.5	77.2	105.2
TOTAL		155	86.3	5.6	86.5	71.9	105.2

Fuente propia, Base de datos 2020.

b. Longitud de torso (cms)

En la Tabla 36, se presenta la longitud del torso en cms de las mujeres adultas, estratificado por rango de edad y por ubicación geográfica, según la mediana, las mujeres evaluadas tuvieron un torso de 59.9cms \pm 4.1, la longitud más corta fue de 49.6cms y la más larga de 72.1cms. Las mujeres de 35-39 años fueron el grupo con torso más largo (62cms), el grupo de 55-59 años presentó la longitud de torso más pequeña (58.8cms). Las mujeres de Quetzaltenango tuvieron 1.7cms más longitud de torso que las mujeres de Sololá.

Tabla 36
Estadística descriptiva de longitud estimada de torso (cms) por característica sociodemográfica de mujeres adultas

Características sociodemográficas (n=155)		Cantidad	Medias	Desviación estándar	Mediana	Min.	Max.
Rango de edad	35-39	31	61.6	3.5	62.0	55.2	69.1
	40-44	31	59.7	3.6	59.3	54.4	68.3
	45-49	34	60.1	4.9	60.0	49.6	72.1
	50-54	27	61.1	4.2	60.3	55.8	70.8
	55-59	32	59.8	4.2	58.8	53.0	68.7
Ubicación geográfica	Sololá	50	58.8	3.4	58.8	49.6	66.1
	Quetzaltenango	105	61.2	4.2	60.5	54.6	72.1
TOTAL		155	60.4	4.1	59.9	49.6	72.1

Fuente propia, Base de datos 2020.

c. Talla (cms)

En la Tabla 37, se muestra la mediana de la talla directa de las mujeres adultas fue de 146cms, se observa una diferencia de 4.4cms entre los dos extremos de rangos de edad (35-39 y 55-59 años), la estatura mínima fue de 132.6cms, correspondiente a mujeres de 45-49 años de Sololá, por otro lado, el grupo de mujeres de 55-59 años tuvieron un máximo de estatura de 157cms. Las mujeres de Quetzaltenango presentaron una mediana mayor de estatura que las mujeres de Sololá, una diferencia de 4.8cms.

Tabla 37
Estadística descriptiva de talla (cms) por característica sociodemográfica de mujeres adultas

Características sociodemográficas (n=155)		Cantidad	Medias	Desviación estándar	Mediana	Min.	Max.
Rango de edad	35-39	31	148.8	6.1	149.4	136.0	165.0
	40-44	31	146.5	6.9	145.0	133.3	160.0
	45-49	34	146.5	7.0	145.5	132.6	170.0
	50-54	27	145.6	5.9	146.0	133.0	157.0
	55-59	32	146.3	6.0	145.0	134.0	161.0
Ubicación geográfica	Sololá	50	142.9	5.3	143.2	132.6	155.5
	Quetzaltenango	105	148.6	6.1	148.0	134.0	170.0
TOTAL		155	146.7	6.4	146.0	132.6	170.0

Fuente propia, Base de datos 2020.

d. Brazada completa

En la Tabla 38, se presenta el promedio de la longitud de los brazos extendidos, brazada completa (BC), el cual indica dos aspectos: la longitud de las extremidades superiores y el método indirecto de medir la talla de un adulto. Como se observa en la Tabla 38, la mediana fue de 149cms, el grupo de 35-39 años presentó el valor más alto (150cms) y las mujeres de 45-49 años el valor más bajo (147.7cms). Según la ubicación geográfica, nuevamente se observa que las mujeres de Quetzaltenango presentan valores más altos que las mujeres de Sololá, con una diferencia de 5.4cms. La BC más corta fue de 131.3cms, correspondiente a mujeres de 50-54 años y el valor más alto fue de 168cms, de mujeres de Quetzaltenango de 45-49 años.

Tabla 38
Estadística descriptiva de longitud de brazada completa por característica sociodemográfica de mujeres adultas

Características sociodemográficas (n=155)		Cantidad	Medias	Desviación estándar	Mediana	Min.	Max.
Rango de edad	35-39	31	150.9	6.8	150.0	139.0	166.0
	40-44	31	149.6	8.0	148.0	135.4	166.0
	45-49	34	148.5	7.3	147.7	133.0	168.0
	50-54	27	147.2	7.4	148.9	131.3	164.0
	55-59	32	149.2	6.0	149.0	137.8	167.0
Ubicación geográfica	Sololá	50	144.9	6.6	144.6	131.3	163.1
	Quetzaltenango	105	151.1	6.5	150.0	139.0	168.0
TOTAL		155	149.1	7.1	149.0	131.3	168.0

Fuente propia, Base de datos 2020.

e. Razón torso/pierna

La estadística descriptiva de la proporción del cuerpo de las mujeres adultas medido por la razón torso/pierna se presenta en la Tabla 39, la mediana total fue de 0.69, las mujeres de 35-39 y 50-54 presentaron la razón más alta (0.70) y las mujeres de 55-59 años tuvieron la mediana de razón torso/pierna más baja (0.68); por otro lado, la diferencia entre las mujeres de Sololá y Quetzaltenango es de 0.01.

Tabla 39
Estadística descriptiva de razón torso/pierna por característica sociodemográfica de mujeres adultas

Características sociodemográficas (n=155)		Cantidad	Medias	Desviación estándar	Mediana	Min.	Max.
Rango de edad	35-39	31	0.71	0.07	0.70	0.57	0.83
	40-44	31	0.69	0.07	0.69	0.59	0.86
	45-49	34	0.70	0.08	0.69	0.52	0.85
	50-54	27	0.73	0.07	0.70	0.64	0.92
	55-59	32	0.69	0.06	0.68	0.58	0.86
Ubicación geográfica	Sololá	50	0.70	0.08	0.70	0.52	0.86
	Quetzaltenango	105	0.70	0.07	0.69	0.57	0.92
TOTAL		155	0.70	0.07	0.69	0.52	0.92

Fuente propia, Base de datos 2020.

f. Razón torso/talla

En la Tabla 40, se presenta la estadística descriptiva de la razón torso/talla de las 155 mujeres adultas evaluadas por medio de fotografías sagitales, la mediana fue de 0.41, analizado por característica sociodemográfica (edad y ubicación geográfica) el promedio fue el mismo, por lo anteriormente descrito, se asevera que, el 41% del cuerpo de las mujeres evaluadas corresponde al torso, independientemente de la edad y la ubicación geográfica.

Tabla 40
Estadística descriptiva de razón torso/talla por característica sociodemográfica de mujeres adultas

Características sociodemográficas (n=155)		Cantidad	Medias	Desviación estándar	Mediana	Min.	Max.
Rango de edad	35-39	31	0.41	0.02	0.41	0.36	0.46
	40-44	31	0.41	0.02	0.41	0.37	0.46
	45-49	34	0.41	0.03	0.41	0.34	0.46
	50-54	27	0.42	0.02	0.41	0.39	0.48
	55-59	32	0.41	0.02	0.41	0.37	0.46
Ubicación geográfica	Sololá	50	0.41	0.03	0.41	0.34	0.46
	Quetzaltenango	105	0.41	0.02	0.41	0.36	0.48
TOTAL		155	0.41	0.02	0.41	0.34	0.48

Fuente propia, Base de datos 2020.

g. Razón pierna/talla

En la Tabla 41, se presenta la estadística descriptiva sobre la razón pierna/talla de las mujeres adultas evaluadas por fotografías sagitales. La mediana de la razón pierna/talla es de 0.59, al igual que la razón torso/talla, los valores de mediana de los otros grupos de edad y evaluado por ubicación geográfica fueron los mismos. Por lo tanto, se entiende que el 59% del cuerpo de las mujeres evaluadas corresponde a las piernas, independientemente de sus características sociodemográficas. Sin embargo, no se presentan los mismos mínimos y máximos, las mujeres de Sololá presentaron una razón mínima de 0.54 y las de Quetzaltenango una razón de 0.52, por el contrario, el máximo de las mujeres de Quetzaltenango fue de 0.64 y el de las mujeres de Sololá de 0.66.

Tabla 41
Estadística descriptiva de razón pierna/talla por característica sociodemográfica de mujeres adultas

Características sociodemográficas (n=155)		Cantidad	Medias	Desviación estándar	Mediana	Min.	Max.
Rango de edad	35-39	31	0.59	0.02	0.59	0.55	0.64
	40-44	31	0.59	0.02	0.59	0.54	0.63
	45-49	34	0.59	0.03	0.59	0.54	0.66
	50-54	27	0.58	0.02	0.59	0.52	0.61
	55-59	32	0.59	0.02	0.59	0.54	0.63
Ubicación geográfica	Sololá	50	0.59	0.03	0.59	0.54	0.66
	Quetzaltenango	105	0.59	0.02	0.59	0.52	0.64
TOTAL		155	0.59	0.02	0.59	0.52	0.66

Fuente propia, Base de datos 2020.

h. Razón brazada completa/talla

La razón BC/Talla indica qué tanto la estatura se ha afectado a lo largo de la vida adulta y si la brazada completa tiene la misma longitud; una razón de 1.00 indica igualdad entre talla y BC, valores mayores indican que la BC es mayor que la talla. En la Tabla 42, se observa la estadística descriptiva de esta razón, la mediana de la razón BC/Talla es de 1.01, es decir la brazada completa es ligeramente más larga que la talla alcanzada, sin embargo, las mujeres de 50-54 años presentaron una mediana de 1.00, las mujeres de Sololá presentaron una mediana igual (1.01) a las mujeres de Quetzaltenango. El valor máximo fue de 1.08, correspondiente a mujeres de Quetzaltenango de 50-54 años y el valor mínimo fue de 0.93, valor de Quetzaltenango y en mujeres de 45-49 años.

Tabla 42
Estadística descriptiva de razón BC/talla por característica sociodemográfica de mujeres adultas

Características sociodemográficas (n=155)		Cantidad	Medias	Desviación estándar	Mediana	Min.	Max.
Rango de edad	35-39	31	1.01	0.02	1.01	0.97	1.06
	40-44	31	1.02	0.02	1.02	0.99	1.06
	45-49	34	1.01	0.02	1.01	0.93	1.05
	50-54	27	1.01	0.03	1.00	0.97	1.08
	55-59	32	1.02	0.02	1.02	0.98	1.07
Ubicación geográfica	Sololá	50	1.01	0.02	1.01	0.97	1.05
	Quetzaltenango	105	1.02	0.02	1.01	0.93	1.08
TOTAL		155	1.02	0.02	1.01	0.93	1.08

Fuente propia, Base de datos 2020.

De igual forma que en la razón BC/Talla, la diferencia entre las dos variables es un indicador de la conservación o pérdida de la longitud del tórax con la edad. Un valor igual a 0 indica que la estatura y la BC son iguales, un valor positivo indica que la talla es mayor que la BC, por el contrario, un valor negativo, me indica que la talla es menor que la BC.

En la Tabla 43, se presenta la estadística descriptiva sobre la diferencia entre la estatura y la brazada completa, la mediana de la diferencia de las 155 mujeres fue de -2.0cms, no hay diferencia entre los dos lugares evaluados en cuanto a la mediana, pero si se observan mínimos y máximos muy diferentes, en Sololá el mínimo fue de -12.0cms y en Quetzaltenango -7.6cms. Según la edad, el valor de mediana más bajo fue de las mujeres de 55-59 años (-3.0)

Tabla 43
Estadística descriptiva de diferencia talla-BC por característica sociodemográfica de mujeres adultas

Características sociodemográficas (n=155)		Cantidad	Medias	DE	Mediana	Min.	Max.
Rango de edad	35-39	31	-2.2	3.5	-2.0	-9.0	5.0
	40-44	31	-3.1	2.9	-3.0	-10	2.0
	45-49	34	-2.0	3.5	-2.0	-7.5	10.0
	50-54	27	-1.5	3.8	-0.5	-12	4.5
	55-59	32	-2.9	2.8	-3.0	-9	3
Ubicación geográfica	Sololá	50	-2.5	3.4	-2.0	-12.0	10.0
	Quetzaltenango	105	-2.1	3.2	-2.0	-7.6	4.5
TOTAL		155	-2.4	3.3	-2.0	-12	10.0

Fuente propia, Base de datos 2020.

13.4.3. Adultos mayores

a. Longitud de piernas (cms)

En la Tabla 44, se presenta la estadística descriptiva de la longitud de las piernas (cms) determinada por fotografías sagitales de los adultos mayores. La mediana de la longitud de las piernas de los adultos mayores fue de 91.5cms, según la edad, los adultos mayores con piernas más largas fueron de 65-69 años (93.3cms), y los valores de mediana de piernas más cortas fue de adultos mayores de 75-79 años (89.8). Según la ubicación geográfica y el sexo, se observa que los hombres de Quetzaltenango presentaron mayor longitud de piernas (96.5cms), 2.5cms más que los hombres de Sololá y 5.7cms más que las mujeres de Quetzaltenango. Las mujeres de Sololá fueron la población con piernas más cortas (81.6cms), tienen el valor mínimo (70.1cms) y la longitud máxima más baja (96.7cms). En general, los hombres tuvieron 9.3cms de piernas más largas que las mujeres.

Tabla 44

Estadística descriptiva de longitud estimada de piernas (cms) por característica sociodemográfica de adultos mayores

Características sociodemográficas (n=196)		Cantidad	Medias	DE	Mediana	Min	Max	
Rango de edad	60-64	34	90.8	6.8	90.0	80.1	102.5	
	65-69	48	91.2	9.1	93.3	70.1	109.4	
	70-74	45	91.3	7.0	91.8	74.5	106.1	
	75-79	37	88.4	7.4	89.8	74.7	103.7	
	>80	32	89.7	8.2	90.9	71.7	101.4	
Ubicación geográfica y sexo	Femenino	Q	53	90.0	6.1	90.8	72.9	102.5
		S	50	81.9	5.3	81.6	70.1	96.7
		Total	103	86.1	7.0	85.9	70.1	102.5
	Masculino	Q	43	96.3	6.3	96.5	77.3	109.4
		S	50	94.2	4.4	94.0	83.7	104.2
		Total	93	95.2	5.4	95.2	77.3	109.4
TOTAL		196	90.4	7.8	91.5	70.1	109.4	

Fuente propia, Base de datos 2020. Q= Quetzaltenango, S= Sololá.

b. Longitud de torso (cms)

En la Tabla 45, se presenta la estadística descriptiva de la longitud del torso de los adultos mayores de Quetzaltenango y Sololá. La mediana de la longitud del torso de dicha población fue de 56.5cms. Existió una diferencia de 3.2cms entre mujeres y hombres, evaluado por sexo y ubicación geográfica, los hombres de Quetzaltenango tuvieron la mediana más alta (58.9cms), ambos sexos de Sololá presentaron valores similares y las mujeres de Quetzaltenango tuvieron la mediana más baja (54.2cms); según el rango de edad, la mediana se mantuvo entre 56.2 y 57cms.

Tabla 45
Estadística descriptiva de longitud estimada de torso (cms) por característica sociodemográfica de adultos mayores

Características sociodemográficas (n=196)		Cantidad	Medias	DE	Mediana	Min	Max	
Rango de edad	60-64	34	56.3	3.6	56.2	49.4	66.2	
	65-69	48	56.0	3.9	56.3	46.2	64.2	
	70-74	45	56.7	3.9	57.0	47.1	64.5	
	75-79	37	56.8	4.0	56.7	47.1	66.1	
	>80	32	56.2	4.0	56.4	47.1	65.5	
Ubicación geográfica y sexo	Femenino	Q	53	54.1	3.1	54.2	46.2	60.7
		S	50	56.3	3.6	56.4	49.4	66.1
		Total	103	55.2	3.5	55.0	46.2	66.1
	Masculino	Q	43	59.5	3.5	58.9	53.5	66.2
		S	50	56.3	3.4	56.8	47.1	61.7
		Total	93	57.8	3.8	58.2	47.1	66.2
TOTAL		196	56.4	3.9	56.5	46.2	66.2	

Fuente propia, Base de datos 2020. Q= Quetzaltenango, S= Sololá.

c. Talla (cms)

En la Tabla 46, se presenta la estatura alcanzada de los adultos mayores evaluados, la mediana fue de 146.5cms, la altura máxima fue de 168.8cms y la mínima de 126cms. Se observa una diferencia de 11.6cms entre hombres y mujeres y estratificado por sexo y ubicación geográfica, se resalta que los hombres de Quetzaltenango presentaron 6.1cms más que los de Sololá y las mujeres de Quetzaltenango 5cms más que las mujeres de Sololá, de igual forma, se observa que los promedios y las medianas de las mujeres de ambos lugares son menores de 145cms. Según el rango de edad, los adultos mayores con valor mayor de mediana fueron mayores de 80 años, sin embargo, es en este rango de edad dónde se encuentra la estatura más baja (126cms), la altura máxima fue de 168.8cms, correspondiente a hombres de Quetzaltenango de 65-69 años.

Tabla 46
Estadística descriptiva de talla (cms) por característica sociodemográfica de adultos mayores

Características sociodemográficas (n=196)		Cantidad	Medias	DE	Mediana	Min	Max	
Rango de edad	60-64	34	147.1	7.3	146.9	133.2	161.0	
	65-69	48	147.2	9.6	146.2	129.6	168.8	
	70-74	45	148.0	9.1	146.4	130.8	168.4	
	75-79	37	145.2	8.3	146.5	127.5	158.5	
	>80	32	145.9	9.9	147.4	126.0	162.0	
Ubicación geográfica y sexo	Femenino	Q	53	144.1	6.4	144.5	127.0	157.5
		S	50	138.2	5.3	139.2	126.0	147.4
		Total	103	141.2	6.6	141.7	126.0	157.5
	Masculino	Q	43	155.8	7.3	156.0	130.8	168.8
		S	50	150.5	5.3	149.9	134.7	162.2
		Total	93	152.9	6.8	153.3	130.8	168.8
TOTAL		196	146.8	8.9	146.5	126.0	168.8	

Fuente propia, Base de datos 2020. Q= Quetzaltenango, S= Sololá.

d. Brazada completa

En la Tabla 47, se muestra la estadística descriptiva de la medición antropométrica de braza completa, estratificada por características sociodemográficas (sexo, edad y ubicación geográfica). La mediana de la longitud de la brazada completa de los adultos mayores fue de 150.2cms, al igual que la talla, los hombres tuvieron 11.9cms más que las mujeres. Los hombres de Quetzaltenango presentaron una mediana 4.8cms mayor que los hombres de Sololá, 13.3cms más que las mujeres de Quetzaltenango, de igual modo, se observa una diferencia de medianas de 4.9cms entre las mujeres de Quetzaltenango y Sololá. Según los rangos de edad, los adultos mayores de 75 años presentaron los promedios y medianas más bajos, la mediana más alta corresponde al grupo de edad entre 70-74 años.

Tabla 47
Estadística descriptiva de brazada completa por característica sociodemográfica de adultos mayores

Características sociodemográficas (n=196)		Cantidad	Medias	Desviación estándar	Mediana	Min	Max	
Rango de edad	60-64	34	151.4	10.0	151.2	119.2	173.1	
	65-69	48	149.8	9.7	149.6	132.1	166.7	
	70-74	45	152.7	10.2	151.6	134.5	174.0	
	75-79	37	149.0	8.1	150.2	133.2	168.0	
	>80	32	149.0	10.9	150.0	128.5	171.0	
Ubicación geográfica y sexo	Femenino	Q	53	146.8	7.8	146.8	119.2	161.1
		S	50	142.1	6.0	141.9	128.5	154.2
		Total	103	144.5	7.3	145.3	119.2	161.1
	Masculino	Q	43	159.3	8.8	160.1	134.5	174.0
		S	50	155.0	6.3	155.3	139.0	167.0
		Total	93	157.0	7.8	157.2	134.5	174.0
TOTAL		196	150.4	9.8	150.2	119.2	174.0	

Fuente propia, Base de datos 2020. Q= Quetzaltenango, S= Sololá.

e. Razón torso/pierna

La estadística descriptiva de la razón torso/pierna de los 196 adultos mayores evaluados se presenta en la Tabla 48, la mediana de la razón torso/pierna es de 0.63, la razón más alta representa piernas más cortas, el valor mínimo fue de 0.49 y el máximo 0.84. Los hombres tuvieron razones más bajas (0.61) que las mujeres 0.65. Analizado por sexo y ubicación geográfica, las mujeres de Sololá presentaron valores más altos (0.68), por otro lado, se presentan valores similares con los rangos de edad, la mediana con puntaje más alto fue de adultos mayores de 60-64 años.

Tabla 48
Estadística descriptiva de razón torso/pierna por característica sociodemográfica de adultos mayores

Características sociodemográficas (n=196)		Cantidad	Medias	DE	Mediana	Min	Max	
Rango de edad	60-64	34	0.62	0.06	0.64	0.51	0.78	
	65-69	48	0.62	0.08	0.60	0.49	0.84	
	70-74	45	0.62	0.05	0.63	0.51	0.77	
	75-79	37	0.65	0.07	0.64	0.52	0.81	
	>80	32	0.63	0.07	0.63	0.50	0.77	
Ubicación geográfica y sexo	Femenino	Q	53	0.60	0.06	0.60	0.49	0.74
		S	50	0.69	0.07	0.68	0.51	0.84
		Total	103	0.65	0.08	0.65	0.49	0.84
	Masculino	Q	43	0.62	0.05	0.61	0.53	0.76
		S	50	0.60	0.05	0.60	0.50	0.71
		Total	93	0.61	0.05	0.61	0.50	0.76
TOTAL		196	0.63	0.07	0.63	0.49	0.84	

Fuente propia, Base de datos 2020. Q= Quetzaltenango, S= Sololá.

f. Razón torso/talla

En la Tabla 49, se presenta la razón torso/talla de los adultos mayores evaluados según fotografías sagitales, en general, la mediana es de 0.39, lo cual significa que el 39% de la estatura de los adultos mayores corresponde al torso. La razón no varió significativamente según las características sociodemográficas, manejando promedios de 0.38 y 0.39, desviaciones estándar y medianas similares; sin embargo, se observa un grupo con un valor de 0.41, las mujeres de Sololá. El valor mínimo presentado fue de 0.33 correspondiente a mujeres de Quetzaltenango de 65-69 años y el máximo de 0.46 en mujeres de Sololá del mismo rango de edad.

Tabla 49
Estadística descriptiva de razón torso/talla por característica sociodemográfica de adultos mayores

Características sociodemográficas (n=196)		Cantidad	Medias	DE	Mediana	Min	Max	
Rango de edad	60-64	34	0.38	0.02	0.39	0.34	0.44	
	65-69	48	0.38	0.03	0.38	0.33	0.46	
	70-74	45	0.38	0.02	0.38	0.34	0.44	
	75-79	37	0.39	0.03	0.39	0.34	0.45	
	>80	32	0.39	0.03	0.39	0.34	0.44	
Ubicación geográfica y sexo	Femenino	Q	53	0.38	0.02	0.38	0.33	0.43
		S	50	0.41	0.03	0.41	0.34	0.46
		Total	103	0.39	0.03	0.39	0.33	0.46
	Masculino	Q	43	0.38	0.02	0.38	0.35	0.43
		S	50	0.37	0.02	0.38	0.33	0.42
		Total	93	0.38	0.02	0.38	0.33	0.43
TOTAL		196	0.38	0.03	0.39	0.33	0.46	

Fuente propia, Base de datos 2020. Q= Quetzaltenango, S= Sololá.

g. Razón pierna/talla

La razón pierna/talla representa la proporción que corresponde a las piernas de la estatura alcanzada de un individuo. Por ello, en la Tabla 50, se presenta la estadística descriptiva de la razón pierna/talla analizado por característica sociodemográfica. La mediana de la razón de los adultos mayores fue de 0.61, de igual forma que la razón torso/talla, los valores no variaron significativamente entre características sociodemográficas, los hombres y mujeres de Quetzaltenango tuvieron una mediana de 0.62, sin embargo, las mujeres de Sololá presentaron un valor de mediana más bajo 0.59; según los grupos de edad, las medianas se mantuvieron en rangos similares (0.61 y 0.62).

Tabla 50
Estadística descriptiva de razón pierna/talla por característica sociodemográfica de adultos mayores

Características sociodemográficas (n=196)		Cantidad	Medias	DE	Mediana	Min	Max	
Rango de edad	60-64	34	0.62	0.02	0.61	0.56	0.66	
	65-69	48	0.62	0.03	0.62	0.54	0.67	
	70-74	45	0.62	0.02	0.62	0.56	0.66	
	75-79	37	0.61	0.03	0.61	0.55	0.66	
	>80	32	0.61	0.03	0.61	0.56	0.66	
Ubicación geográfica y sexo	Femenino	Q	53	0.62	0.02	0.62	0.57	0.67
		S	50	0.59	0.03	0.59	0.54	0.66
		Total	103	0.61	0.03	0.61	0.54	0.67
	Masculino	Q	43	0.62	0.02	0.62	0.57	0.65
		S	50	0.63	0.02	0.62	0.58	0.67
		Total	93	0.62	0.02	0.62	0.57	0.67
TOTAL		196	0.62	0.03	0.61	0.54	0.67	

Fuente propia, Base de datos 2020. Q= Quetzaltenango, S= Sololá.

h. Razón brazada completa/talla

En la Tabla 51 se presenta la estadística descriptiva de la razón BC/Talla de los adultos mayores evaluados, se observa una mediana de 1.03, es decir, la mayoría de los participantes presentó valores de BC más altos que la talla alcanzada. Los valores son similares en mujeres y en hombres de ambos lugares, únicamente el grupo de 65-69 presentó un valor diferente de mediana (1.02) que los otros grupos de edad (1.03). El valor mínimo es de 0.88 correspondiente a mujeres de Quetzaltenango de 60-64 años y el máximo fue de 1.12, en hombres de Quetzaltenango mayores de 80 años.

Tabla 51
Estadística descriptiva de razón BC/talla por característica sociodemográfica de adultos mayores

Características sociodemográficas (n=196)		Cantidad	Medias	DE	Mediana	Min	Max	
Rango de edad	60-64	34	1.03	0.04	1.03	0.88	1.09	
	65-69	48	1.02	0.03	1.02	0.93	1.08	
	70-74	45	1.03	0.03	1.03	0.98	1.11	
	75-79	37	1.03	0.03	1.03	0.95	1.08	
	>80	32	1.02	0.05	1.03	0.89	1.12	
Ubicación geográfica y sexo	Femenino	Q	53	1.02	0.04	1.02	0.88	1.11
		S	50	1.03	0.03	1.03	0.96	1.08
		Total	103	1.02	0.03	1.02	0.88	1.11
	Masculino	Q	43	1.02	0.04	1.02	0.89	1.12
		S	50	1.03	0.02	1.03	0.99	1.07
		Total	93	1.03	0.03	1.03	0.89	1.12
TOTAL		196	1.03	0.03	1.03	0.88	1.12	

Fuente propia, Base de datos 2020. Q= Quetzaltenango, S= Sololá.

En la Tabla 52, se presenta la estadística descriptiva de la diferencia Talla-BC de los adultos mayores evaluados, se observa una mediana de -3.8cms, según el rango de edad, el grupo de 75-79 años presentó una diferencia mayor (4.9cms) que los otros grupos. Tanto los hombres como las mujeres de Sololá presentaron una mediana de 4.3cms, por otro lado, los hombres de Quetzaltenango presentaron una mediana mayor que las mujeres, 3.7cms y 2.3cms, respectivamente. El valor mínimo fue de -17.1cms y el valor máximo fue de 16.7cms, ambos extremos en hombres de Quetzaltenango mayores de 80 años.

Tabla 52
Estadística descriptiva de razón BC/talla por característica sociodemográfica de adultos mayores

Características sociodemográficas (n=196)		Cantidad	Medias	DE	Mediana	Min	Max	
Rango de edad	60-64	22	-3	5.4	-3.6	-12.5	15.5	
	65-69	30	-2.4	4.6	-2.2	-11.4	9.8	
	70-74	21	-4.0	4.6	-2.6	-16.4	2.4	
	75-79	19	-4.2	4.4	-4.9	-9.8	5.2	
	>80	11	-3.0	5.8	-3.1	-17.1	16.7	
Ubicación geográfica y sexo	Femenino	Q	53	-2.6	5.9	-2.3	-16.4	15.5
		S	50	-3.9	3.4	-4.3	-10.6	6.0
		Total	103	-3.3	4.9	-3.2	-16.4	15.5
	Masculino	Q	43	-3.6	6.5	-3.7	-17.1	16.7
		S	50	-4.5	3.0	-4.3	-10.1	1.0
		Total	93	-4.1	4.9	-4.0	-17.1	16.7
TOTAL		196	-3.7	4.9	-3.8	-17.1	16.7	

Fuente propia, Base de datos 2020. Q= Quetzaltenango, S= Sololá.

13.5. Relación entre retraso del crecimiento y proporciones del cuerpo

En la Tabla 53, se presenta la prevalencia de retraso del crecimiento en los tres grupos etarios evaluados, los adultos mayores presentaron una mayor prevalencia de RC (54%), seguido por los niños en edad preescolar (48%) y por último las mujeres adultas (39%).

Tabla 53
Prevalencia de retraso del crecimiento por grupo etario

Presencia de RC	Niños en preescolar		Mujeres adultas		Adultos mayores	
	F	%	F	%	F	%
NO	165	52	94	61	90	46
SI	155	48	61	39	106	54
Total	320	100	155	100	196	100

Fuente propia, Base de datos 2020.

En la Tabla 54, se presenta el promedio, la mediana y la desviación estándar de la razón torso/pierna, torso/talla y pierna/talla, analizado por grupo etario (niños, mujeres y adultos mayores) y según la presencia de RC. En el grupo de niños preescolares, se observa una variación en la mediana de la razón torso/pierna entre niños con RC (0.83) y niños con crecimiento adecuado (0.77), las otras razones no variaron significativamente; por otro lado, en las mujeres adultas, se observan valores similares en las tres razones. En los adultos mayores fue necesario analizarlo por sexo ya que en los resultados previos se observó una gran diferencia entre hombres y mujeres mayores; en la Tabla 54, los adultos mayores con RC y sin RC tienen valores de las tres razones similares, pero, las mujeres mayores con RC presentaron una mediana de razón T/P mucho mayor que las que no presentaron RC, una diferencia de 0.09, las mujeres con RC presentaron mayor proporción de tronco y menor de pierna.

Tabla 54

Estadística descriptiva proporciones del cuerpo según presencia de RC

Niños en edad Prescolar									
Presencia RC	Razón	Media	DE	Mediana	Presencia RC	Razón	Media	DE	Mediana
SI (n=155)	T/P	0.83	0.08	0.83	NO (n=165)	T/P	0.77	0.07	0.77
	T/T	0.45	0.02	0.45		T/T	0.44	0.02	0.44
	P/T	0.55	0.02	0.55		P/T	0.56	0.02	0.56
Mujeres adultas									
Presencia RC	Razón	Media	DE	Mediana	Presencia RC	Razón	Media	DE	Mediana
SI (n=61)	T/P	0.71	0.06	0.71	NO (n=94)	T/P	0.70	0.08	0.69
	T/T	0.42	0.02	0.41		T/T	0.41	0.03	0.41
	P/T	0.58	0.02	0.59		P/T	0.59	0.03	0.59
Adultos mayores Masculinos									
Presencia RC	Razón	Media	DE	Mediana	Presencia RC	Razón	Media	DE	Mediana
SI (n=32)	T/P	0.61	0.06	0.60	NO (n=61)	T/P	0.61	0.05	0.61
	T/T	0.38	0.02	0.38		T/T	0.38	0.02	0.38
	P/T	0.62	0.02	0.62		P/T	0.62	0.02	0.62
Adultos mayores Femenino									
Presencia RC	Razón	Media	DE	Mediana	Presencia RC	Razón	Media	DE	Mediana
SI (n=74)	T/P	0.67	0.07	0.67	NO (n=29)	T/P	0.60	0.07	0.58
	T/T	0.40	0.03	0.40		T/T	0.37	0.03	0.37
	P/T	0.60	0.03	0.60		P/T	0.63	0.03	0.63

Fuente propia, Base de datos 2020.

13.6. Relación estadística entre proporciones del cuerpo y altura alcanzada

13.6.1. Niños en edad preescolar

En la Tabla 55 se muestra la relación estadística entre las proporciones del cuerpo de los niños en edad preescolar y su estatura alcanzada. Se aplicaron las dos pruebas estadísticas ya que la talla de los niños presentó una curva de normalidad y las proporciones del cuerpo no. Sin embargo, no se observan cambio en cuando a la direccionalidad y el valor de r y de p. Se observa que la relación entre la estatura alcanzada y la razón torso/pierna y torso/talla es de -0.52 con la prueba correlacional Pearson y -0.47 con Spearman. por lo tanto, se encontró una correlación negativa media entre la talla alcanzada y la razón torso/pierna y la razón torso/talla.

Tabla 55
Correlación lineal entre proporciones del cuerpo y estatura alcanzada en 320 niños en edad preescolar

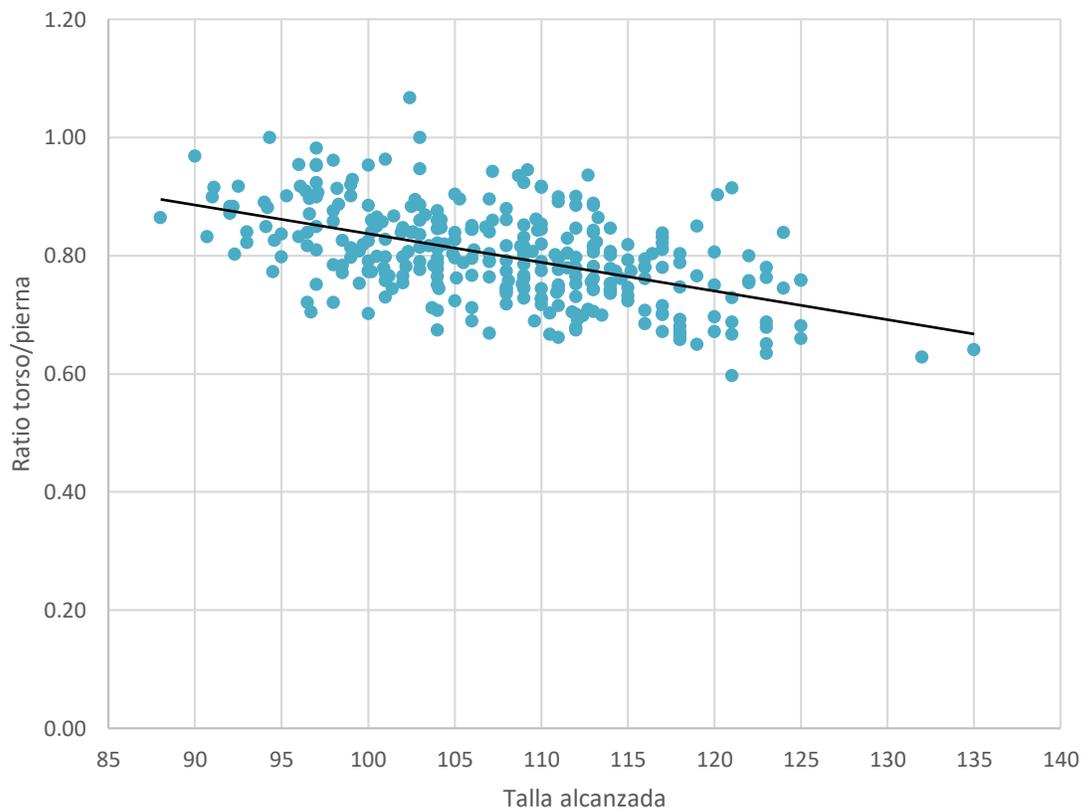
Variables relacionadas	Pearson	p valor	Spearman	p valor
Talla alcanzada - Razón torso/pierna	-0.52	<0,00001	-0.47	0.0000
Talla alcanzada - Razón torso/talla	-0.52	<0,00001	-0.47	0.0000
Talla alcanzada - Razón pierna/talla	0.52	<0,00001	0.47	0.0000

Fuente propia, Base de datos 2020

En la gráfica 7, se observa el diagrama de dispersión que relaciona la estatura alcanzada con la razón torso/pierna, se observa que conforme aumenta la estatura, la razón torso/pierna de los niños disminuye, por lo que se observa un crecimiento en las piernas, la relación es negativa media ($r = -0.52$) y un valor de determinación de 0.27.

Gráfica 7

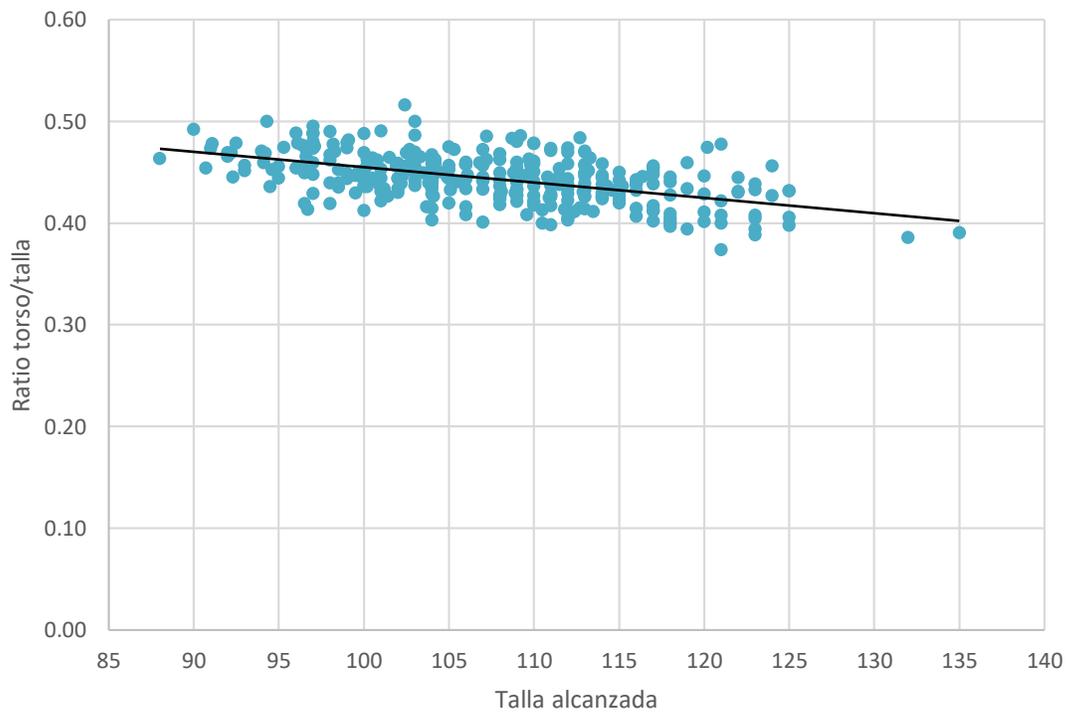
Diagrama de dispersión sobre relación entre estatura alcanzada y razón torso/pierna en 320 niños en edad preescolar



En la gráfica 8, del mismo modo que la razón torso/pierna, conforme aumenta la estatura, la razón torso/talla disminuye, mientras más alto sea el niño en edad preescolar, tendrá una proporción menor correspondiente al torso en relación a la talla. El diagrama de dispersión en la gráfica 8, relaciona la estatura alcanzada con la razón torso/talla, se observa una menor proporción de torso conforme aumenta la estatura, la relación es negativa media ($r = -0.52$) y un valor de determinación de 0.27.

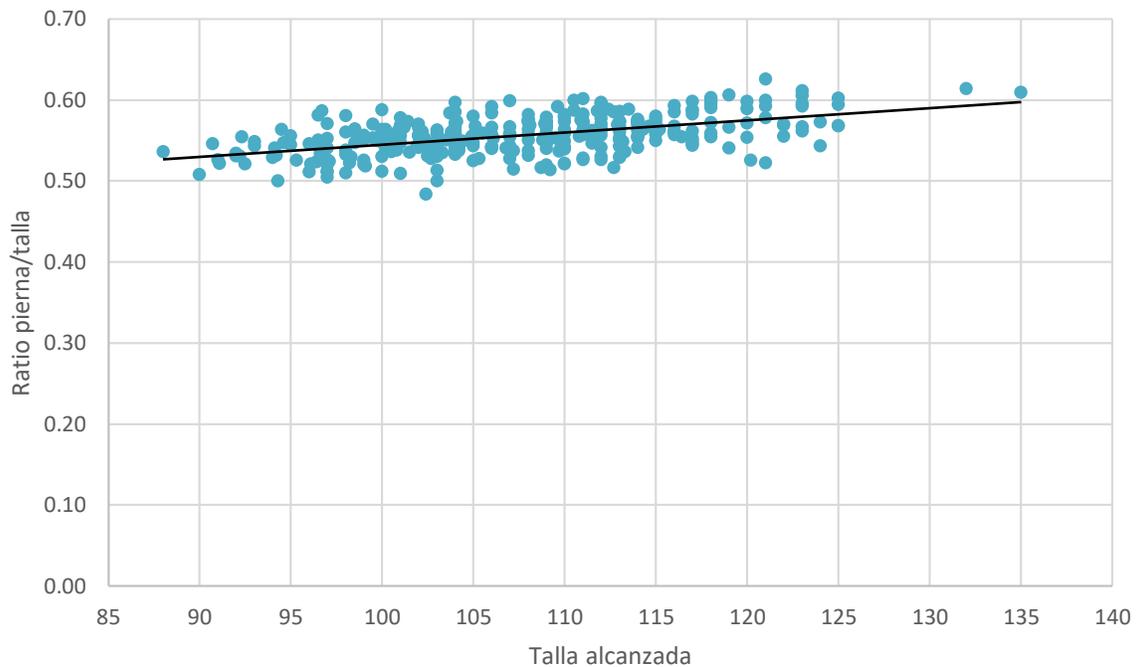
Gráfica 8

Diagrama de dispersión sobre relación entre estatura alcanzada y razón torso/talla en 320 niños en edad preescolar



En la gráfica 9, se presenta el diagrama de dispersión de la correlación entre la talla alcanzada y la razón pierna/talla, se observa una relación positiva (+0.52) con una fuerza de relación media, lo cual significa que conforme aumenta la estatura, aumenta la proporción de las piernas en relación con la talla de los niños en edad preescolar. Aunque existe una relación entre las variables, el coeficiente de determinación es menor del 30% en las tres relaciones presentadas en la gráfica 7,8 y 9.

Gráfica 9
Diagrama de dispersión sobre relación entre estatura alcanzada y razón pierna/talla en 320 niños en edad preescolar



13.6.2. Mujeres adultas

En la Tabla 56, se presentan las relaciones estadísticas correlacionales entre la variable de estatura alcanzada (talla directa) y las tres razones estudiadas para determinar las proporciones del cuerpo de las 155 mujeres en edad adulta. Al igual que en los niños en edad preescolar, la relación entre la talla y la razón torso/pierna y torso/talla tuvo una direccionalidad negativa (-0.16 Pearson y -0.13 Spearman), y la relación con la razón pierna/talla positiva; sin embargo, la fuerza de relación fue débil, con un coeficiente de determinación de 2.6%, debido a que los valores de las proporciones del cuerpo no tuvieron una distribución normal se toma en cuenta el valor r determinado por Spearman, y como se observan en la Tabla 56, el valor p de todas las relaciones es mayor a 0.05, por lo tanto, la asociación entre las variables no se consideraría estadísticamente significativa.

Tabla 56

Correlación lineal entre proporciones del cuerpo y estatura alcanzada en 155 mujeres adultas

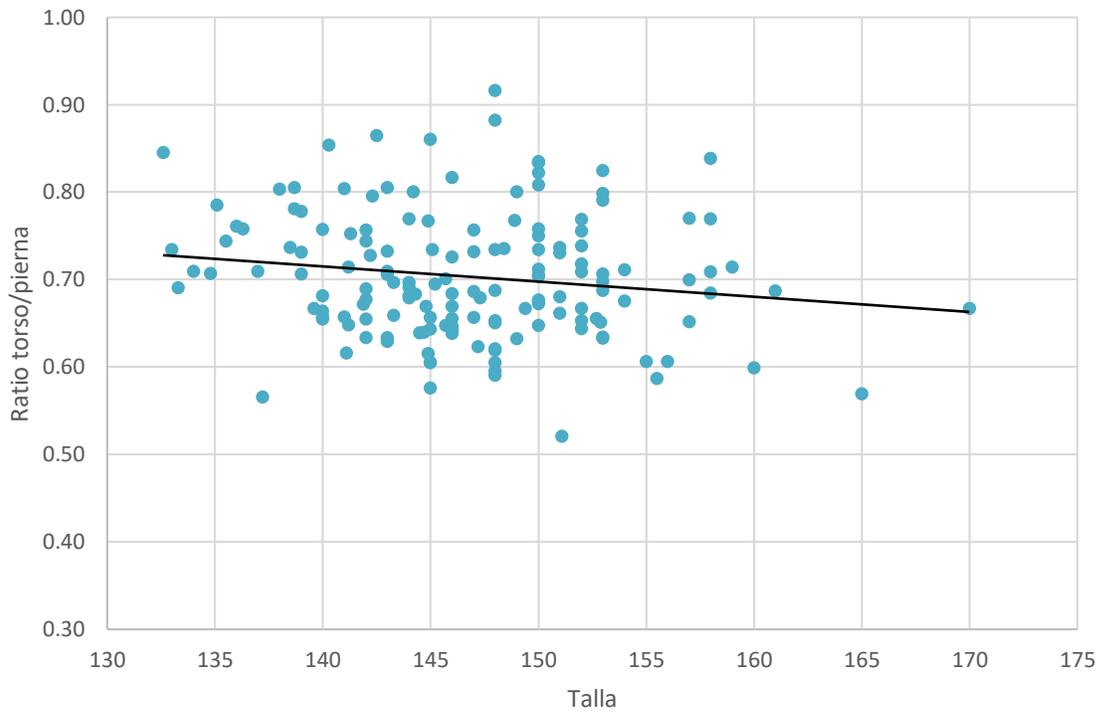
Variabes relacionadas	Pearson	p valor (0.05)	Spearman	p valor (0.05)
Talla alcanzada - Razón torso/pierna	-0.16	0.0541	-0.13	0.0975
Talla alcanzada - Razón torso/talla	-0.16	0.0467	-0.13	0.1002
Talla alcanzada - Razón pierna/talla	0.16	0.0458	0.13	0.1002

Fuente propia, Base de datos 2020

En la gráfica 10, se presenta el diagrama de dispersión que muestra la relación entre la talla alcanzada de las 155 mujeres adultas y la razón torso/pierna. El valor $r = -0.13$ y el valor $p > 0.05$ por lo tanto, se asevera que la relación entre las variables no es estadísticamente significativa.

Gráfica 10

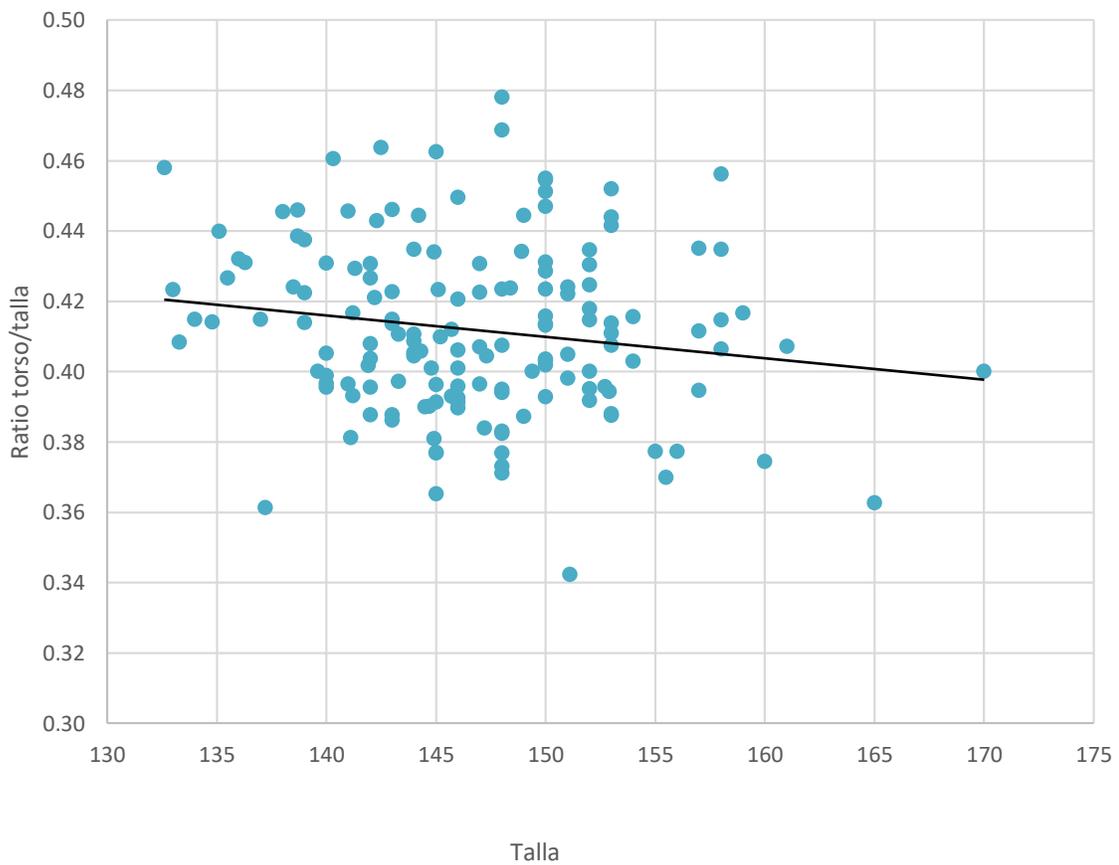
Diagrama de dispersión sobre relación entre estatura alcanzada y razón torso/pierna en 155 mujeres en edad adulta



En la gráfica 11, se presenta el diagrama de dispersión que muestra la relación entre la talla alcanzada de las 155 mujeres adultas y la razón torso/talla. El valor $p > 0.05$ por lo tanto, se asevera que la relación entre las variables no es estadísticamente significativa.

Gráfica 11

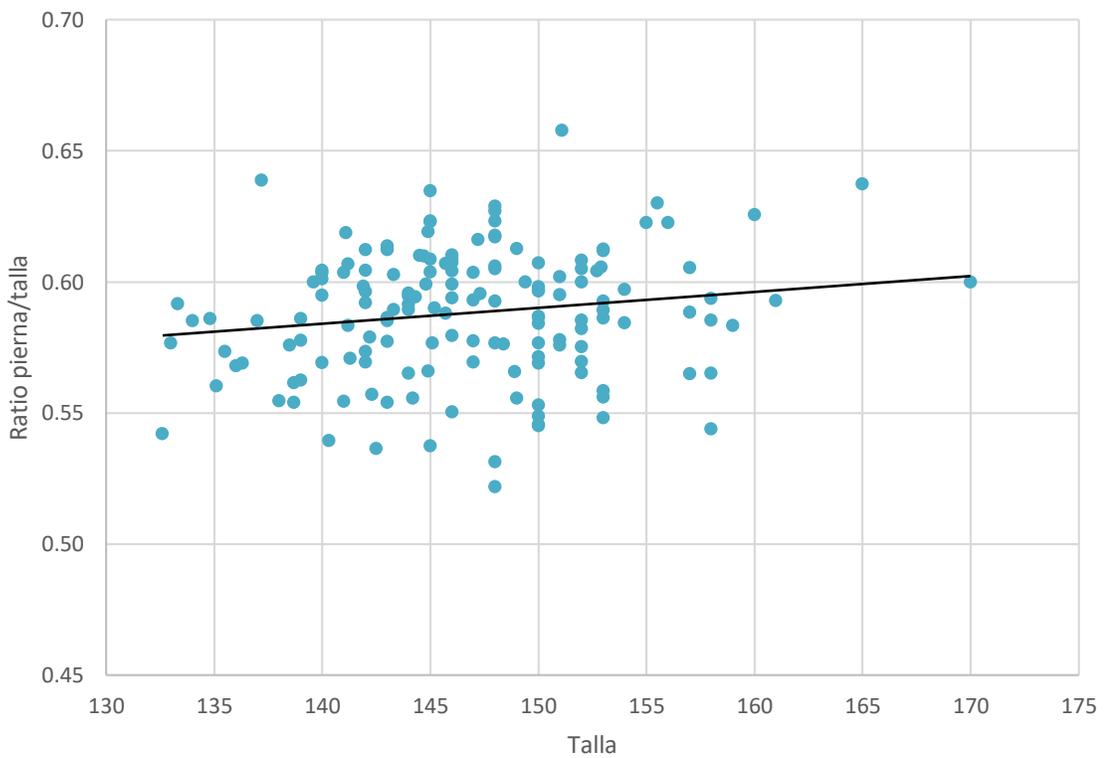
Diagrama de dispersión sobre relación entre estatura alcanzada y razón torso/talla en 155 mujeres en edad adulta



En la gráfica 12, se presenta el diagrama de dispersión que muestra la relación entre la talla alcanzada de las 155 mujeres adultas y la razón pierna/talla. El valor $r = +0.13$ lo que indica una relación positiva muy débil y el valor $p > 0.05$ por lo tanto, se asevera que la relación entre las variables no es estadísticamente significativa.

Gráfica 12

Diagrama de dispersión sobre relación entre estatura alcanzada y razón pierna/talla en 155 mujeres en edad adulta



13.6.3. Adultos mayores

En la Tabla 57, se observa la relación entre la estatura alcanzada de los adultos mayores y las proporciones de su cuerpo. De igual forma que los dos grupos etario anteriormente presentados (niños y mujeres), la direccionalidad es similar, existe una relación inversamente proporcional entre talla- razón torso/pierna (0.43 Pearson y -0.42 Spearman) y talla- torso/talla (0.42 Pearson y Spearman) y una direccionalidad positiva entre talla y razón pierna/talla (0.42 Pearson y Spearman).

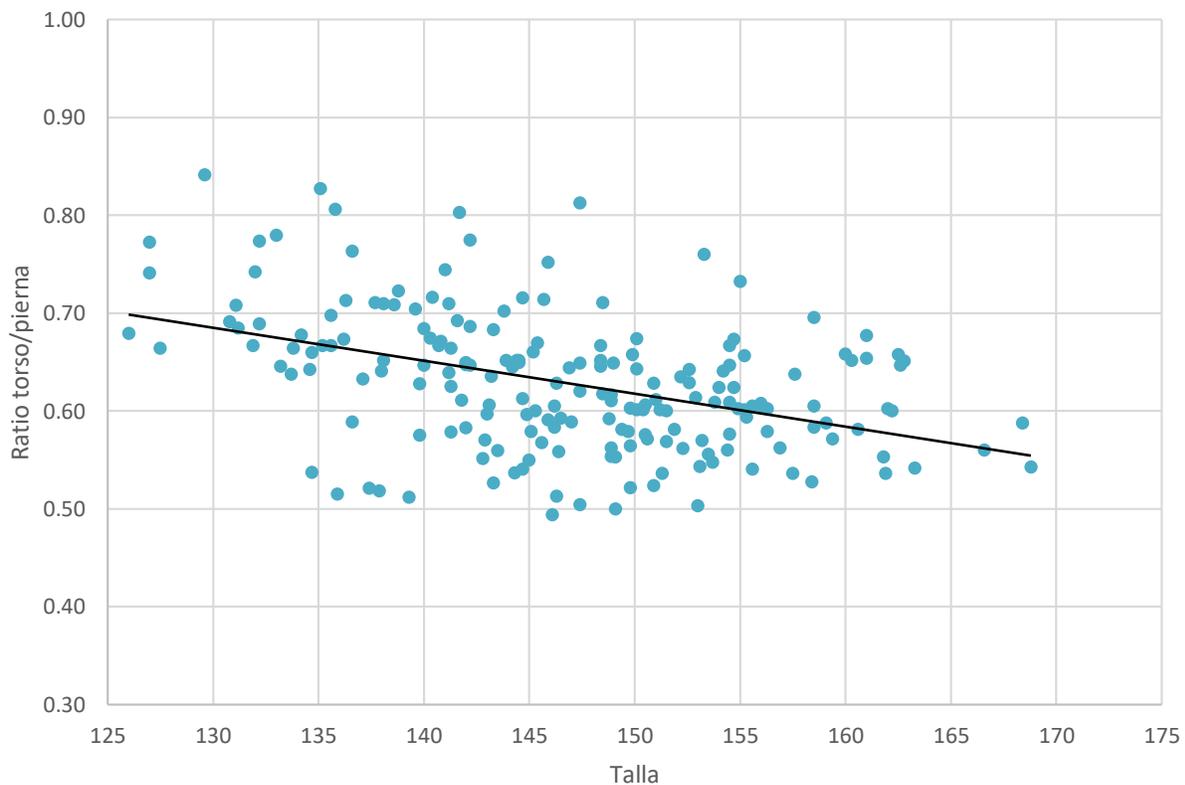
Tabla 57
Correlación lineal entre proporciones del cuerpo y estatura alcanzada en adultos mayores

Variables relacionadas	Pearson	p valor (0.05)	Spearman	p valor (0.05)
Talla alcanzada - Razón torso/pierna	-0.43	< .00001	-0.42	0.0000
Talla alcanzada - Razón torso/talla	-0.42	< .00001	-0.42	0.0000
Talla alcanzada - Razón pierna/talla	0.42	< .00001	0.42	0.0000

Fuente propia, Base de datos 2020.

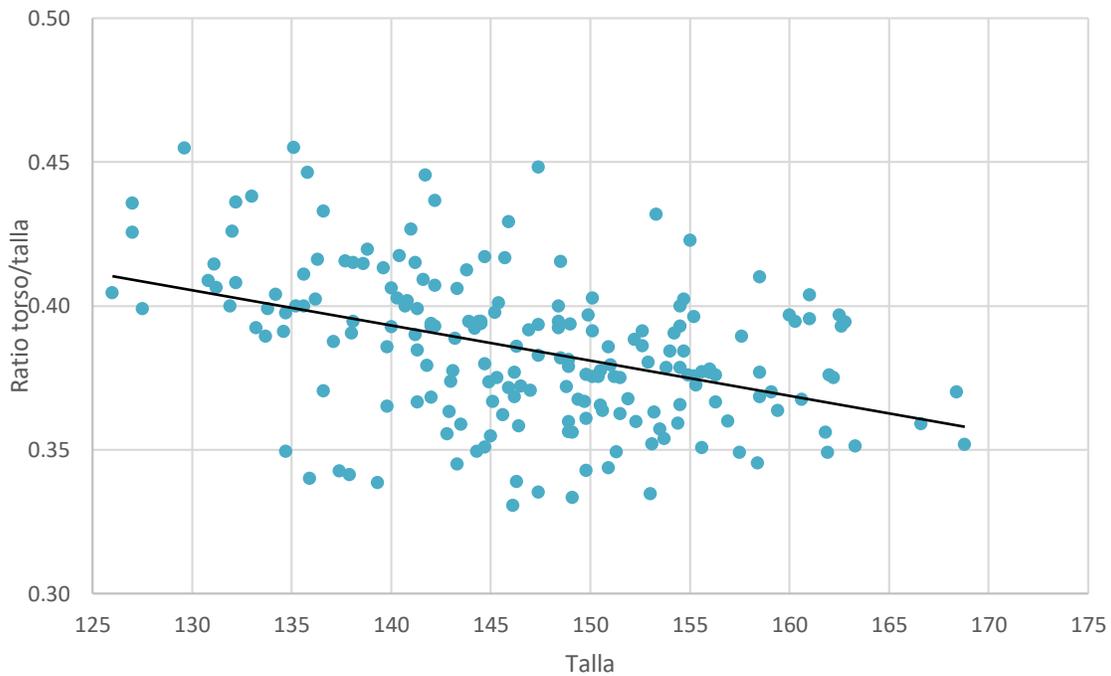
En la gráfica 13, se presenta el diagrama de dispersión que relaciona la variable estatura alcanzada (talla directa) con la razón torso/pierna, se observa una relación negativa débil (-0.42) y un coeficiente de determinación de 0.18, el valor de p es menor a 0.05, por lo tanto, la diferencia es estadísticamente significativa.

Gráfica 13
Diagrama de dispersión sobre relación entre estatura alcanzada y razón torso/pierna en adultos mayores



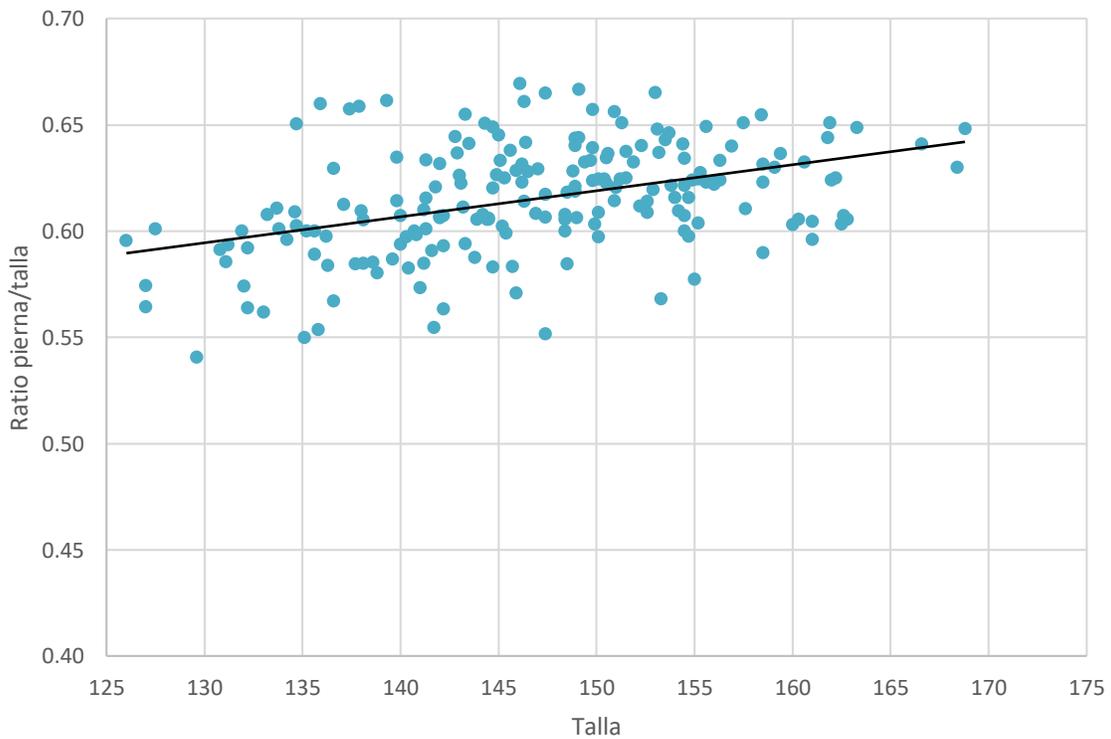
En la gráfica 14, se presenta el diagrama de dispersión que relaciona la variable estatura alcanzada (talla directa) con la razón torso/talla, se observa una relación negativa débil (-0.42) y un coeficiente de determinación de 0.18, el valor de p es menor a 0.05, por lo tanto, la diferencia es estadísticamente significativa. Por lo tanto, mientras más alta sea la estatura que alcanzó un adulto mayor, menor es el porcentaje del torso correspondiente a la talla.

Gráfica 14
Diagrama de dispersión sobre relación entre estatura alcanzada y razón torso/talla en adultos mayores



En la gráfica 15, se presenta el diagrama de dispersión que relaciona la variable estatura alcanzada (talla directa) con la razón pierna/talla, se observa una relación positiva débil (0.42) y un coeficiente de determinación de 0.18, el valor de p es menor a 0.05, por lo tanto, la diferencia es estadísticamente significativa. Por lo tanto, mientras más alta sea la estatura que alcanzó un adulto mayor, mayor será el porcentaje de las piernas en relación a la talla.

Gráfica 15
Diagrama de dispersión sobre relación entre estatura alcanzada y razón pierna/talla en adultos mayores



XIV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La antropometría es, sin lugar a duda, una herramienta esencial para determinar el crecimiento lineal, lo cual indica la salud y bienestar a largo plazo durante la niñez. Los tres grupos evaluados fueron: niños en edad preescolar, mujeres adultas y adultos mayores, con el fin de conocer el crecimiento lineal y las proporciones del cuerpo en diferentes etapas de la vida y la variabilidad entre características sociodemográficas como el sexo, la edad y la ubicación geográfica.

En total fueron 671 participantes, la mayor cantidad de población son los niños (320), además es la única población en la que se tiene muestra de tres departamentos: Quetzaltenango, Totonicapán y Sololá; por otro lado, las otras dos poblaciones (mujeres adultas y adultos mayores) incluyeron a población de Quetzaltenango y Sololá. La mayoría de la población evaluada es de sexo femenino (59%), ya que, no hay población masculina de edad adulta, por lo tanto, las comparaciones entre los diferentes sexos se hicieron con los niños en edad preescolar y los adultos mayores.

Se analizó el estado nutricional de los tres grupos etarios, los niños en edad preescolar fueron el primer grupo y como se mencionó en la sección de plan de análisis, se utilizó el programa Who Anthro® y Who Anthro Plus® según la edad que presentaba el niño o niña en meses. Según la Encuesta de Salud Materno Infantil más actual (ENSMI 2014-2015), la talla baja para la edad, conocida como desnutrición crónica o retraso del crecimiento, es uno de los mayores problemas de la población infantil (menor de 5 años) guatemalteca, en todo el país la prevalencia de RC es de 46.5% y en el Suroccidente 51.9%, respecto al Censo Nacional de Talla en escolares en 2015, la prevalencia de retraso del crecimiento en Quetzaltenango, Sololá y Totonicapán fue de 37.3%, 52.8% y 60.2, respectivamente. (16,48)

De igual modo, en la investigación realizada, la prevalencia retraso del crecimiento fue el problema que predominó en la población preescolar (320 niños), el 48% presentó retraso del crecimiento; evaluado por características sociodemográficas, el sexo femenino

presentó una prevalencia mayor de RC (56%) que el sexo masculino (42%), a diferencia de la ENSMI, donde los niños (47.1%) presentan mayor prevalencia que las niñas (45.8%). Según la ubicación geográfica se observó una gran diferencia en cuanto a la presencia de RC, al igual que en Censo Nacional de Talla y la ENSMI, Quetzaltenango es el departamento con menor prevalencia de RC (6%), luego Sololá con una prevalencia mucho mayor (48.8%) similar a la prevalencia nacional y Totonicapán con el 80%, 10 puntos porcentuales más que la prevalencia en la ENSMI 2014 y 20 puntos porcentuales más que el Censo Nacional de Talla. Por lo tanto, Totonicapán es la población más afectada por RC de los participantes evaluados y posee un alto porcentaje de niños con RC severo (35%), prevalencia que no se observa en ninguno de los otros dos departamentos (menos del 13%). Según la edad, la prevalencia de RC es menor en niños menores de 5 años (46%, similar al porcentaje nacional de la ENSMI 2014, el 50% de los niños de 5 años (61-71 meses) presentaron RC, la mitad de esos niños tenían un RC severo. (16,48)

Por otro lado, la desnutrición global o bajo peso, también entendido como menor a -2 desviaciones estándar en el índice peso para la edad, a nivel nacional es de 12.6%, y en la población estudiada se encontró una prevalencia del 29%(5% muy bajo peso para la edad y 24% bajo peso para la edad), no obstante, analizado por características sociodemográficas, se presentaron prevalencias más altas, nuevamente, en niñas (36%), en preescolares de Sololá (29%) y Totonicapán (47%). Los niños de 7 años fueron los que presentaron una prevalencia mayor (33%), los niños menores de 5 años tuvieron una prevalencia menor que los demás rangos de edad (24%), aunque sigue siendo 11.6 puntos porcentuales más que la prevalencia nacional. (16)

Si bien la desnutrición aguda en menores de 5 años no es considerado un problema de salud pública tan preocupante como el retraso del crecimiento en Guatemala, a nivel nacional se tiene una prevalencia de 0.7% según la ENSMI 2014 y los participantes en edad preescolar presentaron una prevalencia similar (1.8% menores de 5 años y 1% en niños mayores de 5 años); el porcentaje de sobrepeso y obesidad a nivel nacional es de 4.7% y en la investigación se presentan prevalencias más altas; en menores de 5 años

la prevalencia fue de 9.1%(5.5% sobrepeso y 3.6% obesidad) y en mayores de 5 años 12%(8% sobrepeso y 4% obesidad). Es marcada la diferencia de la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños en edad preescolar de Quetzaltenango (20% <5 años y 25% >5 años), Sololá (8.3% <5 años y 7.5% >5 años) y Totonicapán (0% < 5 años y 5% >5 años), en niños mayores de 5 años se observa una disminución de la prevalencia de SP/OB conforme aumenta la edad.

Por otro lado, el estado nutricional de las mujeres en edad adulta de 35 a 59 años, fue determinado por Índice de Masa Corporal (IMC) y según la presencia o no de RC (RC = talla <145cms). Se sabe que a lo largo de los años la prevalencia de sobrepeso y obesidad ha aumentado significativamente, por ende, las enfermedades crónicas no transmisibles. Según la revista científica "*The Lancet*", en 2010, las muertes por exceso de peso se estimaron en 3.4 millones en todo el mundo, a nivel mundial el 37% de la población adulta y el 14% de los niños presenta SP/OB y aunque anteriormente se creía que este tipo de problemas sólo ocurría en países desarrollados, el 62% de la población obesa vive en países de bajo y mediano ingreso. La prevalencia de SP y OB para mujeres guatemaltecas mayores de 20 años es de 74.1%. (15,35,36)

De las 155 mujeres evaluadas, el 81.4% presentaron SP/OB, un porcentaje similar al que se presenta en *The Lancet* 2010, por otro lado, la prevalencia de bajo peso fue menor del 2%, a pesar de ser un lugar con altos índices de pobreza según la ENCOVI. Lo que indica que la alimentación de las participantes seguramente es alta en calorías y de baja calidad nutricional. Y aunque se manejan alta prevalencia de malnutrición (rango de IMC fuera de los valores normales, por déficit o exceso) es mayor en las participantes de Quetzaltenango (89%) que las de Sololá (70%), otro aspecto importante a resaltar es la edad en dónde se observa una prevalencia menor de un estado nutricional normal, de 40 a 49 años con menos del 12% de las mujeres con un peso adecuado para su estatura. La mediana de IMC presentado en dichas mujeres fue de 28.70 ± 4.95 .

A pesar de los altos porcentajes de sobrepeso y obesidad en las mujeres participantes, la baja estatura de las mujeres guatemaltecas también es un problema importante y es

en este aspecto dónde se encontró mayor diferencia entre ubicación geográfica, ya que, el 70% de las mujeres de Sololá presentaron una talla menor a 145cms (RC), a comparación de las mujeres de Quetzaltenango (25%), siendo la talla conocido como un indicador a largo plaza de salud y bienestar, se puede aseverar que, las mujeres de Sololá posiblemente, tuvieron una calidad más baja del medio ambiente, sin embargo, no se investigaron más características sociodemográficas de la población por lo que se proponen las causas planteadas por Arrianza 2015, en dónde menciona la diferencia de talla entre poblaciones guatemaltecas debido a múltiples factores como la pobreza, la falta de educación, la etnia y la desigualdad que existe entre diferentes áreas del país.
(6)

Así mismo, se observa mayor prevalencia de RC en mujeres mayores, podría relacionarse a una compresión de las vértebras y por ende una reducción de la talla o por una mala alimentación en la niñez de este grupo de mujeres. Debido a los altos porcentajes de SP/OB y altos porcentajes de RC en mujeres, se analizó el estado nutricional de cada grupo (con RC y sin RC) con el objetivo de corroborar lo mencionado en varias investigaciones que aseveran una relación entre el RC y el riesgo de obesidad.
(13,15).

Sin embargo, se encontró que las mujeres con RC tuvieron una prevalencia de 68% de SP/OB y las mujeres sin RC un 91%, no se descarta que siguen siendo porcentajes altos de malnutrición para ambos grupos, pero no se observan porcentajes mayores en mujeres más bajas. Por lo anteriormente descrito, se determinó que las 155 mujeres participantes presentaron un porcentaje alto de malnutrición 82.7% y una prevalencia de RC de 39%, aunque analizado por ubicación geográfica, las mujeres de Sololá presentan una prevalencia mucha más alta (70%).

En ese mismo sentido, se analiza el estado nutricional de los 196 adultos mayores participantes de la investigación, tanto de Sololá como de Quetzaltenango y de ambos sexos. Utilizando la talla directa, se determinó el IMC y se clasificó según la OMS, la SENPE y SEGG; un IMC normal en población adulta mayor es de 22-26.99kg/m², en los

resultados se muestra una prevalencia mayor de bajo peso en mayores de 80 años (53%), la prevalencia de sobrepeso y obesidad se observa elevada en edades más tempranas (60-64 años), de igual modo que en la investigación realizada en Brasil 2008, con adultos mayores de 60 años, el IMC es indirectamente proporcional a la edad, pues se sabe que durante el envejecimiento se produce una disminución de la masa magra, afectando su composición corporal, aseveración que se confirma en la estadística descriptiva del IMC de los 196 adultos mayores, en donde se observa una disminución de la mediana conforme aumenta la edad. (20,25,28,32,37,38)

De igual modo, con las variables sociodemográficas: sexo y ubicación geográfica existen diferencias en cuanto al estado nutricional, la población con mayor prevalencia de bajo peso fueron las mujeres (44%) y los hombres (42%) de Sololá, seguido de los hombres de Quetzaltenango (35%), en oposición a las mujeres de Quetzaltenango que presentaron mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad (42%). La prevalencia de SP/OB fue menor en hombres que en mujeres, fenómeno similar a la investigación ya mencionada en Brasil, debido a la alta capacidad de las mujeres de acumular tejido adiposo, no obstante, se observa que, con la edad, los porcentajes de SP/OB se ven disminuidos.

La estadística descriptiva refleja y confirma que las mujeres mayores de Quetzaltenango, tienen una mediana mayor que los otros participantes de diferente sexo y ubicación geográfica, y tanto los hombres como las mujeres de Sololá presentaron una mediana de similar (22.6 y 22.4, respectivamente) que se cataloga en el mínimo del rango normal del IMC para adultos mayores. (32,33)

Es importante mencionar que, en la población de edad avanzada, ocurre una pérdida progresiva de la altura debido a la compresión de las vértebras (cifosis y osteoporosis) y además el signo del crecimiento normal y envejecimiento es negativo, el cual se manifiesta con una disminución de la capacidad de síntesis celular y un aumento de la destrucción de las células (apoptosis o muerte natural de la célula). La presencia de RC en adultos mayores es del 54% (RC en hombres talla <150cms y en mujeres >145cms),

a diferencia de las mujeres adultas, la mayoría de los adultos mayores presentó RC, analizado por características sociodemográficas se ven varias variaciones, según la edad el porcentaje de RC si se ve aumentado como era de esperarse por el proceso natural de envejecimiento anteriormente descrito; sin embargo analizado por sexo y ubicación geográfica, las mujeres de Sololá tuvieron un 92% de RC, a diferencia de las de Quetzaltenango (53%) y los hombres de Sololá (52%). Por otro lado, los hombres de Quetzaltenango son los menos afectados (14%), seguramente el nivel socioeconómico pudo ser un factor que influyera en este resultado pues investigaciones han relacionado un nivel socioeconómico bajo con mayor prevalencia de RC, y Quetzaltenango presenta mejores niveles socioeconómicos que Sololá, lo cual es una teoría ya que no se recabaron estos datos que aseveran la anterior suposición. (1,7,8,27)

Analizando el estado nutricional de los adultos mayores con RC y sin RC se observa una diferencia en la prevalencia de bajo peso, el 40.6% de los participantes con RC presentaron bajo peso y el 18.8% sobrepeso/obesidad; por otro lado, el 27% de los adultos mayores sin RC presentaron bajo peso y el 23% SP/OB. Al igual que con las mujeres adultas, las personas sin RC tienden a tener mayor prevalencia de SP/OB que de bajo peso.

Por lo anteriormente descrito, se acepta la hipótesis alternativa, si existe relación entre el retraso del crecimiento y las variables sociodemográficas analizadas en la presente investigación (sexo, edad y ubicación geográfica).

Como se ha mencionado anteriormente, la estatura a lo largo de la vida puede verse afectada por factores naturales como el envejecimiento y factores ambientales (clima, la altura, el trabajo pesado) estos últimos factores se pueden presentar no sólo en adultos mayores sino también en la vida adulta, la compresión de las vértebras (ubicadas en el segmento del tronco) causando que la medida del IMC con la talla directa se convierta en un factor menos certero para predecir la situación de obesidad. Es por ello, que en la siguiente sección se analiza la relación entre la talla directa y los otros métodos conocidos para determinar la talla (Altura de Rodilla y Brazada Completa), los cuales, son

aproximaciones que no toman en cuenta esta parte del cuerpo que se puede ver afectada en esta etapa de la vida. (1,2,5,7,8)

En la misma línea, se analiza la talla directa de mujeres adultas y adultos mayores y su relación con la talla determinada con Altura de Rodilla (AR) y Brazada Completa (BC). La BC fue la medición con valores más altos en cuanto a la mediana, sin embargo, la AR también presentó valores más altos que la talla directa, pero al momento de analizarlo con el IMC utilizando las tres tallas, la variación fue mínima y el diagnóstico continuaba siendo el mismo independientemente del método utilizado para determinar la talla. En mujeres adultas, los porcentajes de obesidad fueron los que variaron entre cada talla, siendo la AR el porcentaje más alto, 41.3% y la EB el más bajo, 28.4%; por otro lado, en adultos mayores la prevalencia de bajo peso (34.2%) varió entre 9 y 12 puntos porcentuales comparado con AR y BC, respectivamente. No obstante, al aplicar la estadística correlacional utilizando Pearson, ya que se determinó normalidad en los datos, se observó una correlación positiva considerable entre la talla directa- talla AR, la talla directa- talla BC y la talla AR- talla BC, sin embargo, se encontró mayor fuerza de relación entre talla directa y talla BC ($r=0.87$) y dónde se encontró menor fuerza de relación fue entre ambos métodos indirectos ($r=0.81$). (17,27,35)

En lo que respecta el IMC determinado con las tres tallas, la relación entre las variables fue positiva y la fuerza de relación entre el IMC con la talla directa y el IMC con ambas tallas indirectas fue muy fuerte ($r=0.96$), similar a un estudio en Río de Janeiro, en el cual se encuentra la misma correlación entre los 3 IMC, con la diferencia que se encontró mayor relación entre la talla directa y talla AR que con la BC; por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa, si existe relación entre el método directo y los métodos indirectos para medir la estatura (AR y BC) y se considera una alternativa de medición antropométrica adecuada para utilizar en mujeres adultas y adultos mayores del Altiplano Occidental de Guatemala. (20)

Seguidamente, se presenta las proporciones del cuerpo de la población en estudio, analizado por características sociodemográficas; debido a la alta prevalencia de retraso

del crecimiento en Guatemala, la evaluación de los segmentos del cuerpo es importante para entender mejor el proceso biológico del RC. Según la patología de la desnutrición crónica o RC, existe un proceso de acomodación y adaptación del cuerpo ante factores ambientales inadecuados o ingestas nutricionales disminuidas, el proceso de adaptación es el mecanismo final en dónde se ve afectada la estatura, ya que, para sobrevivir, el cuerpo prioriza la energía para los segmentos del cuerpo en dónde están los órganos vitales (corazón, cerebro, riñones, hígado, intestinos, entre otros), todos se sitúan en el torso. La presente investigación buscaba conocer las proporciones del cuerpo de la población del Altiplano por medio de razones. La razón no es más que una división entre dos datos, en el caso de las proporciones del cuerpo, los datos fueron: la longitud del torso, las piernas y la talla total determinadas con el método de fotografías sagitales en milímetros, proceso explicado ampliamente en la sección del marco teórico. En el anexo 9 se presentan ilustraciones del esqueleto de las diferentes poblaciones estudiadas.

Al obtener la talla directa de cada participante, se aplicó una regla de tres para conocer la longitud de las piernas y el torso en cms y poder aplicar la estadística descriptiva comparar la población por características sociodemográficas y comprobar la teoría del proceso de adaptación en población con retraso del crecimiento. (7,8)

En la población preescolar se presenta un signo de crecimiento positivo, lo cual se representa en una mayor velocidad de crecimiento, especialmente de los miembros inferiores; Bogin y Varela presentan en su estudio en el 2010 varias investigaciones que aseveran que estudiar el cuerpo descomponiendo la estatura en segmentos (torso y piernas) ha demostrado ser un indicador de la calidad del medio ambiente para el crecimiento durante la infancia y la niñez, ya que, los seres humanos siguen un gradiente de crecimiento cefalocaudal, esto significa que durante el nacimiento y la pubertad, las piernas crecen relativamente más rápido que el tronco y la diferencia de estatura entre poblaciones es por la longitud de las piernas, relacionados al medio ambiente, la alimentación y la genética. Efectivamente, se observa una diferencia más marcada en la longitud de las piernas de los 320 niños en edad preescolar evaluados en la investigación. (1,2,3,5)

Resulta oportuno resaltar nuevamente que, Quetzaltenango fue el departamento con menor prevalencia de RC, tanto en niños como en mujeres y adultos mayores, debido a ello, es la población que se esperaba tuviera mayor longitud de piernas, lo cual, según Bogin y Varela, afirman es indicador de un medio ambiente de calidad en la infancia de la población. Efectivamente, los hallazgos fueron los esperados en población preescolar, la diferencia en estatura total entre niños de Quetzaltenango y Totonicapán fue de 11.4cms, 6cms de diferencia entre Quetzaltenango y Sololá y 5.4cms entre Sololá y Totonicapán. La diferencia más marcada en longitud del torso fue entre Quetzaltenango y Totonicapán (2.3cms) a diferencia de la longitud de las piernas que fue una diferencia de 8cms aproximadamente, y una diferencia de 3cms entre niños de Sololá y Totonicapán. Una diferencia similar a un estudio realizado en 2002, que comparaba estatura y la longitud de las piernas entre niños guatemaltecos que residían en Guatemala y los que residían en Estados Unidos, pero eran hijos de guatemaltecos; estos últimos medían 11.5cms más que los niños que vivían en Guatemala y tenían 6.8cms más largas las piernas. (1,5)

Sin embargo, a pesar de la gran diferencia entre estaturas y la longitud de las piernas, no se observan grandes diferencias en la razón torso/pierna (la cual es inversamente proporcional a la longitud de las piernas), pues los niños de Quetzaltenango tuvieron una razón de 0.76, Sololá 0.81 y Totonicapán 0.82.

Por otro lado, las otras dos razones (torso/talla y pierna/talla) se complementan ya que si se multiplican por 100 se obtiene el porcentaje que corresponde del segmento en relación con la estatura. Los niños en edad preescolar de Quetzaltenango tuvieron una proporción o distribución de su estatura en 57% piernas y 43% del tronco y tanto en Sololá como en Totonicapán, tuvieron una proporción de 55% piernas y 45% torso, a pesar de las diferencias en cuanto a prevalencia de RC, las proporciones son similares; comparando con otras poblaciones como Australia y Holanda, con índices de altura sentado (proporción del tronco en relación a la talla) alrededor de 47-48% (lo cual indica piernas más largas y por ende una mejor calidad de vida), por otro lado, un estudio

menciona que los valores más altos del índice de altura sentado fue de 54.6% en hombres guatemaltecos y 55.8% en mujeres peruanas. (1)

En cuanto a las características sociodemográficas, se observa una proporción similar entre niños y niñas en edad preescolar, ya que tienen la misma mediana de estatura (108cms) pero las mujeres presentaron una razón torso/pierna menor (0.79) que los hombres (0.81), la proporción del cuerpo de las niñas fue 44% de torso y 56% piernas y en niños 45% torso y 55% piernas. En cuanto a la edad de los niños en edad preescolar se presentaron los resultados esperados, conforme aumentaba la edad, la longitud de las piernas aumentaba, en niños de 4 años se presenta una razón torso/pierna de 0.83 y en niños de 7 años 0.75, la proporción de un niño de 4 y 5 años (48-71 meses) fue de 45% torso y 55% piernas, los niños de 6 años 44% de torso y 56% pierna y niños de 7 años 43% torso y 57% piernas. (7,8)

Es importante mencionar que, si bien las variaciones de mediana y promedios de las tres razones entre niños de Quetzaltenango, Sololá y Totonicapán no fueron grandes, sin embargo, en los mínimos y máximos si se observan grandes diferencias, por ejemplo, en Totonicapán se encontraron niños con proporciones de torso mayores que el de las piernas (1.07 torso/pierna, 0.48 pierna/talla y 0.52 torso/talla). Por lo tanto, tanto en proporciones del cuerpo como en prevalencia de retraso del crecimiento, Quetzaltenango fue la población de niños prescolares con mejores resultados, seguido de Sololá y por último Totonicapán.

Las proporciones del cuerpo de las mujeres adultas de Quetzaltenango y Sololá fueron diferentes en relación con los niños en edad preescolar. La única similitud sigue siendo la ventaja en estatura que tiene la población quezalteca de la población de Sololá. Según la estadística descriptiva, las mujeres de Quetzaltenango tuvieron una mediana de estatura de 148cms y las mujeres de Sololá presentaron 4.8cms menos, valores similares a la estatura media presentada en un estudio presentado por INCAP en 2019, en mujeres guatemaltecas, el cual refiere que la estatura media de dicha población es de 148.6cms y la diferencia que existe entre mujeres indígenas y no indígenas es de 4.77cms. (6)

La longitud del tronco de las mujeres de Sololá fue 1.7cms menor que las de Quetzaltenango, al igual que la brazada completa, con una diferencia de 5.4cms; la razón torso/pierna fue similar entre mujeres de Sololá y Quetzaltenango y entre rangos de edad, aunque las mujeres presentaron una razón mucho menor que los niños en edad preescolar (0.69 Quetzaltenango y 0.70 Sololá), el rango de edad con mínimo y máximo más altos fue de 50-54 años, el único rango de edad dónde había una prevalencia de bajo peso y una prevalencia de RC del 37%; de igual modo, la proporción del cuerpo en las mujeres adultas en ambos lugares y en todos los rangos de edad, fue de 41% correspondiente al torso y 59% de las piernas.

En el caso de las mujeres adultas y adultos mayores, se agregó una razón más (Brazada Completa/ talla directa) y una diferencia (talla directa-Brazada Completa) con el fin de evaluar la compresión de las vértebras y la disminución de la talla en adultos y adultos mayores. Una razón BC/talla mayor a 1.00 indica que la BC es mayor que la talla, dicho patrón se encontró en las mujeres adultas de ambos lugares y en todos los rangos de edad excepto en las mujeres de 50-54 años que tuvieron una mediana de 1.00 BC/talla, pero fueron el grupo con el valor máximo más alto (1.08). Un resultado interesante es que las mujeres adultas de Quetzaltenango presentaron el mínimo más bajo (0.93) y el máximo más alto (1.08), presentando mujeres con una talla más alta que la BC, pero también BC con mayor longitud que la talla directa. Analizando la diferencia entre talla y BC, en dónde la mediana y media de todas las mujeres (todas las edades y ambos lugares) fueron negativos, indicando que la BC es mayor que la talla, la mediana más negativa fue del grupo más grande de edad (55-59 años), posiblemente, es el rango de edad en dónde hay mayor compresión de vértebras debido al proceso natural del envejecimiento. (28,32)

Los adultos mayores de 60 años evaluados fueron 196, de ambos sexos y originarios de Sololá y Quetzaltenango; en esta etapa de la vida, como se mencionó anteriormente, se espera una disminución de la estatura debido al envejecimiento, se presenta un aumento en la apoptosis celular y una disminución de la síntesis celular, además de la compresión de las vértebras. En dicho análisis se separó a los hombres y mujeres de ambos lugares

para analizar mejor las diferencias entre ambos sexos, al igual que se realizó en la sección de estado nutricional. El grupo más afectado en cuanto a estado nutricional fueron las adultas mayores de Sololá, de igual forma, son el grupo con una mediana de talla menor (139.2cms), las mujeres de Quetzaltenango presentaron una mediana de 5.3cms más, los hombres de Sololá 10.7cms más y 16.8cms más los hombres de Quetzaltenango, entre los dos grupos de hombres se observa una diferencia de 6.1cms. La mayor diferencia en cuanto a los segmentos del cuerpo, es en las piernas donde se observa mayor diferencia de longitudes. (7,8,17)

La mediana de la razón torso/pierna de todos los adultos mayores fue de 0.63, lo cual significa que de los tres grupos etarios evaluados, fueron los adultos mayores lo que presentaron piernas más largas, analizado por características sociodemográficas se marca la diferencia con las mujeres de Sololá (0.68). Por otro lado, la proporción del cuerpo de los adultos mayores fue igual para mujeres de Sololá y hombres de ambos lugares: 38% de su estatura corresponde al torso y 62% a las piernas, en cambio, las mujeres de Sololá tuvieron 41% de su estatura correspondiente a su torso y 59% a las piernas, al igual que las mujeres adultas tanto de Quetzaltenango como de Sololá.

En referencia a la razón BC/talla, son valores levemente mayores a los de las mujeres en edad adulta, se presentan máximos más elevados (hasta 1.12) lo cual significa que la talla es mucho menor que la brazada completa, la mediana es de 1.03, a diferencia de el de las mujeres adultas que fue de 1.01. la diferencia entre la talla y la BC fue negativa al igual que las mujeres adultas, sin embargo, las medianas de ambos lugares, ambos sexos y todos los rangos de edad, fueron más negativos, lo que quiere decir, los adultos mayores presentan una talla mucho más baja que su brazada completa, posiblemente por la compresión de las vértebras y la disminución de la talla que sucede en la senectud. Sin embargo, que observan máximos (talla mayor que la BC) de 16.7cms en adultos mayores de 80 años, por otro lado, la mediana de este rango de edad es de -3.1cms de diferencia.

Lafección e interrupción del crecimiento lineal de un humano desde su infancia puede verse reflejado en una talla baja en la edad adulta, y en Guatemala, donde la prevalencia de RC en niños es casi el 50% a nivel nacional y prevalencias más altas en departamentos más pobres como Totonicapán (70%) y Sololá (65.5%), el estudio evalúa la relación entre la prevalencia de RC en diferentes etapas de la vida y las proporciones del cuerpo, con el fin de determinar si los segmentos del cuerpo se ven afectados al presentar una estatura más baja de la media estipulada ($<2DE$ T/E en preescolares, $<145\text{cms}$ en mujeres y $<150\text{cms}$ en hombres). Se encontró que los adultos mayores fueron el grupo con mayor prevalencia de RC (54%) seguido de los niños (48%) y por último las mujeres adultas (39%). Analizando la población con RC y comparándolo con crecimiento adecuado, se observan variaciones en las proporciones de los esqueletos. Respecto a los niños en edad preescolar, los niños con RC presentaron piernas más cortas (torso/pierna 0.83) a diferencia de los niños con un crecimiento adecuado (0.77), de igual forma, se presentan variaciones en la razón torso/pierna en adultas mayores con RC (0.67) y si RC (0.58), variación no tan marcada en la población de mujeres adultas, 0.71 para las mujeres con RC y 0.69 sin RC y en adultos mayores, 0.60 con RC y 0.61 sin RC. Las proporciones de torso y pierna en relación a la talla son similares en cada grupo, excepto en adultas mayores, las mujeres que presentaron RC tuvieron un 40% de su estatura en torso y 60% de piernas y las que no tuvieron RC 37% y 63%, lo cual indica piernas más cortas en esta población; en niños preescolares se observa una tendencia similar pero no tan marcada, 45% torso y 55% piernas en niños con RC y 44% torso y 56% en niños con crecimiento adecuado. No obstante, es este grupo etario el que presenta piernas más cortas de los tres grupos, seguido de las mujeres adultas (59%). Por lo tanto, se puede aseverar que de las tres proporciones, la razón torso/pierna fue la herramienta más sensible para determinar un cambio en la composición corporal, a diferencia de las otras dos razones que no variaron con o sin la presencia de RC. (1,3,27,28,35,36)

En cuanto a la relación estadística correlacional, se aplicaron tanto la correlación lineal de Pearson y Spearman, las variables relacionadas son la talla alcanzada y las proporciones del cuerpo de la población estudiada. La similitud que hay entre niños en

edad preescolar, mujeres adultas y adultos mayores es la direccionalidad de las relaciones ya que, tanto la relación entre la talla alcanzada y la razón torso/pierna y la talla alcanzada y la razón torso/talla fue negativa, es decir, indirectamente proporcional, conforme la talla aumentó, ambas razones disminuyeron, por otro lado, la razón pierna/talla tuvo una relación positiva, directamente proporcional, dicho en otras palabras, con forme aumentó la estatura, aumento la proporción de las piernas en relación a la talla. La diferencia fue la fuerza de relación que hubo en cada grupo; los niños en edad preescolar presentaron una fuerza de relación media (positiva para razón torso/pierna y torso/talla y negativa para pierna/talla), los adultos mayores tuvieron una relación débil (positiva para razón torso/pierna y torso/talla y negativa para pierna/talla) y las mujeres adultas tuvieron una relación muy débil y según el valor p no fue estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa en población preescolar y adultos mayores, si existe una relación entre la estatura alcanzada y las proporciones del cuerpo de esta población, mas no de las mujeres adultas. El estudio de las proporciones del cuerpo para analizar el RC y cómo afectan el cuerpo humano en la presente investigación puede ser más viable para niños en edad preescolar y en adultos mayores y no tanto en adultos. Sin embargo, son necesarias más investigaciones que incluyan la población masculina adulta.

XV. CONCLUSIONES

- 15.1. Los niños en edad preescolar fueron la población con mayor número de participantes ya que se tomaron en cuenta 3 departamentos del Altiplano Occidental de Guatemala, se evaluaron más mujeres que hombres y los participantes de Quetzaltenango y Sololá conformaron la mayor parte de la población participante.
- 15.2. En la población estudiada se halló una coexistencia de retraso de crecimiento y de malnutrición; la mitad de los niños en edad preescolar mostraron retraso del crecimiento y la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue mayor que la deficiencia de peso.
- 15.3. 8 de cada 10 mujeres adultas evaluadas presentaron sobrepeso u obesidad según el IMC, aunque fueron el grupo etario con menor prevalencia de retraso del crecimiento, 4 de 10 mujeres, las diferencias entre ubicación geográfica son notorias en cuanto a retraso del crecimiento.
- 15.4. Los adultos mayores presentaron mayores porcentajes de bajo peso y fueron la población con mayor prevalencia de retraso del crecimiento, lo cual podría explicarse por el proceso de envejecimiento y pérdida de estatura en esta etapa de la vida, siendo las adultas mayores de Sololá la población más afectada.
- 15.5. La estatura estimada de la población adulta (mujeres adultas y adultos mayores) por medio de medidas antropométricas como altura de rodilla y brazada completa, son métodos viables para tomar en cuenta como alternativa al momento de no poder evaluar la talla de forma directa. Se encontró una relación positiva considerable entre las tres tallas y una relación positiva muy fuerte entre los tres Índices de Masa Corporal, aunque existió mayor relación entre la talla directa y la talla determinada por brazada completa.
- 15.6. Las proporciones del cuerpo variaron según las características sociodemográficas evaluadas, los niños en edad preescolar en Totonicapán fueron la población con piernas más cortas lo cual indica una menor calidad del medio ambiente en el que se desenvuelven y crecen; el uso de la razón torso/pierna puede ser un indicador más sensible de la situación nutricional y la calidad del medio ambiente,

especialmente, en niños en edad preescolar ya que es la etapa en dónde existe mayor velocidad de crecimiento de las piernas.

- 15.7. Las proporciones del cuerpo en población con retraso del crecimiento, especialmente la razón torso/pierna fueron distintas únicamente en población preescolar y en adultos mayores de sexo femenino, presentando piernas más cortas.
- 15.8. Se halló relación estadísticamente significativa entre la estatura alcanzada y las proporciones del cuerpo de la población preescolar y los adultos mayores, por lo tanto, conforme aumentaba la estatura, la razón torso/pierna y torso/talla, eran menores, lo cual, representa piernas más largas y una proporción menor del torso en relación a la talla; la razón pierna/talla fue directamente proporcional a la estatura de los niño/as y adultos mayores, aseverando que a mayor estatura mayor proporción de la estatura corresponde a las piernas.

XVI. RECOMENDACIONES

- 16.1. Que las contrapartes del estudio llevado a cabo con niños tomen en cuenta la información de retraso de crecimiento para impulsar acciones que mejoren la nutrición infantil y el medio ambiente en el que se desarrollan los niños.
- 16.2. Que las autoridades competentes tales como el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, prioricen la alimentación saludable para prevenir las enfermedades crónicas no transmisibles en las diferentes etapas de la vida, ya que, se presentaron prevalencias altas de sobrepeso y obesidad en las tres etapas de la vida evaluadas, especialmente en las mujeres adultas.
- 16.3. Que los profesionales de la salud, incluidas los nutricionistas, consideren el uso de métodos antropométricos alternativos en el ámbito comunitario tales como la altura de la rodilla y la brazada completa para determinar la talla en adultos y adultos mayores cuando la talla directa no sea una opción viable.
- 16.4. Que los investigadores al estudiar el retraso del crecimiento tomen en cuenta características que describan la calidad del medio ambiente en dónde se desarrolla la población objetivo y la descomposición de la estatura en segmentos para entender la evaluación biológica del retraso del crecimiento.
- 16.5. Que los investigadores en futuros estudios relacionen los segmentos del cuerpo con otras variables como el estado socioeconómico, la alimentación, los niveles de pobreza, la etnia, otros grupos etarios o población con intervenciones como los niños de 0 a 5 años; que permitan profundizar en otros aspectos que pueden influir en el crecimiento.
- 16.6. Que la Universidad Rafael Landívar y el Centro de Estudios de Sensoripatías, Senectud, Impedimentos y Alteraciones Metabólicas (CESSIAM) continúen realizando investigaciones que promuevan y/o validen el método de fotografías sagitales para analizar la estatura por segmentos y determinar las proporciones del cuerpo, especialmente en población infantil.

XVII. BIBLIOGRAFÍA

1. Bogin B, Varela S. Leg length, body proportion, and health: a review with a note on beauty. *Int J Environ Res Public Health*. 2010; 7(3): 1047-1075.
2. Solomons N, Mazariegos M, Brown K, Klasing K. The underprivileged, developing country child: Environmental contamination and growth Failure revisited. *Nutrition Reviews*. 1993; 51 (11): 327-332.
3. Solomons N. Vision of research on human linear growth. *Food and Nutrition Bulletin*. 2019; 40 (4): 416-431.
4. Batty G, Shipley M, Gunnell D, Huxley R, Kivimaki M, Woodward M, Man C, Smith G. Height, wealth, and health: an overview with new data from three longitudinal studies. *Economics & Human Biology*. 2009; 7(2):137-152.
5. Bogin B, Smith P, Orden A, Varela S, Loucky J. Rapid change in height and body proportions of Maya American children. *Am J Hum Biol*. 2002;14(6): 753-761.
6. Arrianza A. L estatura media de la mujer guatemalteca: un siglo detrás. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. 2019
7. Roma, M. Crecimiento y Desarrollo. Primera Edición. España; 1996.
8. Torres A. Crecimiento y Desarrollo. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*. 2002; 14: 54-57.
9. Martorell R, Zongrone A, Intergenerazónnal Influences on Child Growth an Undernutrition. *Pediatric and Perinatal Epidemiology*. 2012; 26 (1): 302-314.
10. Victoria C, Adair L, Fall C, Hallal P, Martorell R, Richter L, et al. Desnutrición materna e infantil: consecuencias para la salud de los adultos y el capital humano. *The Lancet* (en línea) 2008 (5/ julio/ 2020); 371: 340-357. URL disponible en: [https://www.thelancet.com/article/S0140-6736\(07\)61692-4/fulltext](https://www.thelancet.com/article/S0140-6736(07)61692-4/fulltext).
11. Leitch L, Growth and Health. Cambridge University (en línea) 1951 (20/ julio/ 2020); 5: 142-151. URL disponible en: https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridgecore/content/view/E18A82E36B05DB8B3D9B2EFDD86490C7/S0007114551000170a.pdf/growth_and_health.pdf.
12. Leroy J, Frongillo E. Perspective: ¿What does stunting really mean? A critical Review of the evidence. *Adv Nutr*. 2019; 0: 1-9.

13. Varela S, Bogin B. Leg Length and Anthropometric Applications: Effects on Health and Disease. Loughborough, Reino Unido; Springer Science: 2012.
14. Chi-Yuen P, Channa P, Witana P, Goonetilleke R. Anthropometric Measurements from Photographic Images. *Computing Systems*. 2004; 29: 764-769.
15. The Lancet. Executive Summary of the Lancet Maternal and Child Nutrition Series (en línea). *Rev of Maternal and Child Nutrition*. 2010. <https://www.thelancet.com>.
16. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil 2014-2015. Guatemala.
17. Mahan K, Raymond J. Krause Dietoterapia. 14ava edición. Barcelona, España: 2014.
18. Di Sanzo M, Roggiero E. Desnutrición infantil. Primera edición. Argentina: Corpus Editorial y Distribuidora; 2007.
19. Bogin B, Macvean R. The Relationship of Socioeconomic Status and Sex to Body Size, Skeletal Maturazónn, and Cognitive Status of Guatemala City Schoolchildren. *Society for Research in Child Development, Inc*. 1983; 54: 115-128.
20. Borba R, Coelho M, Borges P, Correa J, González C. Medidas de estimación de la estatura aplicadas al índice de masa corporal (IMC) en la evaluación del estado nutricional de adultos mayores. *Rev Chil Nutr*. 2008; 35 (1): 272-279.
21. Cossio M, Bustamante A, Caballero L, Gómez R, Arruda M. Crecimiento físico de niños escolares a nivel del mar y a altitud moderada. *An Fac med*. 2012; 73 (3): 189-189.
22. Arriba A, Domínguez M, Rueda C, Labarta J, Mayayo E, Fernández A. Relación talla sentada/talla de pie del nacimiento a la adultez en niños españoles. *Arch Argent Pediatr*. 2013; 111(4): 309-314.
23. Del Pino M, Arenas M, Caíno S, Fano V. Referencias argentinas de estatura sentada y longitud de miembros inferiores de 0 a 18 años. *Medicina Infantil*. 2016; XXIII: 279-286.
24. Garranza M, Forte L, Navone G, Oyhenart E. Desnutrición, composición y proporción corporales en escolares de dos departamentos de Mendoza, Argentina. *Intersecciones en Antropología*. 2014; 15: 167-175.

25. Henriques A, Teixeira V, Cardoso H, Azevedo A. The influence of stunting on obesity in adulthood: results from the EPIPorto cohort. *Public Health Nutrition*. 2018; 21(10): 1819-1826.
26. Nahar B, Hossain M, Mahfuz M, Islam M, Hossain M, Murray L, Seidman J, Ahmed T. Early childhood development and stunting: Findings from the MAL-ED birth cohort study in Bangladesh. *Matern Child Nutr*. 2019; 16: e12867; 1-12.
27. Rosenbloom A. Fisiología del crecimiento. *Ann Nestlé*. 2007; 65: 99-110.
28. National health and nutrition examination survey III. Body Measurements (Anthropometry). Westat Inc. Estados Unidos. 1988.
29. Gittoes M, Bezodis I, Wilson C. An image-based approach to obtaining anthropometric measurements for inertia modeling. *Journal of Applied Biomechanics*. 2009; 25 (3): 265-270.
30. Carmenate L, Moncada A, Borjas E. Manual de medidas antropométricas. Primera edición. Costa Rica. Saltra: 2014.
31. Pozo, J. Crecimiento normal y talla baja. *Pediatr Integral*. 2015; XIX (6): 411.e1-411.e23.
32. Instituto Mexicano de Seguro Social. Abordaje Diagnóstico y Seguimiento del Paciente Pediátrico con Talla Baja. Primera edición. México. 2011.
33. Bernadas A, Coma P, García M, Zamboraín S. Estudio antropométrico comparativo de los cánones de proporción humana. España. 2016.
34. Altamirano N, Altamirano M, Valderrama A, Montesinos H. La evaluación del crecimiento. *Acta Pediatr Mex*. 2014; 35: 238-248.
35. Organización Mundial de la Salud. El Estado Físico: Uso e Interpretación de la Antropometría. Comité de Expertos de la OMS. Suiza. 1995.
36. Organización Mundial de la Salud. Manual de vigilancia STEPS de la OMS, Guías para la formación e instrucciones prácticas. Suiza. (20/ julio/ 2020); URL disponible en: <http://new.paho.org/hq/dmdocuments/2009/STEPSmanualES.pdf>.
37. Organización Mundial de la Salud y Organización Panamericana de la Salud. Valoración Nutricional del Adulto Mayor. (en línea) 1997 (21/ julio/ 2020). URL disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/gericuba/modulo5.pdf>.

38. Sociedad Española de Nutrición Parenteral y enteral, Sociedad Española de Geriátría y Gerontología. Edición: Galénitas-Nigra Trea. España: NOVARTIS.
39. Abeya E, Calvo E, Durán P, Longo E, Mazza C. Evaluación del estado nutricional de niñas, niños y embarazadas mediante antropometría. Primera edición. Buenos Aires, Argentina. Ministerio de Salud de la Nación: 2009.
40. Organización Mundial de la Salud. WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development. from WHO. 2006; (30/ junio/ 2020). URL disponible en: https://www.who.int/childgrowth/standards/technical_report/en/.
41. Ministerio de Salud de Chile. Norma para la evaluación nutricional de niños, niñas y adolescentes de 5 años a 19 años de edad. Primera edición. Santiago, Chile; 2016.
42. Eveleth P, Tanner J. Worldwide variation in human Growth (en línea). Estados Unidos. Cambridge University Press: 1976 (20/ julio/ 2020). URL disponible en: [https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=G08AAAAIAAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=Eveleth,+P.+B.,+%26+Tanner,+J.+M.+\(1976\).+Worldwide+variation+in+human+growth:+CUP+Archive.&ots=14NK8IQq9&sig=d4_7RoCzE6Co6cHbNlgD7VNork#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=G08AAAAIAAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=Eveleth,+P.+B.,+%26+Tanner,+J.+M.+(1976).+Worldwide+variation+in+human+growth:+CUP+Archive.&ots=14NK8IQq9&sig=d4_7RoCzE6Co6cHbNlgD7VNork#v=onepage&q&f=false).
43. Bogin B, Valela S, Ines M. Fatness biases the use of estimated leg length as an epidemiological marker for adults in the NHANES III simple. International Journal of Epidemiology. 2008; 37: 201-2009.
44. Normand M, Descarreaux M, Harrison D, Perron D, Ferrantelli J, Janik T. Three dimensional evaluation of posture in standing with the PosturePrint: an intra- and inter-examiner reliability study. Chiropractic % Osteopathy. 2007; 15(15):1-11.
45. Van Maanen C, Zonnenberg A, Elvers J, Oostendorp R. Intra/interrater reliability of measurements on body posture photographs. Cranio. 1996 (22/ julio/ 2020); 14(4): 326-331. URL disponible en: <https://doi.org/10.1080/08869634.1996.11745985>.
46. Pausic J, Pedisic Z, Dizdar D. Reliability of a photographic method for assessing standing posture of elementary school students. J Manipulative Physiol Ther. 2010 (22/ julio/ 2020); 33(6): 425-431. URL disponible en: doi: 10.1016/j.jmpt.2010.06.002.

47. Silvel E. El altiplano guatemalteco: presión social y recursos naturales. FLACSO. Guatemala 1997.
48. Ministerio DE Salud Pública y Asistencia Social. Cuarto Censo Nacional de Talla en escolares del primer grado de educación primaria del sector público de la República de Guatemala. 2015.
49. Encuesta Nacional de condiciones de vida. 2014. Cuadros principales de resultados. Guatemala; 2014. (22/ Julio/ 2020); URL disponible en: <https://www.ine.gob.gt/estadisticasine/index.php/usuario/encovi>.
50. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la Investigación. Sexta edición. México D.F. Editorial MC Graw Hill. 2014.
51. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española, 23.^a ed. 2019. (10 / julio/ 2020); URL disponible en: <https://dle.rae.es>.
52. Departamento de Procesamiento de Datos. Código de los Municipios de Guatemala del Ministerio de Educación de Guatemala.
53. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Glosario de términos (en línea). (25/ julio/ 2020). URL disponible en: <http://www.fao.org/3/am401s/am401s07.pdf>.
54. Organización Mundial de la Salud. 2nd Report on the World Nutrition Situation– Volume I: Global and regional results. Suiza. 1993.
55. Vinuesa P. Correlación: teoría y práctica (en línea) 2016 (20/ junio/ 2020). URL disponible en: https://www.ccg.unam.mx/~vinuesa/R4biosciences/docs/Tema8_correlacion.html

XVIII. ANEXOS

Anexo 1. Carta de permiso para realizar trabajo de campo en población infantil por parte de la Comisión de Estudios en Humanos

Comisión de Estudios en Humanos

Guatemala, Mayo 20, 2016

Doctor
Noel W. Solomons
Coordinador Científico
Centro de Estudios en Sensoriopatas,
Senectud e Impedimentos y Alteraciones Metabólicas
CESSIAM

Estimado Dr. Solomons:

De la manera más atenta, me permito informar a usted que después de revisar el estudio:

"Uso de imágenes fotográficas (con cámara simple) para estimar la estatura y la relación entre la longitud de las piernas y la talla, en niños del Altiplano Guatemalteco".

Esta Comisión no tiene inconveniente en aprobarlo en forma ejecutiva, ya que no lesiona los derechos de las personas.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted,

Muy atentamente


Dr. Fernando Beltranena Valladares
Comisión de Estudios en Humanos

Anexo 2. Carta de permiso para realizar trabajo de campo en mujeres adultas por parte de la Comisión de Estudios en Humanos

Comisión de Estudios en Humanos

Guatemala, Agosto 25, 2015

Doctor
Noe W. Solomons
Director Científico
Centro de Estudios en Sensoriopatas,
Senectud e Impedimentos y Alteraciones Metabólicas
CESSIAM

Estimado Dr. Solomons:

De la manera más atenta me permito informar a usted que después de revisar el estudio:

"Mediciones de peso, estatura, extensión de brazo y altura de rodilla en mujeres adultas guatemaltecas: Composición corporal e inflamación en el Altiplano Occidental de Guatemala"

Esta Comisión no tiene inconveniente alguno en aprobarlo en forma ejecutiva, ya que no lesiona los derechos de las personas.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de Usted,

Muy atentamente,


Dr. Fernando Beltranena Valladares
Comisión de Estudios en Humanos



Anexo 3. Carta de permiso para realizar trabajo de campo en adultos mayores por parte de la Comisión de Estudios en Humanos

Comisión de Estudios en Humanos

Guatemala, junio 04, 2015

Doctor
Noel W. Solomons
Coordinador Científico
Centro de Estudios en Sensoriopatías,
Senectud e Impedimentos y Alteraciones Metabólicas
CESSIAM

Estimado Dr. Solomons:

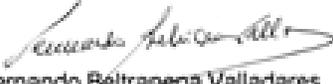
De la manera más atenta, me permito informar a usted que después de revisar la solicitud de aprobación del protocolo:

"MEDICIONES DE PESO, ESTATURA, EXTENSIÓN DE BRAZO Y ALTURA DE RODILLAS EN ADULTOS MAYORES GUATEMALTECOS: COMPOSICIÓN CORPORAL E INFLAMACIÓN EN EL ANTIPLANO OCCIDENTAL DE GUATEMALA"

De forma Ejecutiva informo que no encuentro inconveniente en aprobarlo ya que no encuentro que se lesionen los derechos de las personas objeto de estudio.

Sin otro particular, me es grato suscribirme de usted,

Muy atentamente


Dr. Fernando Beltranena Valladares
Comisión de Estudios en Humanos

Anexo 4. Listado de personas encargadas del levantamiento y recolección de datos de la investigación

Socios y Aliados

- Doctor Salvador Soto CAP Quetzaltenango, Quetzaltenango
- Doctor Christian Ximin y Licenciada Arcerys Rabanales, CAP La Esperanza,
- Doctor Miguel Rodas, CAP Nahualá, Sololá
- Padre Ignacio Blasco SJ., Parroquia de Santa María Chiquimula, Totonicapán
- Licenciada Wendy Berrios, SOSEP Quetzaltenango, Quetzaltenango

Estudiantes Internacionales

- Rubeen Guardado, Tufts University, Boston, Estados Unidos.
- Kimberly Shiu, Boston University, Boston, Estados Unidos.
- Windy Mulia Liem, Wageningen University, Wageningen, Holanda.
- Marlou-floor Kenkhui, Wageningen University, Holanda.
- Jifan Wang, Tufts University, Boston, Estados Unidos.
- Nicole Stephan, Wisconsin University, Wisconsin, Estados Unidos.
- Brian Engle, Tufts University, Boston, Estados Unidos.
- Jenny McManus, Tufts University, Boston, Estados Unidos.
- Joni Beintenma, Vrije Universiteit, Amsterdam, Holanda.
- Mallika Golpa, Boston University, Boston, Estados Unidos.

Equipo de CESSIAM

- Dr. Noel Solomons
- Mgtr. Rosario García
- Licda. Mónica Orozco
- Licda. Marta Escobar
- Licda. Lisa Díaz
- Licda. E05 ileen Rivera
- Lic. Carlos Tánchez

Anexo 5. Consentimiento informado

a. Consentimiento informado para estudio en niños en edad preescolar

**CENTRO DE ESTUDIOS EN SENSORIOPATIAS, SENECTUD E
IMPEDIMENTOS Y ALTERACIONES METABOLICAS -CESSIAM**
17 Av. 16-81 (Interior) zona 11
Teléfono / Fax 24727303
CESSIAM@CESSIAM.org.gt

CONSENTIMIENTO INFORMADO

El Uso de Imágenes Fotográficas (con Camera Simple) para Estimar la Estatura y la Relación entre la Longitud de las Piernas y la Talla en Niños del Altiplano Guatemalteco

Investigador Principal: Noel W. Solomons

Este documento es para explicarle de qué se trata este proyecto.

DESCRIPCION DEL ESTUDIO Y RAZON DEL ESTUDIO

El Centro de Investigaciones conocido como CESSIAM, en colaboración con guarderías y/o escuelas de comunidades del altiplano guatemalteco, desean realizar un estudio sobre las medidas de la estatura, del tronco y de las piernas, en niños menores de 96 meses que asisten a las guarderías o escuelas del altiplano de Guatemala

El tamaño del cuerpo humano puede verse afectado por factores nutricionales (mala alimentación) y no nutricionales (genética, estrés ambiental, enfermedades). Estos factores afectan al cuerpo de forma diferente, respecto a la talla en comparación con el peso.

La estatura (talla) de una persona puede estar dividida en dos componentes: El "tronco" (de la cabeza hasta la cadera) y las "piernas" o "extremidades inferiores" (de la cadera hasta la planta de los pies).

Con este estudio, estamos interesados en conocer si sumando las medidas del tronco y las piernas, así como una foto, dan los mismos resultados que medir la talla como normalmente se hace a los niños menores de 96 meses de edad. Además, queremos tomar las medidas de la circunferencia de cabeza, cuello y abdomen (cintura). Es común utilizar estas medidas para saber el estado nutricional de las personas. Este estudio se desea realizar en niños de ambos sexos que asisten a guarderías o escuelas de comunidades del altiplano de Guatemala.

Queremos que su hijo participe en este estudio si asiste a la guardería o escuela, tiene una edad menor a 96 meses (8 años) y vive en las comunidades del altiplano de Guatemala que hemos seleccionado para este estudio.

No tiene que participar su hijo si usted no quiere y puede salirse cuando quiera.

PROCEDIMIENTO A SEGUIR:

Toma de peso, talla, tronco, extremidades inferiores (piernas), circunferencia de cabeza, cuello y abdomen (cintura):

Se medirá el peso de su hijo en una balanza/pesa y la estatura con un metro. También le mediremos a su hijo el tronco (de la cabeza hasta la cadera) y las piernas (de la cadera hasta la planta del pie) con un metro, para hacer cálculos con su estatura. Se le tomarán las medidas alrededor de su cabeza, cuello y cintura con un metro.

Además, vamos a tomar una foto a su hijo, para tomar la foto se le pedirá a su hijo que se suba a un banquito y se le pondrá una calcomanía en su cadera, encima de su ropa, esto únicamente es para que cuando estemos viendo la talla por medio de la foto, se identifique la cadera.

MOLESTIAS Y RIESGOS:

No existe ningún riesgo para su hijo por la toma de medidas y la foto. La persona encargada de tomar las medidas y la foto está capacitada para tratar bien a su hijo.

BENEFICIOS:

- Su hijo no recibirá ninguna atención médica especial por estar en el estudio, deberá seguir asistiendo regularmente a sus servicios de salud.
- Se le informará si el peso y la talla de su hijo son adecuados para su edad.
- No le daremos los resultados de las medidas de circunferencia de la cabeza, cuello y abdomen (cintura), porque ya se sabe que en la mayoría de niños a los que se les toma salen los resultados normales y además no se pueden comparar las medidas de la circunferencia del cuello y el abdomen con ninguna norma.

COSTOS:

- Todos los costos serán cubiertos por el proyecto.
- No habrá gastos para usted por las mediciones del cuerpo de su hijo, como el peso, la talla, el tronco, las piernas, la circunferencia de cabeza, cuello y abdomen.

RETIRO DEL ESTUDIO

Su hijo puede abandonar el estudio en cualquier momento sin problema.

EXCLUSIONES:

Para participar en este estudio tenemos unos requisitos que deben ser cumplidos por los interesados, incluyendo estar en el rango de edad, menor de 96 meses (8 años), que asista a la guardería o escuela en una comunidad del altiplano de Guatemala y que no tenga problemas para moverse o de postura.

CONFIDENCIALIDAD:

La información obtenida en el estudio será colocada en forma de números, el nombre de su hijo solo será conocido por los investigadores en contacto con su hijo. Los resultados serán publicados eventualmente, pero con números, nunca aparecerán los nombres.

CONTACTOS:

Si usted tiene alguna pregunta sobre los procedimientos puede contactar a la Dra. Mónica Orozco al teléfono 79310814 ext. 1012 en Sololá o a la Licda. Rosario García al teléfono 77675200 en Quetzaltenango. Si usted tiene dudas sobre cualquier aspecto de derechos humanos de los participantes en este estudio, por favor contacte al Dr. Fernando Beltranena (Director del Comité de Derechos Humanos) al teléfono 23310928.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA:

Los investigadores estamos en libertad de dar por terminada la participación de su hijo si no se presenta el día de la toma de las mediciones, si no es posible tomar las medidas.

Consentimiento:

Yo _____ he conocido los objetivos de este proyecto, entiendo que es un estudio de investigación, entiendo sus riesgos y beneficios, así como la confidencialidad que me ofrecen. Sé que el estudio es gratuito y que no debo pagar un solo centavo por que mi hijo participe. Voluntariamente quiero que mi hijo participe en el estudio y entiendo que en el momento que yo o mi hijo quiera puede retirarse del estudio sin represalias de ningún tipo.

Nombre del Participante: _____

Nombre del Padre/Madre o Encargado del Participante _____

No. de Cédula o DPI _____ Fecha _____

Dirección _____

Investigador _____

Nombre del Testigo _____

No. de Cédula o DPI _____

Firma o huella del Participante

Firma o huella del (a) testigo _____

Firma del Investigador _____

b. Consentimiento informado para estudio en adultos

**CENTRO DE ESTUDIOS EN SENSORIOPATIAS, SENECTUD E
IMPEDIMENTOS Y ALTERACIONES METABOLICAS -CESSIAM**
17 Av. 16-89 (Interior) zona 11
Teléfono / Fax 24733942
CESSIAM@guate.net.gt

CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Mediciones de peso, estatura, extensión de brazo, altura de rodilla y
circunferencia de cintura en mujeres adultas Guatemaltecas: Composición
Corporal e Inflamación en el Altiplano Occidental de Guatemala**

Investigador Principal: Dr. Noel W. Solomons

Este documento es para explicarle de qué se trata este proyecto.

DESCRIPCION DEL ESTUDIO Y RAZON DEL ESTUDIO

El Centro de Investigaciones conocido como CESSIAM, en colaboración con los directivos de instituciones de Quetzaltenango, desean realizar un estudio sobre las medidas de la estatura, el peso, la extensión del brazo, la altura de la rodilla, circunferencia de cintura en mujeres guatemaltecas de 35 a 59 años de edad.

El envejecimiento y el exceso de peso son dos causas que producen inflamación en el cuerpo de las personas. En Guatemala, el ambiente contaminado también hace que las personas se inflamen. El incremento en peso que ocurre con la edad, y que podemos evaluar con la medición de su peso y estatura, también puede causar inflamación y la aparición de enfermedades.

Con este estudio estamos interesados en conocer si la cantidad de grasa en su cuerpo, su peso y su estatura se relacionan entre ellos y eso nos ayudará a conocer su estado nutricional y los mejores métodos para evaluar a las personas de 35 a 59 años. El proyecto durará algunos meses, pero su participación en este proyecto requerirá que venga dos veces, una para tomar sus medidas y la otra para entregarle sus resultados. Para evaluarlo vamos a tomar la medida de sus brazos, rodilla, circunferencia de cintura y una fotografía lateral para medir proporciones de su cuerpo.

Queremos invitarle para que usted se una a nuestro estudio. Si usted tiene entre 35 y 59 años y vive en Quetzaltenango y se puede poner de pie sin dificultad usted puede participar en el estudio.

Este estudio es voluntario, Usted no tiene que participar si no quiere y puede salir en el momento que desee.

PROCEDIMIENTO A SEGUIR:

- 1- Vamos a medir su peso en una balanza/pesa y su estatura con un metro para calcular una medida que se llama índice de masa corporal, esta medida nos dice si su peso está bien para la estatura que tiene, o si existe más peso del que debería. También le mediremos la extensión de su brazo y la altura de rodilla para hacer más cálculos con su estatura.
- 2- Además vamos a tomar la medición de su circunferencia de cintura. También le tomaremos fotografías del lado, que nos van a permitir saber más sobre las medidas de su cuerpo.

MOLESTIAS Y RIESGOS:

Las personas encargadas de llevar a cabo las mediciones tienen experiencia en evaluación nutricional, por lo que usted no corre ningún riesgo.

BENEFICIOS:

- Como beneficio de este estudio usted conocerá como está su estado nutricional.
- Si los resultados sobre su estado nutricional (índice de masa corporal) indican que su peso está muy alto o muy bajo para su estatura, se le proporcionará la información adecuada para que usted sepa cómo puede mejorar su peso. Dependiendo de los resultados también podría ser referido a un Centro de Salud para una cita con un especialista de la nutrición.
- Usted no recibirá ninguna atención médica especial por estar en el estudio, deberá seguir asistiendo regularmente a sus servicios de salud de su preferencia.

COSTOS:

- Todos los costos serán cubiertos por el proyecto.
- No habrá gastos para las mediciones de su cuerpo como el peso y la estatura.

RETIRO DEL ESTUDIO

- Usted puede abandonar el estudio en cualquier momento sin problema.
- Si su médico cree que el estudio representa algún peligro o daño a su salud, usted podrá decidir retirarse del estudio.

EXCLUSIONES:

Para participar en este estudio tenemos unos requisitos que deben ser cumplidos por los interesados, incluyendo estar en el rango de edad de 35 a 59 años de edad. Usted no puede participar si tiene algún impedimento físico o no puede pararse en forma recta para la medición de la estatura.

CONFIDENCIALIDAD:

La información obtenida en el estudio será colocada en forma de números, su nombre solo será conocido por los investigadores en contacto con usted. Los resultados serán

publicados eventualmente pero con números, nunca aparecerán los nombres. Tampoco se le harán las mediciones que usted no nos autorice en este documento.

CONTACTOS:

Si usted tiene alguna pregunta sobre los procedimientos o cambios de citas realizadas con nosotros puede contactar a Licda. Rosario García al teléfono 77675200. Si usted tiene dudas sobre cualquier aspecto de derechos humanos de los participantes en este estudio, por favor contacte al Dr. Fernando Beltranena (Director del Comité de Derechos Humanos) al teléfono 23310928.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA:

Usted solo participará en el estudio si lo desea y puede dejar el estudio en el momento que lo desee. Los investigadores estamos en libertad de dar por terminada su participación si no se presenta a su cita.

Consentimiento:

Yo _____ he conocido los objetivos de este proyecto, entiendo que es un estudio de investigación, entiendo sus riesgos y beneficios, así como la confidencialidad que me ofrecen. Sé que el estudio es gratuito y que no debo pagar un solo centavo por participar. Voluntariamente quiero participar en el estudio y entiendo que en el momento que yo quiera puedo retirarme del estudio-sin represalias de ningún tipo.

Nombre del Participante: _____

No. de Cédula o DPI _____ Fecha _____

Dirección _____

Investigador _____

Nombre del Testigo _____

No. de Cédula o DPI _____

Firma o huella del Participante

Firma o huella del (a) testigo _____

Firma del Investigador _____

Anexo 6. Proceso de validez de las imágenes fotográficas

Proceso de validación del método de fotografías sagitales por Joni Bientema

Abstract 3360 **Program 890.2**
Background: To assess the validity of photographic imaging for assessing standing height in preschool children.
Methods: The study was conducted in Guatemala City, Guatemala. The study included 200 preschool children (aged 3-5 years) who were measured for standing height using a wall-stadiometer and a photographic method. The photographic method involved taking a sagittal photograph of the child from a distance of 3 meters. The height was estimated from the photograph using a color-coded metric ruler. The height was also estimated from a print-out of the photograph, which was enlarged on a computer screen and measured with a ruler. The height was also estimated from a zoomed-in camera screen.
Results: The mean measured standing height was 108.8 cm (median: 109 cm) compared to the height as estimated from the photograph 109.0 cm (median: 109 cm). The mean differences comparing measured and photographic height were statistically significant ($p < 0.05$). The Pearson correlation coefficient was $r = 0.988$ and the Lin concordance correlation was $r = 0.987$.
Conclusion: The correlation coefficients show a high correlation to measured height from photographic imaging, using the same sagittal photograph applied to body-segment analysis. Although there are statistically significant differences in measured versus photographic heights, the differences are small, and unlikely to be of any clinical significance on an individual basis or any epidemiological significance on a population basis. Equivalent validity was obtained with direct reading from the camera or computer screen as with measurement from a photographic print.

Validity of photographic imaging for assessing standing height of preschoolers

Joni Bientema¹, Noel W. Solomons², Mónica Orozco², Rosario García², Rebecca Gwaltney³, Heike Rolker² and Colleen Doak¹
¹ Health Science, VU University, Amsterdam, The Netherlands. ²CeSSIAM, Guatemala City, Guatemala. ³CeSSIAM, Quetzaltenango, Guatemala

Introduction

In theory, the evaluation of standing height (stature) in anthropometry is a routine and reliable measurement. The measurement precision is typically to the nearest 0.5 cm, (Lohman et al, 1988) such that for a child who is 100 cm (1 meter) tall, the discrimination of difference would then be 1.0 cm, or 1% error. Height measurement is used in clinical pediatrics to follow the serial growth and nutritional status of a child, and in public health epidemiology for the assessment of poor linear growth ("stunting" or "chronic malnutrition").

In certain settings, however, one might have concern about the validity of the height measurement, particularly in large census surveys in which those who take the measurements are rapidly and cursorily trained using rudimentary stadiometers. One example of such a survey is in Guatemala, where a periodic height census is carried out for all enrolled first-grade pupils. The Guatemala census collects over 300,000 individual measurements. Alternative approaches, such as photographic assessment, could help facilitate the rapid collection of child height assessments. It is therefore important to study whether a photographic approach, could be carried out with comparable or less error, than direct height measurements.

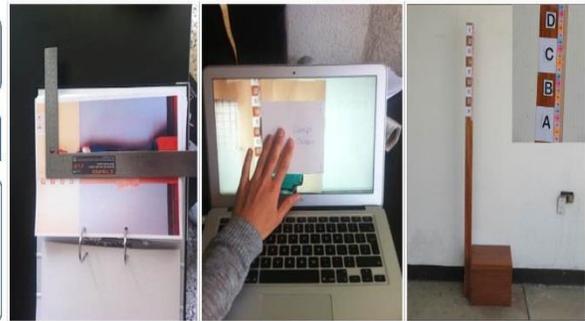
In the context of a study aiming to apply photographic methods to assess trunk-to-leg ratios in preschool children, we included a height reference bar in the photographic frame, allowing for a photographic estimation of height.

Objective

To compare photographic imaging procedures to measured standing height in preschool children

Methods

- The photographic images of 200 preschool children were evaluated for estimation of standing height
- Original standing height was measured with a wall-stadiometer
- Photographic height was determined as follows:
 - a photograph was taken from a 3-m distance with the child standing sideways and looking forward in the Frankfurt Plane Gaze while standing in front of a color-coded metric ruler
 - an ocular estimation of height, at the intersection with the ruler was made from print outs, enlarged on a computer screen and (zoomed) camera screen



Results

- The mean measured standing height was **108.8 cm** (median: 109 cm) compared to the height as estimated from the photograph **109.0 cm** (median: 109 cm)
- The mean differences comparing measured and photographic height were statistically significant ($p < 0.05$)
- The Pearson correlation coefficient was $r = 0.988$ and the Lin concordance correlation was $r = 0.987$
- According to the Bland-Altman agreement analysis, height derived from a photo-image overestimates measured height by **0.20 cm**
- For **34.5%** of the photo-image data, the estimates were identical, and for an additional **50.0%** they were ± 1 cm of the measured value

Conclusion

- The correlation coefficients show a high correlation to measured height from photographic imaging, using the same sagittal photograph applied to body-segment analysis
- Although there are statistically significant differences in measured versus photographic heights, the differences are small, and unlikely to be of any clinical significance on an individual basis or any epidemiological significance on a population basis.
- Equivalent validity was obtained with direct reading from the camera or computer screen as with measurement from a photographic print

Contact details
Joni Bientema (bientema_joni@hotmail.com)
Colleen Doak (c.m.doak@vu.nl)

Department of Health Sciences
VU University, The Netherlands



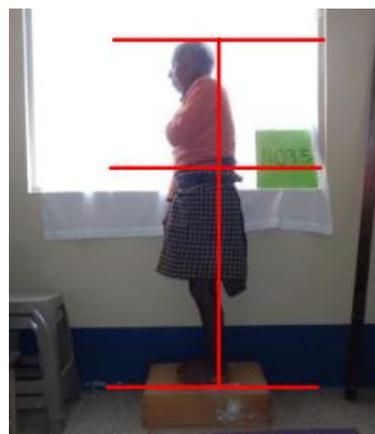
Anexo 7. Imágenes sagitales de la población evaluada



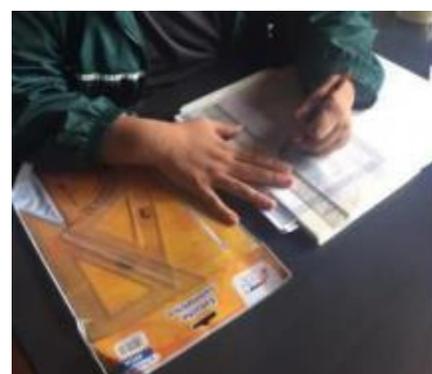
Niños prescolares



Mujeres de 35-59 años



Adultos mayores



Fotografías sagitales impresas para análisis de proporción del cuerpo, brindadas por CESSIAM.

Anexo 8. Carta de compromiso entre la Universidad Rafael Landívar y CESSIAM

Centro de Estudios en Sensoriopatías, Senectud e Impedimentos y Alteraciones Metabólicas -CeSSIAM-

Dirección Oficina:

Sta Calle 14-35 Apto 304 Edificio Las Taplas, Zona 3
Guatemala, Guatemala 09003
Tel: +502) 7767-0
E-mail: cessiam@guate.net.gt

Dirección Postal:

P.O. Box 02-5339
Section 3136/Guatemala
Miami, FL 33102-5339
U.S.A.

Quetzaltenango, junio 2020.

Licda. Sonia Lisseth Barrios De León Mgtr.
Coordinadora de la Licenciatura en Nutrición
Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango
Presente

Le saludo cordialmente deseándole éxitos en sus labores. Por este medio quiero hacer constar que el Centro de Estudios en Sensoriopatías, Senectud e Impedimentos y Alteraciones Metabólicas -CeSSIAM- con sede en Quetzaltenango, en común acuerdo con su persona, ha propuesto la iniciativa de recibir estudiantes tesistas de la Carrera de Nutrición, que a bien usted coordina, para la elaboración de su tesis de grado.

Esta colaboración incluye el compromiso del Centro para facilitar la información primaria y secundaria que permita a los estudiantes elaborar su tesis, bajo los términos de manejo ético de la información correspondientes, así como asesoría personalizada que pueda contribuir al proceso de elaboración del trabajo antes mencionado.

Dentro del grupo de estudiantes quienes elaboraran su tesis bajo esta dinámica se encuentra la estudiante Daniela María Tánchez Sandoval, quien se identifica con carné No. 16065-15, y quien trabajará el tema "*Relación entre el crecimiento físico, medidas antropométricas y proporciones del esqueleto en poblaciones diversas del Altiplano Occidental de Guatemala, 2020*", acordado previamente con usted. Para esto será mi persona, con la dirección científica del Doctor Noel W. Solomons, quien actuaré como asesora interna para este trabajo de tesis.

Agredecemos la confianza puesta en el Centro para acompañar a los estudiantes en esta fase final de formación, esperando que la relación entre la Universidad Rafael Landívar y el Centro continúen fortaleciéndose a través de este tipo de intercambios,

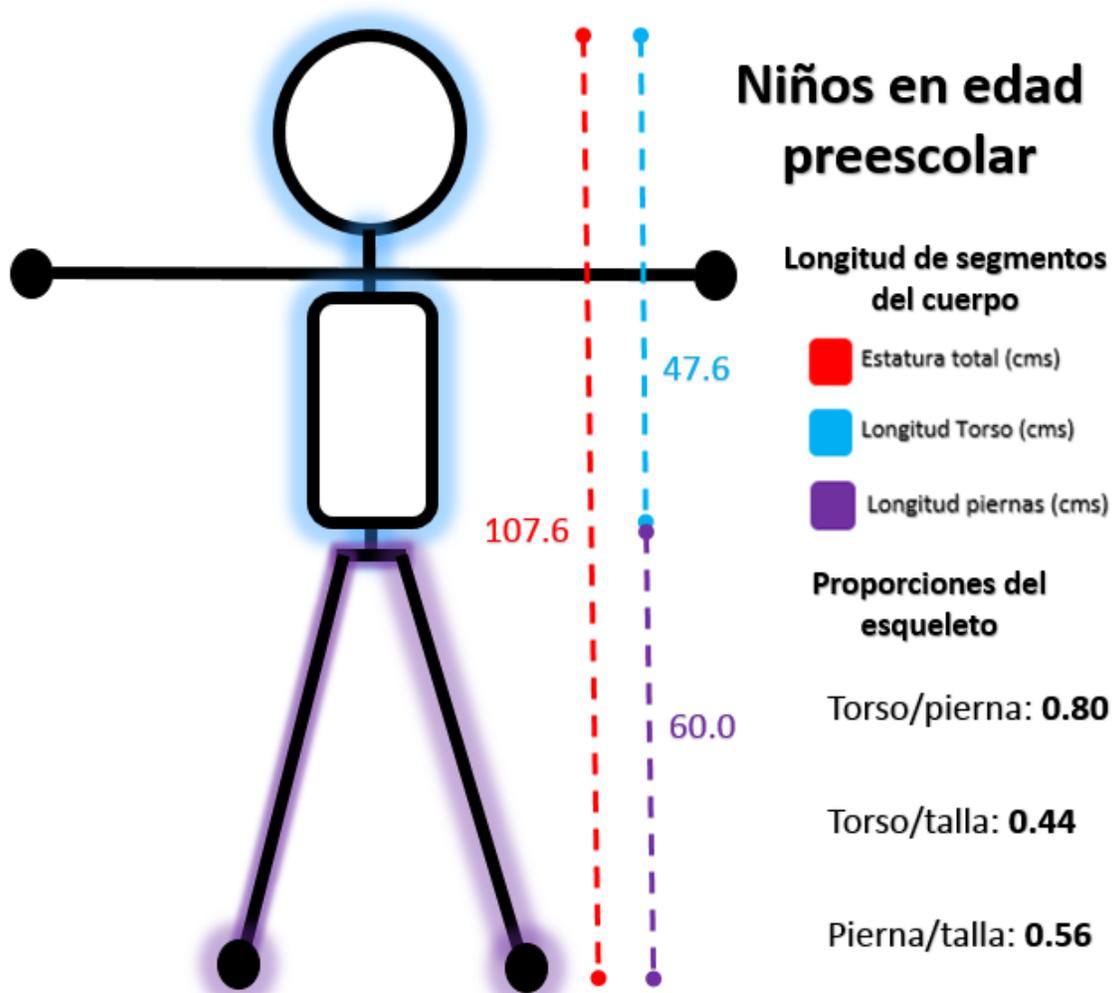
Quedando en comunicación para cualquier información adicional que se requiera,

Me suscribo, atentamente

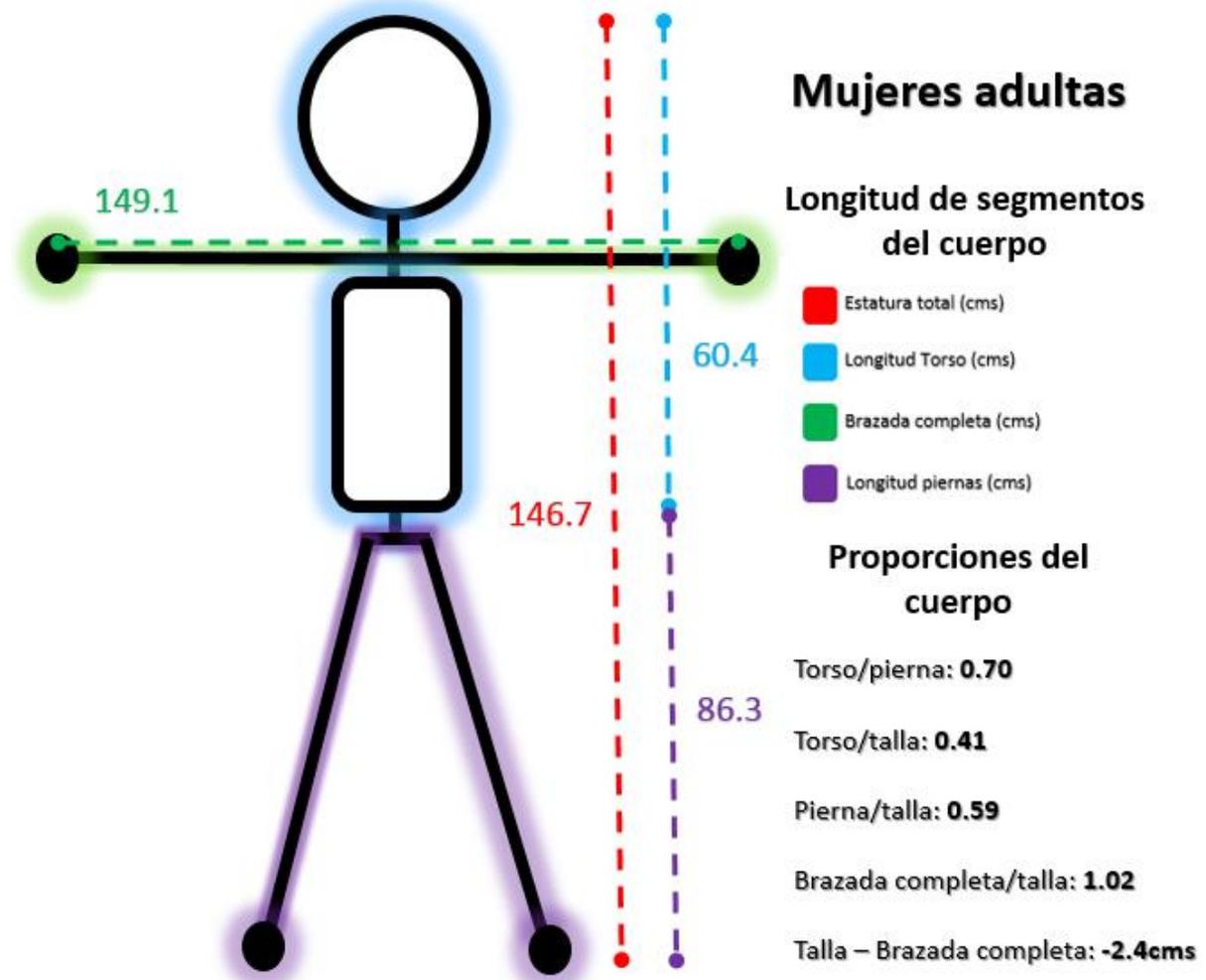
Licda. Rosario García-Meza, Mgtr.
Coordinadora de Investigaciones
CeSSIAM Quetzaltenango

Anexo 9. Mediana de Proporciones del esqueleto de la población en estudio

a. Niños en edad preescolar del Altiplano Occidental de Guatemala



b. Mujeres adultas de 35 a 59 años del Altiplano Occidental de Guatemala



c. Adultos mayores del Altiplano Occidental de Guatemala

