

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
PARA LA LICENCIATURA EN NUTRICIÓN (T.I.L)

**VALIDACIÓN DEL USO DE SEGMENTOS CORPORALES PARA
VALORAR EL PESO Y TALLA EN NIÑOS/AS Y ADOLESCENTES
DE LA CIUDAD DE CÓRDOBA.**

Autoras:

Andreo, María Julieta

Salcedo Corallo, Ayelén

Directora: Lic. Mercedes Ruiz Brünner

Co- Director: Prof. Dr. Eduardo Cuestas

AÑO 2016



FCM
Facultad de
Ciencias Médicas



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba

PÁGINA DE APROBACIÓN

Trabajo de Investigación para la Licenciatura en Nutrición (TIL)

VALIDACIÓN DEL USO DE SEGMENTOS CORPORALES PARA VALORAR EL PESO Y TALLA EN NIÑOS/AS Y ADOLESCENTES DE LA CIUDAD DE CÓRDOBA.

Autoras:

Andreo, María Julieta

Salcedo Corallo, Ayelén

Directora: Lic. Mercedes Ruiz Brünner

Co- Director: Prof. Dr. Eduardo Cuestas

Tribunal:

Firma

.....
Lic. Mariana Eandi

Miembro

.....
*Lic. Mercedes Ruiz
Brünner*

Miembro

.....
*Prof. Mgter. Lucía
Batrouni*

Presidenta

Calificación:

Córdoba:/...../.....

ÍNDICE

RESUMEN.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
OBJETIVOS.....	9
OBJETIVO GENERAL.....	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
MARCO TEÓRICO.....	10
VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS/AS Y ADOLESCENTES.....	10
VALORACIÓN ANTROPOMÉTRICA.....	11
VALORACIÓN NUTRICIONAL A PARTIR DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS.....	12
USO DE LA ALTURA TALÓN-RODILLA (ATR) COMO MEDIDA INDERECTA DE LA TALLA.....	13
USO DE LA CIRCUNFERENCIA BRAQUIAL (CB) COMO MEDIDA INDIRECTA DEL PESO.....	15
UTILIZACION DE LA ATR Y CB PARA VALORAR EL CRECIMIENTO.....	17
IMPORTANCIA DE LA VALIDACIÓN DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS.....	17
HIPÓTESIS.....	19
VARIABLES.....	20
DISEÑO METODOLÓGICO.....	21
TIPO DE ESTUDIO.....	21
POBLACIÓN Y MUESTRA.....	22
CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	22
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	24

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS.....	26
PLAN DE TRATAMIENTO DE LOS DATOS.....	28
RESULTADOS.....	30
CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	30
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA.....	30
ANÁLISIS DE LOS DATOS ANTROPOMÉTRICOS OBTENIDOS.....	37
ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES ESTUDIADAS.....	47
DISCUSIÓN.....	57
CONCLUSIÓN.....	62
BIBLIOGRAFÍA.....	63
ANEXOS.....	69

RESUMEN

Validación del uso de segmentos corporales para valorar el peso y la talla en niños/as y adolescentes de la ciudad de Córdoba.

Área: Nutrición Clínica y Dietoterapia

Autores: Andreo MJ, Salcedo Corallo A, Cuestas E, Ruiz Brünner M.

Introducción: Para la valoración nutricional en niños/as y adolescentes se utilizan medidas básicas como peso y talla. Cuando no pueden ser recolectadas de forma confiable, es importante contar con medidas alternativas, los segmentos corporales son una opción. **Objetivo:** Validar la correlación entre los segmentos corporales de circunferencia braquial (CB) y altura talón rodilla (ATR) con medidas antropométricas como el peso y la talla en niños/as y adolescentes de 4 a 17 años de la Ciudad de Córdoba. **Diseño Metodológico:** Estudio observacional, correlacional, descriptivo, de corte transversal. Muestreo estratificado según edad y sexo. Para el análisis de datos se describieron las proporciones y se calculó coeficiente de correlación (r), coeficiente de determinación (r^2) y Prueba F ($p < 0,05$). **Resultados:** Participaron 410 sujetos de ambos sexos, el sexo femenino representó el 62,7% (IC 95% 56,5-68,6) y el masculino 37,3% (IC 95% 29,7-45,5). Hubo edades comprendidas desde los 4,041 a 17,924 años. El estado nutricional fue normal en un 65,3%, 14,6% sobrepeso, 14,1% obesidad y en un 6% se presentó riesgo de bajo peso. Relación CB-peso obtuvo para masculinos un $r=0,9132$ (IC 95% 0,8823-0,9367) y un $r^2=0,8340$ ($p < 0,001$). Para femeninos se obtuvo un $r=0,9026$ (IC 95% 0,8771-0,9230) y un $r^2=0,8146$, ($p < 0,001$). La relación ATR-talla, para masculinos fue $r=0,9879$ (IC 95% 0,9834-0,9912) y un $r^2=0,9760$, y para femenino un $r=0,9838$ (IC 95% 0,9793-0,9873), un $r^2=0,9679$ ($p < 0,001$). **Conclusión:** Se valida el uso de CB y ATR como herramientas confiable y precisa para valorar el estado nutricional de manera alternativa, en la población de niños/as y adolescentes.

Palabras Claves: Antropometría; Circunferencia braquial; Altura talón-rodilla; Niños/as y adolescentes.

INTRODUCCIÓN

La valoración del estado nutricional permite evaluar el nivel de salud, bienestar, carencias y déficit de individuos y comunidad.

En la población de niños/as y adolescentes es fundamental que se realice una adecuada valoración del estado nutricional, y en el caso de detectar alteraciones, realizar un diagnóstico y tratamiento precoz de las mismas (Abeya Gilardon, et al., 2009). La importancia de realizar una correcta valoración en este grupo poblacional logrando evaluar el crecimiento y el desarrollo físico, es debido a la estrecha relación entre la normalidad del crecimiento y el estado de salud del niño/a (Abeya Gilardon, et al., 2009).

Uno de los procedimientos más utilizados para valorar el estado nutricional es la antropometría, la cual es un indicador objetivo y tiene como propósito analizar la composición corporal en diferentes edades y con distintos grados de nutrición (Montesinos Correa, 2014; Abeya Gilardon, et al., 2009).

En la práctica clínica de pediatría se cuenta con tablas de percentilos y gráficas de crecimiento que son una herramienta de gran utilidad ya que muestran de manera gráfica la variación individual de estos parámetros (Sociedad Argentina de Pediatría, 2013). Esta evaluación se puede realizar partir de la toma del peso corporal y la talla, además del conocimiento de la edad y sexo del niño/a.

Existen situaciones en las que las mediciones directas presentan dificultades de ser realizadas de forma precisa, por ejemplo a causa de contracturas articulares fijas o que generen un dolor que no se pueda soportar, escoliosis, niños/as internados en estado crítico, falta de los instrumentos necesarios y/o niños/as discapacitados que puedan presentar movimientos involuntarios, que hacen difícil obtener mediciones antropométricas confiables (Eileen Hogan, 2013). Por estos motivos resulta necesario utilizar segmentos corporales como medidas indirectas, que permitan el control del crecimiento y desarrollo del niño/a a través de herramientas de bajo costo y fáciles de utilizar, sin la necesidad de la toma del peso o talla de forma directa (Stevenson, 1995).

La altura talón-rodilla (ATR), es el segmento corporal que más se utiliza para correlacionar con la altura de los niños/as y adultos que no se les puedan tomar la longitud de forma directa (Eileen Hogan, 2013; Guzmán Hernández, et al., 2005; Rabito, et al., 2006; Borba de Amorim, et al., 2008). En relación al peso corporal, diversos estudios señalan a la circunferencia braquial (CB) como una de las medidas alternativas con más alta correlación, además de ser un valor que resulta fácil de medir (Rabito, et al., 2006; Chowdhury, et al., 2009; Myatt, et al., 2009; Hurtado López, et al., 2007; Berkley, et al., 2005; Blanco, 1995; Fung, et al., 2002; Espinoza, et al., 2007).

A pesar de la existencia de trabajos sobre ATR y CB, la mayoría se desarrollaron en adultos y ancianos, siendo escasos los estudios que analizan estas medidas antropométricas en la población de niños/as y adolescentes (Jaswant & Nitish 2014).

Evaluar la correlación de la ATR con la talla y CB con el peso, en niños/as y adolescentes, es de gran utilidad para poder valorar el crecimiento en forma alternativa. Es por esto que este trabajo tiene como objetivo validar el uso de segmentos corporales para valorar el peso y la talla en aquellos casos en donde estas medidas no se puedan tomar de forma directa. Esta validación podría servir para luego analizarla en otros grupos poblacionales o con distintas características socio-culturales.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Es posible valorar el peso y la talla a partir de la altura talón-rodilla (ATR) y circunferencia braquial (CB) según edad y sexo, en niños/as y adolescentes de 4 a 17 años de la ciudad de Córdoba en el año 2016?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Validar la correlación entre los segmentos corporales de circunferencia braquial y altura talón rodilla con medidas antropométricas como el peso y la talla en niños/as y adolescentes de 4 a 17 años de la Ciudad de Córdoba.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a los niños/as y adolescentes participantes del estudio según sexo, edad y acceso a la salud.
- Describir el estado nutricional de los niños/as y adolescentes participantes en el estudio.
- Evaluar la correlación entre los segmentos corporales de ATR con la talla y CB con el peso.

MARCO TEÓRICO

VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS/AS Y ADOLESCENTES

El estado nutricional de una persona o una población es el resultado de la interrelación entre el aporte nutricional que recibe y las demandas nutritivas del mismo; necesarias para permitir la utilización de nutrientes, mantener las reservas y compensar las pérdidas (Aranceta, et al., 1993). Para determinar el estado de nutrición es necesario realizar una valoración del mismo. La OMS determina que la Valoración del Estado Nutricional (VEN) es la interpretación de la información obtenida de estudios bioquímicos, antropométricos y/o clínicos que se utilizan para determinar la situación nutricional de individuos o poblaciones (Carmuega, et al., 2000).

La VEN es el paso inicial para conocer el crecimiento normal o alterado en los lactantes, niños/as y adolescentes, donde, en el ámbito clínico, permite seleccionar aquellos individuos que necesitan de una intervención dietoterápica (Carmuega., et al., 2000).

En el grupo poblacional de niños/as y adolescentes los problemas alimentario nutricional que se evidencian son de gran impacto para la Salud Pública. Los problemas de malnutrición, tanto por déficit como por exceso, generan en los primeros años de vida un fuerte impacto en el crecimiento y el desarrollo normal para la supervivencia infantil, y a su vez afecta las posibilidades de que ese niño/a en un futuro llegue a ser un adulto sano (Romeo, et al., 2007). Por ello resulta de vital importancia detectar estas posibles alteraciones mediante una correcta valoración del estado nutricional en niños/as y adolescentes, que permitan así realizar un diagnóstico y tratamiento precoz de las mismas (Abeya Gilardon, et al., 2009).

VALORACIÓN ANTROPOMÉTRICA

La valoración nutricional abarcaría el conjunto de procedimientos, de carácter progresivo, que permiten evaluar el nivel de salud, bienestar, carencias y déficit de individuos desde la panorámica de su situación nutricional (Romeo, et al., 2007). Uno de los procedimientos más utilizados para valorar el estado nutricional, es el análisis de la composición corporal la cual se realiza a través de la valoración antropométrica (Abeya Gilardon, et al., 2009).

La antropometría es un método no invasivo que mide la constitución y composición corporal en general y de partes específicas (Calvo Pacheco, 2010). Siendo este el método de elección más frecuentemente utilizado en la práctica clínica, no sólo por su sencillez y bajo costo, sino también por su sistemática utilización y en consecuencia fácil reproductibilidad de los datos, ofreciendo una información precisa acerca del estado nutricional del individuo, permitiendo llevar a cabo acciones de prevención o un tratamiento para determinados problemas alimentarios nutricionales (González Jiménez, et al. 2012; Martínez Roldán, et al., 2005; Abeya Gilardon, et al., 2009).

Las mediciones básicas que se consideran en el ámbito pediátrico son el peso, la talla, el perímetro cefálico y la relación entre ellos (Abeya Gilardon, et al., 2009). Además existen otras mediciones utilizadas como los pliegues cutáneos y las circunferencias tomadas en distintas partes del cuerpo. En cuanto a las circunferencias corporales, podemos destacar a la circunferencia de cintura, indicador de la grasa abdominal, y a la circunferencia muscular del brazo, que determina la reserva del tejido muscular (Núñez, 2010; Montesinos Correa, 2014).

Estas mediciones interrelacionadas nos permiten valorar el crecimiento, reflejado a través de los índices antropométricos, el cual sirve como indicador de salud esencial para la evaluación nutricional de niños/as y adolescentes, utilizado en la práctica clínica por los profesionales de la salud (Sociedad Argentina de Pediatría, 2013; Núñez, 2010).

Los índices antropométricos son combinaciones de medidas ya que una medición aislada no tiene significado a menos que sea relacionada con la edad, o la talla y el sexo. Así, a partir del uso de Gráficos o Tablas de referencia, se obtienen los índices básicos en niños/as que son: peso para la edad, talla para la edad, peso para la talla, índice de masa corporal para la edad y perímetro cefálico para la edad (Abeya Gilardon, et al., 2009; UNICEF, 2012). De esta forma, con la utilización de los diferentes índices, se logra visualizar la evolución del desarrollo y el crecimiento de niños/as. Un incremento de estatura menor de lo que debería ser, o un incremento menor o mayor en peso para la talla, requiere su detención precoz para brindar el seguimiento, atención y tratamiento adecuado y de este modo poder revertir cualquier anormalidad en el crecimiento (Sociedad Argentina de Pediatría, 2013; Nuñez., 2010).

Las tablas y gráficas de referencias constituyen uno de los instrumentos más valiosos, sencillos y de bajo costo para medir el grado en que se satisfacen los cuidados y las necesidades básicas del niño/a (Sguassero, et al., 2008). Sin embargo requieren del peso y la talla, además de la edad del niño/a para poder utilizarla. Dificultándose la valoración antropométrica cuando estos datos no se pueden tomar por método directo y la valoración de segmentos corporales de fácil medición surgen como una opción ante este problema.

VALORACIÓN NUTRICIONAL A PARTIR DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Como se mencionó en el apartado anterior, existen situaciones en las que mediciones directas como peso y talla presentan dificultades de ser realizadas de forma precisa, por ejemplo a causa de contracturas articulares fijas o que generen un dolor que no se pueda soportar, escoliosis, niños/as internados en estado crítico, falta de los instrumentos necesarios y/o niños/as discapacitados que puedan presentar movimientos involuntarios, que hacen difícil obtener mediciones antropométricas confiables (Eileen Hogan, 2013). Por estos motivos se hace necesario utilizar segmentos corporales como medidas indirectas, que permitan el control del crecimiento y desarrollo del niño/a a

través de herramientas de bajo costo y fáciles de utilizar, sin la necesidad de la toma del peso o talla de forma directa (Stevenson, 1995).

Diversos estudios evaluaron a la ATR y CB como medidas indirectas de la talla y el peso respectivamente, comprobando la alta correlación que presentan. A partir de estas investigaciones se han elaborado ecuaciones predictivas para estimar la talla y el peso. Si bien la mayoría de estos estudios se han destinado a la estimación en adultos mayores en países desarrollados (Eileen Hogan, 2013), existen investigaciones que analizaron esta correlación en la población infantil las cuales se analizan en los siguientes apartados (Eileen Hogan, 2013; Guzmán Hernández, et al., 2005; Rabito et al., 2006; Borba de Amorim et al., 2008; Jaswant & Nitish, 2014; Chowdhury et al., 2009; Myatt et al., 2009; Hurtado López et al., 2007; Berkley et al., 2005; Blanco 1995; Fung. et al., 2002; Espinoza et al., 2007).

Para el grupo poblacional de niños/as y adolescentes es importante contar con mediciones antropométricas de segmentos corporales que permitan valorar el crecimiento, cuando no es posible hacerlo a partir del peso y la talla por forma directa.

USO DE LA ALTURA TALÓN-RODILLA (ATR) COMO MEDIDA INDIRECTA DE LA TALLA

Cuando se dificulta obtener la medición de la talla o longitud reclinada, fundamental para la evaluación del crecimiento lineal, se utiliza la medida de segmentos corporales que sirvan para correlacionar con la altura. Las medidas alternativas como altura talón-rodilla, la longitud de la tibia y la longitud del brazo superior se utilizan con frecuencia como medidas indirectas de la talla, ya que por ser huesos largos reflejan una relación entre la talla y el crecimiento de las personas (Bell, et al., 2006; Rabito, et al., 2006).

A lo largo del tiempo distintos investigadores analizaron los segmentos. Cameron (1986) prefiere la longitud del brazo superior porque el acromión es

más fácil de palpar que la estación cubital. Spender et al. (1989) y Han y Lean, (1996), en cambio, recomiendan la longitud inferior de la pierna, que constituye la longitud de la tibia y también la altura talón-rodilla. Sin embargo desde las investigaciones de Stevenson (1995), muchos investigadores han establecido recomendar la medición de la altura talón- rodilla debido a que es fácil de recolectar ya que la rodilla y el talón sirven de topes para la medición, evitando errores en la recolección y proporciona un alto grado de precisión, por lo que puede ser un buen predictor de la talla real (Eileen Hogan, 2013; Guzmán Hernández et al., 2005; Rabito et al., 2006; Borba de Amorim et al., 2008).

La Encuesta Nacional de Examen de Salud (NHES) realizada por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud de Estados Unidos en 1960 a 1970, es la única encuesta que contiene las medidas del cuerpo biológicamente apropiadas para la predicción de la estatura y dentro de estas medidas incluyen a la ATR (Chumlea, 1994).

Existen investigaciones donde se han elaborado ecuaciones matemáticas para estimar la talla a partir de la altura talon-rodilla en niños sanos (Cheng et al., 1998; Gauld et al., 2004; Guzmán Hernandez et al., 2005) y en niños con discapacidades como con parálisis cerebral (Stevenson, 1995). Se pudo comprobar, que las mismas no se podían aplicar en todas las poblaciones, por lo que se revisaron y reformularon para distintas poblaciones elaborando ecuaciones específicas según sexo y etnia (Chumlea, 1994; Chumlea, 1998).

Cabe destacar que la mayoría de los estudios se han destinado a la estimación en adultos mayores y pocos han estado dirigidos a niños/as y adolescentes sanos. Siendo la altura una medida antropométrica esencial en la población de niños/as y adolescentes, es necesario validar la correlación que presenta la ATR con la misma. Ya que este segmento corporal podría resultar fundamental para evaluar el estado nutricional cuando la medición directa de la talla presente dificultades y pueda conducir a errores que impidan valorar adecuadamente el crecimiento y desarrollo.

USO DE LA CIRCUNFERENCIA BRAQUIAL (CB) COMO MEDIDA INDIRECTA DEL PESO.

La circunferencia braquial (CB), es considerada en muchas situaciones como una medida indirecta para valorar el crecimiento normal en niños/as (Rabito, et al., 2006). Permite determinar indirectamente el área grasa del brazo y el área muscular del brazo, esta última representa una buena indicación de la masa corporal magra y con ello de las reservas proteicas de un sujeto (Córdoba Rodríguez, 2013). La relación biológica es porque se considera que las circunferencias corporales son una representación de los diversos componentes corporales como el tamaño de huesos, la cantidad de músculo esquelético y la cantidad de grasa subcutánea. Estas dos últimas, se modifican rápidamente por los cambios en la ingesta calórica y proteica de los sujetos, viéndose reflejado en el peso corporal y la CB (Martin et al., 2013).

La CB ha recibido considerable atención durante las últimas décadas, pero aún no se ha adoptado ampliamente para la evaluación de la composición corporal y el estado nutricional. Recientemente, varias investigaciones han demostrado la asociación directa de enfermedades, los cambios bioquímicos, diagnóstico clínico y el estado nutricional con la composición de la parte superior del brazo (Jaswant & Nitish, 2014). Específicamente el área muscular del brazo resulta útil en los niños/as en crecimiento debido a que permite evaluar posibles desnutriciones de tipo proteico calórica, como resultado de enfermedades crónicas, estrés, trastornos alimenticios, dieta inadecuada o múltiples intervenciones quirúrgicas (Córdoba Rodríguez, 2013).

Por otra parte, la edad-sexo y la medición de la CB resultaría ser una técnica importante para determinar la composición corporal y el estado nutricional, especialmente en el diagnóstico clínico epidemiológico (Jaswant & Nitish 2014). Es por ello que la utilización de esta medida en la evaluación antropométrica de niños/as y adolescentes es de importancia ya que permite la detección sistemática y temprana de condiciones desfavorables y promover la

iniciación racional y temprana de un apoyo óptimo, lo que reduce la morbilidad, la mortalidad, el empeoramiento de la calidad de vida y los costos globales de la salud (Jaswant & Nitish 2014).

Sin embargo hay escasez de estudios que ofrezcan referencia de crecimiento estándar para los niños/as en edad escolar y adolescentes relacionados con la CB (Jaswant & Nitish, 2014). La importancia de la CB se observaba en su uso en las tablas de crecimiento nacionales de Lejarraga y Orfilia (1989) utilizadas en pediatría a nivel Nacional por la Sociedad Argentina de Pediatría (SAP) que hasta el año 2006 incorporaban la CB, y valoraban esta medición en relación a la edad con el propósito de poder diagnosticar y clasificar la desnutrición (Lejarraga, 1990), pero luego cuando se aceptaron a nivel Nacional las gráficas de la OMS las cuales no incluyen dicha medida, dejó de ser utilizada en la práctica clínica.

Diversos estudios, señalan a la CB como una de las medidas alternativas con más alta correlación con el peso, además de ser un valor que resulta fácil de medir, aunque existieron pocos estudios realizados en el grupo de niños/as y adolescentes sanos, y en países latinoamericanos (Rabito, et al., 2006; Chowdhury, et al., 2009; Myatt, et al., 2009; Hurtado López., et al., 2007; Berkley et al., 2005; Fung . et al., 2002; Espinoza, et al., 2007).

Debido a la posible correlación con el peso, resultaría de utilidad el uso de la CB en la población de niños/as y adolescentes, como alternativa cuando el peso no pueda ser tomado o su medición no sea exacta.

UTILIZACIÓN DE LA ATR Y CB PARA VALORAR EL CRECIMIENTO

Es fundamental el seguimiento y control del crecimiento de niños/as y adolescentes. Para ello se necesita contar con parámetros antropométricos adecuados a diferentes situaciones, que reflejen el real crecimiento fisiológico, evitando sesgos en la medición (Sguassero, et al., 2008).

En algunos niños/as y adolescentes la obtención de valores antropométricos, como el peso y la talla, pueden conducir a errores, ya sea por complicaciones del paciente o falta de los instrumentos necesarios. Por lo tanto se debe recurrir a otras mediciones antropométricas que puedan realizarse con menos dificultad.

IMPORTANCIA DE LA VALIDACIÓN DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Según el Diccionario de la Real Academia Española, validar es dar fuerza o firmeza a algo, hacerlo válido. En el área pediátrica, la validación certifica que una actividad o método se considera relevante y pertinente, y está bien diseñada para alcanzar los objetivos previamente definidos en la población infantil (Asociación española de pediatría, 2013).

Contar con la validación de una medida antropométrica que permita valorar el crecimiento en niños/as y adolescentes, significa certificar que el uso de esa herramienta nos puede brindar datos exactos y precisos.

En relación a los segmentos corporales de ATR y CB, su uso para valorar el crecimiento en niños/as y adolescentes no ha sido tema de muchos estudios. La mayoría de los trabajos que validan la correlación de estas medidas indirectas con el peso y la talla, fueron destinados principalmente a la población adulta y anciana o a la población infantil con parálisis cerebral (Jaswant & Nitish 2014). Fueron escasos los estudios encontrados que validaran estas mediciones en la población de niños y niñas sanos, y los mismo fueron realizados en países desarrollados.

Teniendo en cuenta que la validación de un método para valorar el estado nutricional, no es independiente de la población o el contexto en el que se recogieron los datos, es importante documentar la validez de cualquier nueva herramienta en una cultura y contexto específicos (Elorriaga, et al., 2015).

En la actualidad, no se encontraron estudios en la ciudad de Córdoba que nos certifique el uso de la ATR y CB para valorar el estado nutricional en la

población infantil. Por ello, el presente estudio tiene como objetivo validar la correlación de la ATR y CB con la talla y el peso, respectivamente, según edad y sexo en niños/as y adolescentes sanos de 4 a 17 años de la ciudad de Córdoba, con el fin de poder contar con una herramienta validada que permita, posteriormente, evaluar el estado nutricional y crecimiento del niño/a de forma alternativa, precisa y adecuada en nuestra región.

HIPÓTESIS

- El segmento corporal altura talón-rodilla (ATR) presenta una alta correlación con la talla en niños/as y adolescentes sanos.
- El segmento corporal circunferencia braquial (CB) presenta una alta correlación con el peso en niños/as y adolescentes sanos.

VARIABLES

- **Antropométricas:** Altura Talón-Rodilla (cm), Circunferencia braquial (cm), peso (kg) y talla (cm).
- **Estado Nutricional** según indicadores antropométricos: P/E, T/E, IMC/E.
- **Demográficas:** Sexo, Edad Decimal, acceso a la salud.

DISEÑO METODOLÓGICO

TIPO DE ESTUDIO

Esta investigación es un estudio *observacional, correlacional, descriptivo* y de corte *transversal*.

Por el carácter de las hipótesis es *descriptivo*, ya que producen conocimientos describiendo aspectos de la realidad, aproximándose a la misma para intentar dar respuesta a un problema (Sabulsky, 2002).

Por su modalidad empírica es *observacional*, debido a que los investigadores toman medidas pero sin intervenir (Sabulsky, 2002).

Y por su modalidad de recolección de información es *transversal*, dado que se estudian las variables tal como se presentan en el momento de la investigación; es decir, que se realiza un corte en el tiempo para cada una de las variables (Sabulsky, 2002).

POBLACIÓN Y MUESTRA

La **población** de este estudio estuvo conformada por niños/as y adolescentes de ambos sexos de 4 a 17 años que asisten a instituciones educativas públicas de la ciudad de Córdoba.

Se realizó un **muestreo** aleatorio estratificado (M.A.E.) que consistió en dividir a la población en estratos o subgrupos, lo más homogéneos posibles, dentro de cada uno de los cuales se seleccionó de manera aleatoria el número de individuos deseados, construyendo la muestra definitiva (Fuentelsaz Gallego, 2004; Sabulsky, 2004). La muestra se recolectó en la escuela Normal Superior Dr. Alejandro Carbó del Nivel Inicial para los estratos de niños/as de 4 y 5 años, y en el Instituto Superior de Educación Artístico Musical "Domingo Zipoli" del Nivel Primario Y Secundario para los estratos de niños/as y adolescentes de 6 a 17 años.

Para la construcción de los estratos se tomó el sexo y la edad. La población fue dividida en 13 estratos, cada uno de ellos perteneciente a una edad y sexo. El tamaño muestral se estableció con un potencia de 80%, una confianza de

95% y una precisión de 1% en un mínimo de 280 niños/as y adolescentes, y se determinó que por cada estrato de edad se debe contar con al menos una cantidad de 20 niños con un mínimo de 10 por cada estrato según sexo. Los estratos son uno por edad: desde los 4 hasta los 17 años inclusive.

Se seleccionó la muestra de manera secuencial, a partir de los registros escolares por curso, hasta cumplir con las cantidades requeridas por estratos.

Para llevar el control de la cantidad de niños/as y adolescentes que se fueron midiendo por estrato se diseñó una tabla que permite censar la cantidad de niños/as y adolescentes según sexo y estrato (ver anexo 1).

Recaudos éticos: Para participar del estudio los padres, cuidadores o tutores debieron firmar un consentimiento informado, el cual fue enviado previamente (ver Anexo 4), además se contó con el asentimiento del niño o niña. En todo momento se aclaró que la participación es voluntaria. Previamente se entregó una carta dirigida a los directivos de la institución educativa para autorizar dicha intervención (ver anexo 5).

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Criterios de inclusión:

- Fueron niños/as y adolescentes sanos de 4 a 17 años que asisten a las instituciones educativas involucradas en el trabajo de investigación.
- Se tomó como niño/a y adolescente sano, aquel que, al momento de la recolección de datos se encuentre sin patologías aparentes y crónicas que afecten o puedan haber afectado el crecimiento y desarrollo normal del niños y adolescentes (como problemas cardiacos, problemas del aparato digestivo, problemas cognitivos, patologías metabólicas, etc.) y sin condicionantes que pudieran interferir en la toma de medidas.
- Niños/as que se les pueda tomar el peso, la talla, circunferencia braquial y altura talón rodilla.

Los criterios de exclusión que se tomarán serán:

- Los adolescentes o niños/as cuyos padres o cuidadores no dieron su consentimiento informado para participar de la investigación
- Se encuentren con alguna patología que afecte o haya afectado su crecimiento y desarrollo normal.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables antropométricas:

- **Definición conceptual:** medición a través de métodos no invasivos de la constitución y composición corporal en general y de partes segmentos corporales.
- **Indicadores:**
 - a) **Peso:** valor de la masa y el volumen total corporal.
 - b) **Talla:** altura comprendida entre el vértex, punto más elevado de la cabeza, al talón.
 - c) **Circunferencia Braquial:** valor del perímetro del brazo ubicado a la mitad de la distancia que va desde el acromión al olecranon.
 - d) **Altura Talón-Rodilla:** altura comprendida entre el vértex, punto más elevado de la cabeza, al talón.
- **Definición operacional: Talla, ATR y CB** en centímetros (cm), Peso en Kg.

Variable: **Estado nutricional según indicadores antropométricos**

- **Definición conceptual:** análisis de la composición corporal la cual se realiza a través de la valoración antropométrica
- **Indicadores antropométricos:**
 - a) **Peso/Edad:** relaciona el peso con la edad del niño/a hasta los 10 años para establecer donde se ubica respecto a la gráfica de crecimiento según sus percentilos.
 - b) **Talla/Edad:** relaciona la talla con la edad del niños/a para establecer donde se ubica respecto a la gráfica de crecimiento según sus percentilos.
 - c) **IMC/Edad:** vincula el índice de masa corporal (IMC) calculado en base al peso y talla, con la edad del niño/a para establecer donde se ubica respecto a la gráfica de crecimiento según sus percentilos.

- **Definición operacional:**

- Bajo peso: definido por debajo del p3 en las gráficas de P/E e IMC/E en niños/as menores de 10 años (OMS, 2006; OMS, 2007).
- Bajo peso: definido por debajo del p3 en las gráficas de IMC/E en niños/as y adolescentes de 10 a 17 años (OMS, 2006; OMS, 2007).
- Riesgo de bajo peso: definido entre p15 y p3 en las gráficas de P/E e IMC/E en niños/as menores de 10 años (OMS, 2006; OMS, 2007).
- Riesgo de bajo peso: definido entre p15 y p3 en las gráficas de IMC/E en niños/as y adolescentes de 10 a 17 años (OMS, 2006; OMS, 2007).
- Normal: definido entre el p85 y p15 en las gráficas de IMC/E (OMS, 2006; OMS, 2007).
- Sobrepeso: definido entre el p85 y p97 en las gráficas de IMC/E (OMS, 2006; OMS, 2007).
- Obesidad: definido por arriba del p97 en las gráficas de IMC/E (OMS, 2006; OMS, 2007).

Variable: **Edad decimal**

- **Definición conceptual:** tiempo de vida de una persona que ha transcurrido desde su fecha de nacimiento al momento en que se realiza la recolección del dato expresada en números decimales.
- **Definición operacional:** números decimales.

Variable: **Sexo**

- **Definición conceptual:** condición genética que distingue a hombres de mujeres.
- **Definición operacional:** femenino y masculino.

Variable: **Acceso a los servicios de salud**

- **Definición conceptual:** tipo de cobertura de salud.
- **Definición operacional:**

SUB SECTOR PÚBLICO: aquellos/as niños/as que no cuentan con obra social y acceden a servicios públicos de salud.

SUB SECTOR SEGURIDAD SOCIAL: aquellos/as niños/as que acceden a una obra social mediante los aportes que realiza el empleador del padre, madre o tutor/a.

SUB SECTOR PRIVADO: aquellos/as niños/as que cuentan con una obra social prepaga por su padre, madre o tutor/a.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección del peso se realizó por método directo mediante balanza digital de vidrio, marca ASPEN (Mod. 9522 WB), con precisión de 100 gramos y una capacidad máxima de 150 kilos. Su validación se hará en relación a las balanzas de la Escuela de Nutrición, FCM, UNC. Se tomará en posición erecta y relajada, en el centro de la balanza, de frente a la misma con la vista fija en un plano horizontal. Además, deben estar sin zapatos, vestir ropa liviana y quitarse las prendas innecesarias.

La talla se recolectó con un tallímetro fijo con una precisión de 0,1 cm y una capacidad máxima de 200cm. Se lo sitúa al niño/a descalzo y sin objetos en la cabeza, y se para de manera tal que sus talones, nalgas y cabeza estén en contacto con la superficie vertical. Los talones permanecen juntos, los hombros relajados y ambos brazos relajados al costado del cuerpo.

La CB se tomó con una cinta ergonómica con una precisión de 1 mm y un máximo de 205 cm. Para tomar la medida se colocó el brazo izquierdo o bien el derecho en caso de que el paciente sea ambidiestro, se debió tener el brazo flexionado en un ángulo de 90° y con la palma hacia arriba. La longitud se determina colocando la cinta métrica en el vértice superior del acromión del omoplato hasta el olecranon del cúbito (y la cabeza del radio),

Para la ATR se utilizó como instrumento un antropómetro largo, la determinación se realizó manteniendo la rodilla y el tobillo de la pierna izquierda en un ángulo de 90°.

Las mediciones fueron efectuadas dos veces y se tomó el promedio de las mismas. Los datos recolectados se registraron en una planilla (Ver Anexo N° 2).

El estado nutricional se analizó según su clasificación de acuerdo a los puntos de cortes recomendados por las gráficas de p/e, t/e imc/e de la OMS (2006; 2007) en percentiles y según corresponde a la edad.

La edad, sexo y acceso a la salud fueron recolectados mediante una encuesta utilizando como instrumento un cuestionario de tipo semi-estructurado administrado enviado junto a las autorizaciones para que los completen los padres, cuidadores o tutores (ver Anexo N° 3).

La edad decimal se obtuvo a partir de la fracción de la fecha del día de la recolección del dato con la fecha decimal del día de nacimiento utilizando una tabla validada de uso estadístico (ver Anexo N° 4).

Para evitar los sesgos de observador, las autoras de esta investigación encargadas de la recolección de datos, fueron entrenadas previamente para la toma de las medidas antropométricas necesarias. Los datos se recolectaron dos veces y se realizó un promedio de las medidas obtenidas. Además se realizó una validación intra e inter observador antes y después de la recolección de datos, la cual fue un paso previo para validar la información obtenida.

La concordancia intra-observador refiere a detectar el grado de consistencia al leer o interpretar un resultado de un observador consigo mismo, consiste en la toma de dos medidas por cada observador, las mismas deben ser independientes unas de las otras; y por otro la concordancia inter-observador que se entiende por la consistencia entre dos observadores independientes sobre una medida practicada en el mismo individuo, uno de ellos no debe conocer el resultado proporcionado por el otro (observadores ciegos) (Francois, 2007). Durante la capacitación para la toma de medidas antropométricas se validó la concordancia intra e inter observador, comparando las medidas recolectadas por las investigadoras de este trabajo y las de un experto en el área.

PLAN DE TRATAMIENTO DE LOS DATOS

La caracterización de la población se realizó elaborando tablas y gráficos de la distribución del sexo, la edad, el acceso a la salud y estado nutricional mediante el programa Microsoft Excel.

Los cálculos estadísticos se realizaron con el software MedCalc, el cual es un programa estadístico completo que sirve para analizar datos biomédicos. Para el análisis de los indicadores antropométricos se describieron en medias con sus respectivos desvíos estándar y las de distribución no normal en medianas con sus rangos. Las variables discretas se describirán en porcentajes con IC 95%. Se evaluará la normalidad de los datos utilizando el test de Kolmogorov-Smirnov.

Para determinar la relación entre el segmento corporal de altura talón-rodilla y talla, así como la circunferencia braquial y peso se calculará el coeficiente de correlación r , de determinación R^2 , Prueba de F con una significación de $p < 0,05$. Estos datos se presentarán de forma numérica y como gráficos de dispersión.

Se generarán percentiles descriptivos de la población estableciendo los valores de los percentiles 3, 10, 25, 50, 75, 90 y 97 según P/E, T/E, ATR/E y CB/E para cada intervalo etario de 4 a 18 años y para cada sexo. Se usará el método LMS para normalizar la distribución de los datos. Para generar los nomogramas la bondad de ajuste se evaluará visualmente utilizando un gráfico q-q.

RESULTADOS

Características de la población de estudio

Durante el período comprendido entre marzo y agosto del 2016, se estudió una población conformada por niños/as de 4 y 5 años que asisten al nivel inicial del colegio Dr. Alejandro Carbó y niños/as y adolescentes de 6 a 18 años que asisten al nivel primario y secundario del Instituto Superior de Educación Artístico Musical "Domingo Zipoli".

El colegio Dr. Alejandro Carbó es una institución pública nacional, ubicada en Av. Colón 951, barrio Alberdi, cuenta con nivel inicial, primario, secundario y terciario.

Se trabajó con nivel inicial turno mañana, éste presentaba 4 salas de 4 y 5 años, con un total de 180 niños/as.

El Instituto Superior de Educación Artístico Musical "Domingo Zipoli", es de carácter público y provincial, está ubicado en Maestro Marcelo López s/n, Ciudad Universitaria. Es la única Institución Coral de Argentina y de Sudamérica, que cuenta con los niveles Inicial, Primario, Secundario y Superior. Los alumnos participan de una educación que integra la escolaridad común y la escolaridad musical, con una oferta educativa de doble jornada. Se trabajó con nivel primario y secundario, el primero se conformaba de 6 cursos, con 3 divisiones para 1ro, 2do y 3er grado, y 2 divisiones para 4to, 5to y 6to grado, con un total de 392 estudiantes. Y el nivel secundario contaba con 6 cursos de 2 divisiones cada uno.

Características de la muestra

Se recolectaron datos de una muestra aleatoria estratificada de 410 niños/as y adolescentes de 4 a 17 años que asistieron a las instituciones educativas públicas anteriormente mencionadas.

Caracterización de la muestra según sexo y edad

La muestra estuvo constituida por 257 niñas y adolescentes de sexo femenino representando el 62,7 % (IC 95% 56,5 a 68,6) y 153 fueron de sexo masculino con un porcentaje del 37,3% (IC 95% 29,7 a 45,5) (Figura 1).

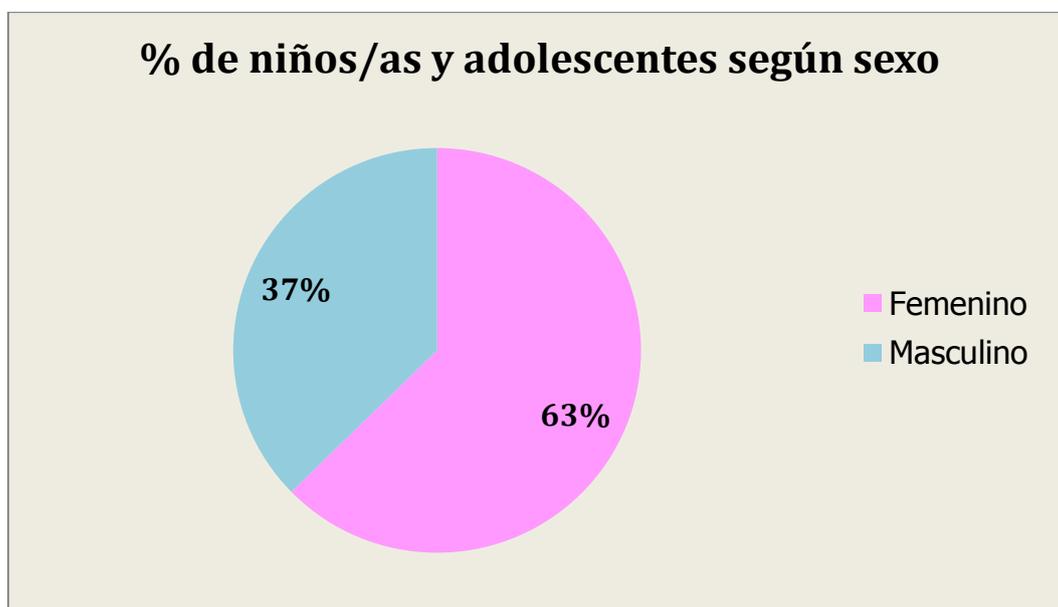


Figura 1: Distribución porcentual de la muestra según sexo

En la tabla 1 se describe la cantidad y el porcentaje de la muestra por edad. Las edades de 6, 7 8 9 y 12 años presentaron la mayor frecuencia relativa, siendo de 8,05%, 9,51%, 9,76, 9,27% y 9,27% respectivamente.

Tabla 1: Distribución de la muestra según edad

Edad (años)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
4	21	5,12
5	22	5,37
6	33	8,05
7	39	9,51
8	40	9,76
9	38	9,27
10	32	7,80
11	23	5,61
12	38	9,27
13	28	6,83
14	27	6,59
15	24	5,85
16	21	5,12
17	24	5,85
Total	410	100 %

En la figura 2 se observa la cantidad de niños/as y adolescentes por edad y sexo, considerando que cada estrato debió contener al menos 10 sujetos por sexo. Se destaca, en general, una mayoría de sujetos de sexo femenino, debido a la concurrencia mayoritaria de éste sexo a la institución participante.

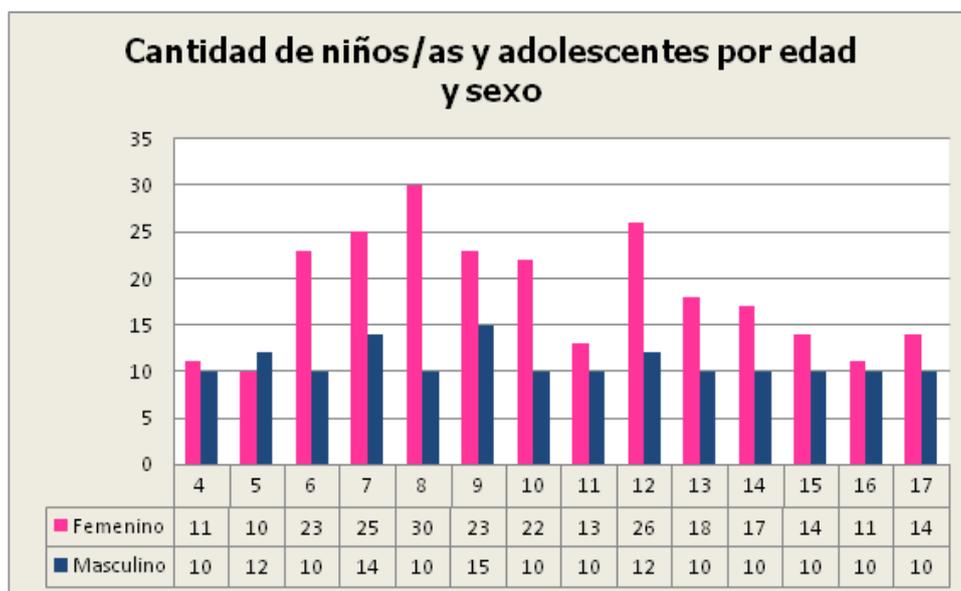


Figura 2: Cantidad de niños/niñas y adolescentes según sexo y edad

El grupo de estudio se caracterizó por presentar edades comprendidas desde los 4,041 a 17,924 años. Para el sexo femenino el promedio fue de 10,7 ± 3,6 (edad mínima-máxima de 4,0 a 17,9) y del sexo masculino 10,8 años ±4,0 (edad mínima-máxima de 4,0 a 17,8).

Caracterización de la muestra según nivel de escolaridad

Se analizó la distribución porcentual según nivel de escolaridad (figura 3) y se observó que un 10% pertenecían al Nivel Inicial, 50 % al Nivel Primario y el 39,5 % al Nivel Secundario.

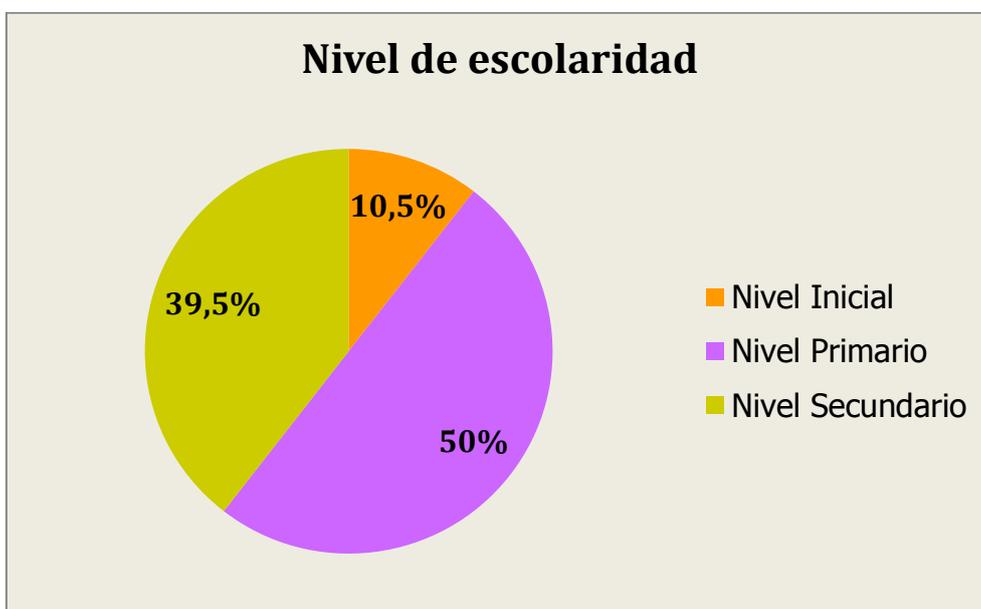


Figura 3: Distribución porcentual según Nivel de escolaridad

En el Nivel inicial la muestra fue de 43 niñas/os de los cuales un 48,8% fueron de sexo femenino y un 51,2% de sexo masculino (figura 4).

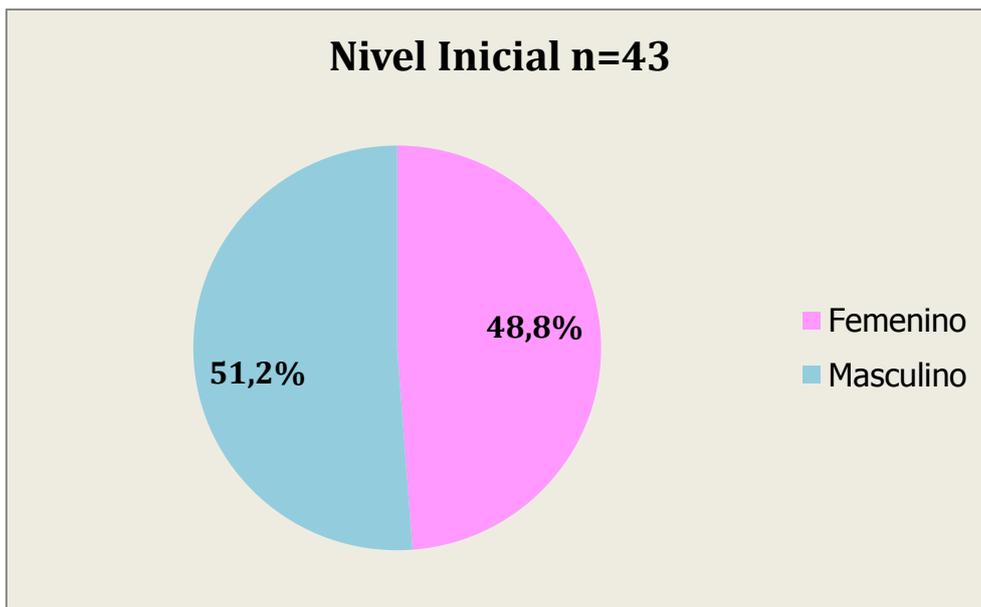


Figura 4: Distribución porcentual el nivel inicial según sexo

En el Nivel Primario la muestra fue de 205 niñas/os de los cuales un 66,3% fueron de sexo femenino y un 33,7% de sexo masculino (figura 5).

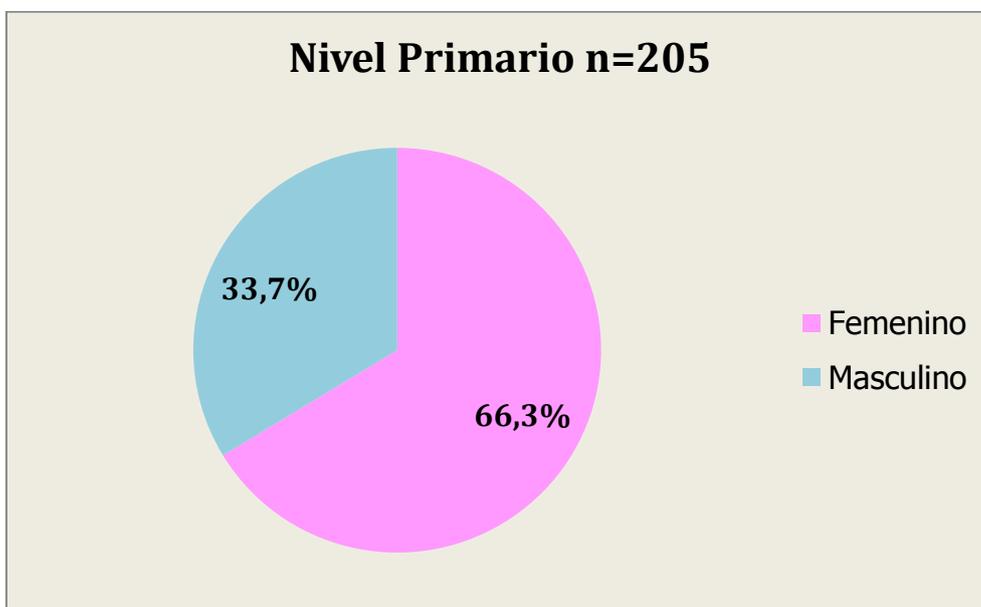


Figura 5: Distribución porcentual del nivel primario según sexo

En el Nivel Secundario la muestra fue de 162 niñas/os y adolescentes de los cuales un 61,7% fueron de sexo femenino y un 38,3% de sexo masculino (figura 6).

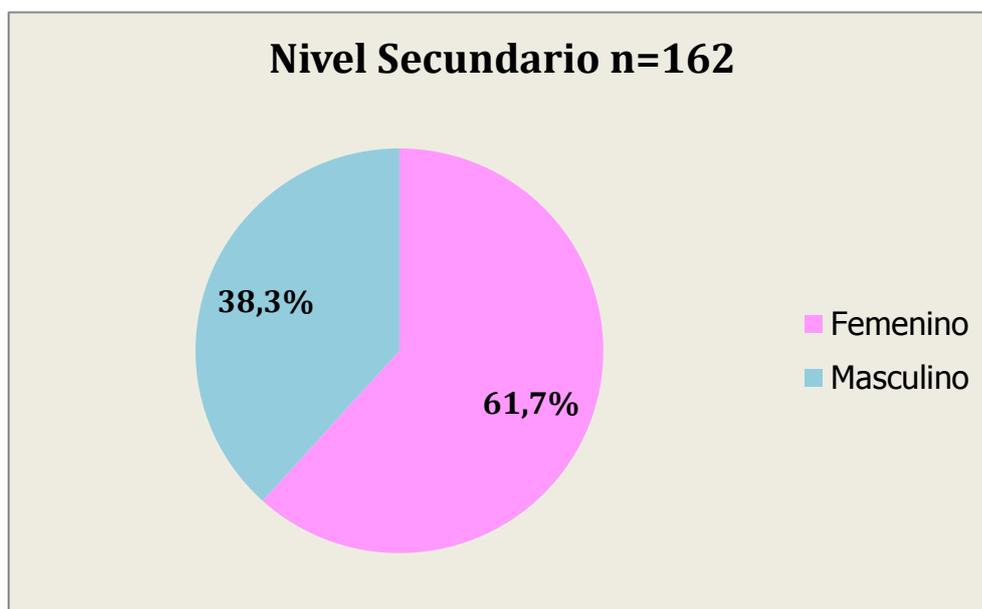


Figura 6: Distribución porcentual del Nivel secundario según sexo

Caracterización de la muestra según el acceso a los servicios de salud.

Se consultó a las personas a cargo de los niños/as y adolescentes, respecto al acceso a los servicios de salud que poseían. De los 410 sujetos analizados, 64% pertenecían al sector privado, 21% al de seguridad social, 12% al sector público y en un 3% no tuvimos este dato, como lo muestra la figura 7.

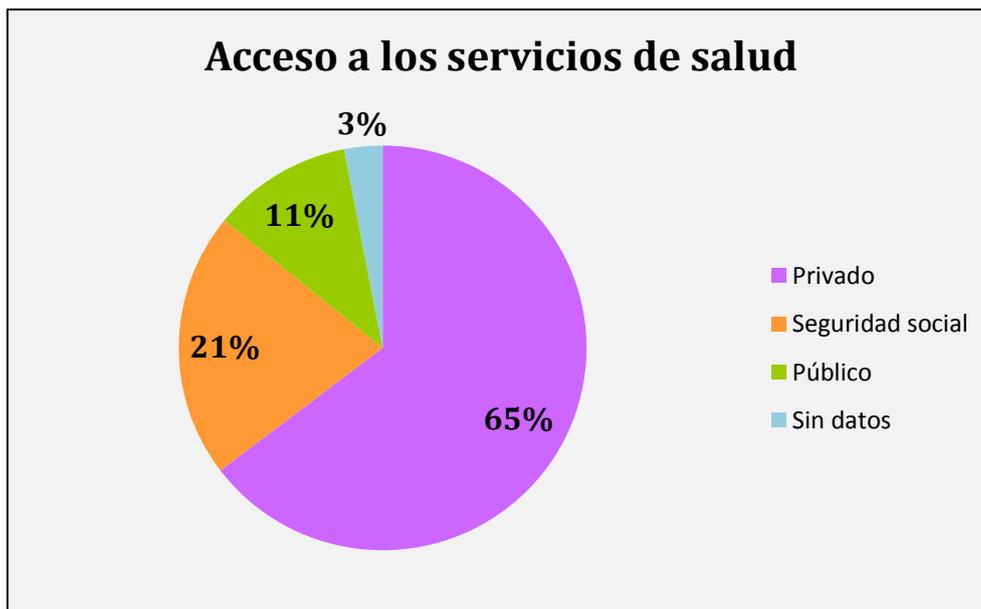


Figura 7: Distribución porcentual del acceso a los servicios de salud

Caracterización del estado nutricional por niveles de escolaridad NIVEL INICIAL

En las edades de 4 y 5 años, se detectó que el 54% presentaban un estado nutricional normal, mientras que el resto poseía sobrepeso y obesidad, siendo de 23% respectivamente. No se encontró ningún caso de riesgo de bajo peso ni bajo peso (figura 8).

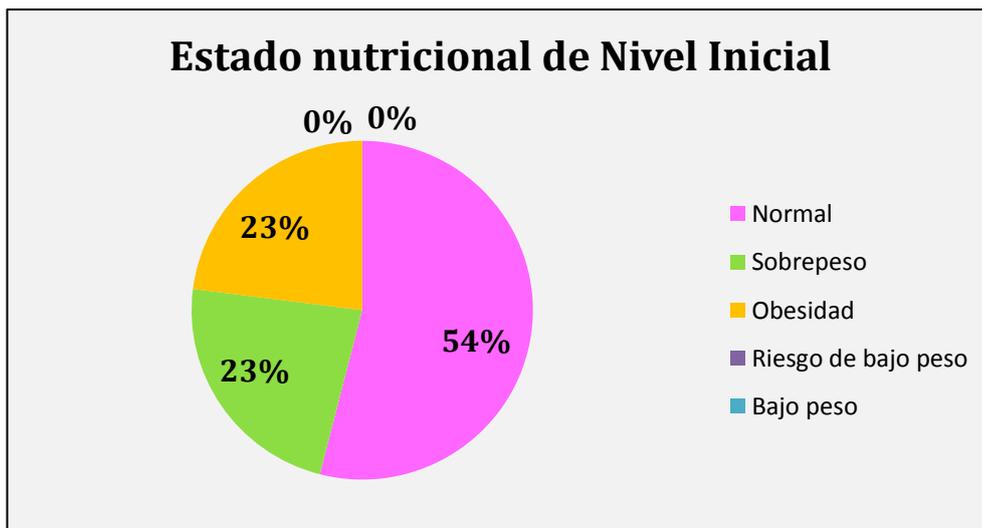


Figura 8: Distribución porcentual del estado nutricional según IMC/edad y peso /edad en Nivel Inicial

NIVEL PRIMARIO

En el nivel primario, correspondiendo a las edades de 6 a 11 años, se observa, en relación al estado nutricional, un 64% normal, 17% obesidad, 14% sobrepeso y un 5% se detectó riesgo de bajo peso. No hubo diagnóstico de bajo peso (figura 9).

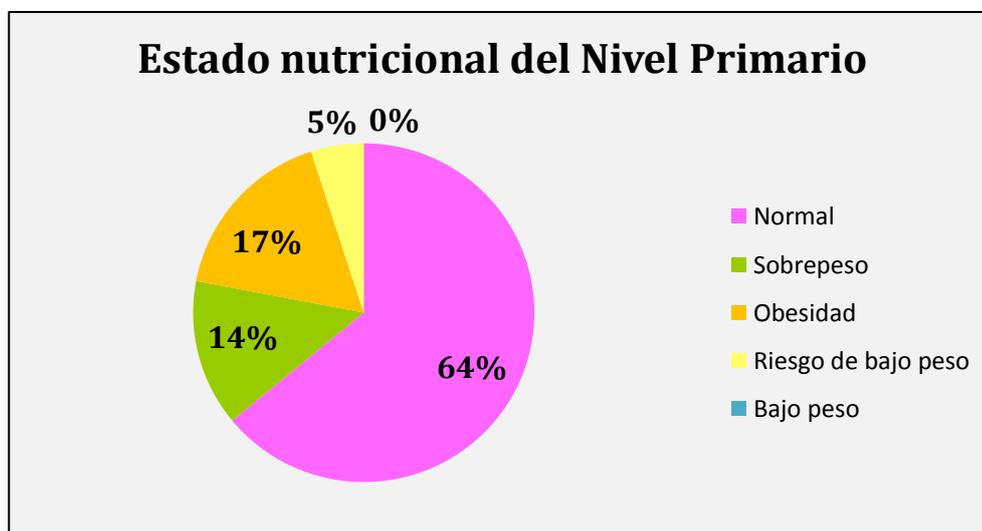


Figura 9: Distribución porcentual del estado nutricional según IMC/edad y peso /edad en Nivel Primario

NIVEL SECUNDARIO

Por último, el Nivel Secundario aborda las edades de 12 a 17 años, y el estado nutricional de los participantes fue un 71% normal, 12% sobrepeso, 8% obesidad y 9% riesgo de bajo peso. No se diagnosticó bajo peso (figura 10).

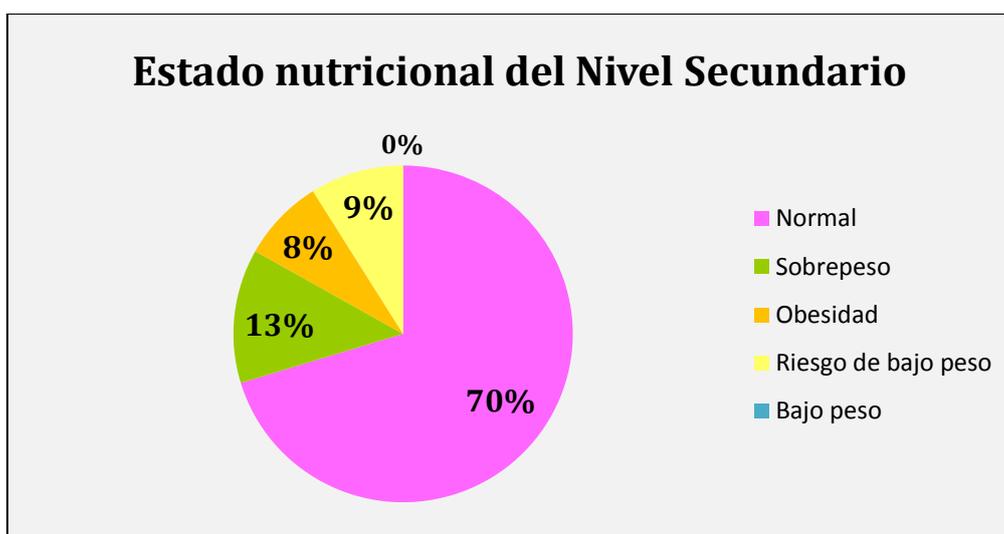


Figura 10: Distribución porcentual del estado nutricional según IMC/edad y peso /edad en Nivel Secundario

Análisis de los datos antropométricos obtenidos

Respecto a los datos de las medidas antropométricas, se calculó la media, desvío estándar, máximo y mínimo de peso, talla, circunferencia media del brazo (CB) y altura talón-rodilla (ATR) por edad y sexo. En las tablas 2, 3 y 4 se analizó el sexo masculino, mientras que en la 5, 6 y 7 se expone el sexo femenino.

Tabla 2: Análisis de valores antropométricos del Nivel Inicial sexo masculino.

Masculino (Nivel Inicial)					
Edad		PESO	TALLA	CB	ATR
4	Media	19,3	105,1	15,5	31
	DE	2,5	4,1	2,1	1,3
	Máxima	22,3	112,8	19,7	33,4
	Mínima	14,5	97,1	12,5	28,9
5	Media	24,7	113,4	17,4	34
	DE	8,5	7,2	3,8	3
	Máxima	42,3	126,3	24,8	39,1
	Mínima	18,1	103	14	30

Tabla 3: Análisis de valores antropométricos del Nivel Primario sexo masculino

Masculino (Nivel Primario)					
Edad		PESO	TALLA	CB	ATR
6	Media	22,8	117,1	16,1	35,4
	DE	3,5	4,9	1,7	1,9
	Máxima	29,2	126,9	18,5	39,5
	Mínima	17,5	110,5	14,1	33
7	Media	27,2	125	17,7	38,1
	DE	5,5	6,6	2,4	2,5
	Máxima	37,9	138,1	22,5	42,2
	Mínima	21	115,6	14,3	33,9
8	Media	30,3	130,4	18,2	40
	DE	6,2	7,3	1,9	3,1
	Máxima	41	141,4	22	44
	Mínima	22,7	116,9	15,5	33,5
9	Media	33,8	134,9	19,9	41,9
	DE	6	4,5	3,3	1,9
	Máxima	46,2	143,3	26,2	44,9
	Mínima	24	124	15	37,1
10	Media	36,2	140,6	20,5	44,1
	DE	7,1	8,6	2,1	2,7
	Máxima	49,3	158,8	23	48,5
	Mínima	30,5	130,2	17,6	39,9
11	Media	39,9	145,9	20,3	46,8
	DE	14,7	7,6	3,1	3
	Máxima	79,6	159,2	27,7	52,1
	Mínima	30,4	132,1	17	40,7

Tabla 4: Análisis de valores antropométricos del Nivel Secundario sexo masculino

Masculino (Nivel Secundario)					
Edad		PESO	TALLA	CB	ATR
12	Media	47,94	154,4	20,9	48,8
	DE	13,7	7,3	3,9	3,2
	Máxima	75,8	169,3	29	55,6
	Mínima	32,1	143,2	17	43,7
13	Media	57,9	164	23,8	51,5
	DE	13	4,9	3,3	2,1
	Máxima	84,5	169,8	54	54
	Mínima	45,6	155,2	47	47
14	Media	53,6	164	22,7	51,6
	DE	4,5	7,86	1,7	2,7
	Máxima	58,5	179	25,1	57,8
	Mínima	493,9	148,4	19,7	48
15	Media	60,5	172,3	23,7	53,5
	DE	8,2	4,4	2,4	1,8
	Máxima	77,1	182,1	28,2	56,4
	Mínima	46,4	168,3	20,1	51,7
16	Media	65,8	172,1	26,8	54,4
	DE	9,8	6,5	2,6	3,2
	Máxima	83	181,9	32,8	58,2
	Mínima	51,2	161	23,6	49,3
17	Media	61,3	171	25	52,7
	DE	8,4	5,1	3,3	2,1
	Máxima	79,7	175,5	32,5	56,5
	Mínima	51,8	162,9	18	50,2

Tabla 5: Análisis de valores antropométricos por edad del Nivel Inicial sexo femenino

Femenino (Nivel Inicial)					
Edad		PESO	TALLA	CB	ATR
4	Media	20,5	103,4	16,7	30,5
	DE	4,6	4,1	2,5	1,9
	Máxima	29,6	111,7	21,5	33,8
	Mínima	15,6	97	14,0	26,3
5	Media	22,1	112,0	17,0	33,6
	DE	2,6	3,1	1,6	1,4
	Máxima	25,8	117,1	19,4	35,1
	Mínima	17,9	107,2	13,6	31,3

Tabla 6: Análisis de valores antropométricos por edad del Nivel Primario sexo femenino

Femenino (Nivel Primario)					
Edad		PESO	TALLA	CB	ATR
6	Media	23,6	117,6	16,6	35,7
	DE	4,9	5,4	2,2	1,8
	Máxima	37,5	127,9	22,3	39,5
	Mínima	17,6	104,9	12,5	31,4
7	Media	26,9	124,5	17,9	38,6
	DE	5,2	4,6	2,4	1,8
	Máxima	37,9	133,8	22,5	42,1
	Mínima	21,8	115,9	14,7	34
8	Media	30,8	129,6	18,7	39,9
	DE	9,4	6,8	3,3	2,6
	Máxima	65,9	145,3	29,0	45,9
	Mínima	21,0	114,3	14,8	34,5
9	Media	32,9	136,5	19,1	42,4
	DE	6,7	6,1	2,9	1,9
	Máxima	55,3	148,5	29,4	45,5
	Mínima	23,9	122,3	15,5	37,7
10	Media	41,2	144,5	20,6	45,2
	DE	10,5	6,9	3,1	2,7
	Máxima	66,3	158,1	28,0	50,8
	Mínima	28,9	130,5	16,4	39,3
11	Media	44,8	149,8	21,8	46,8
	DE	8,7	6,4	2,0	2,3
	Máxima	60,8	158,5	24,5	50,4
	Mínima	31,0	140,8	18,7	42,1

Tabla 7: Análisis de valores antropométricos por edad del Nivel Secundario sexo femenino

Femenino (Nivel Secundario)					
Edad		PESO	TALLA	CB	ATR
12	Media	46,2	153,5	20,9	47,4
	DE	11,1	7,3	3,1	2,1
	Máxima	76,7	170,7	27,2	52,4
	Mínima	30,9	141,3	15,7	43,7
13	Media	51,3	156,9	22,8	48,3
	DE	7,1	6,8	3,5	2,2
	Máxima	67,4	170,7	30,6	52,2
	Mínima	41,4	147,2	17,2	44,6
14	Media	56,0	159,1	23,2	48,9
	DE	11,7	5,9	3,5	2,6
	Máxima	85,8	168,3	30,3	53,1
	Mínima	38,8	145,1	18,5	44,0
15	Media	57,5	158,3	24,3	48,5
	DE	16,2	5,6	4,5	2,8
	Máxima	89,8	171,8	32,0	55,8
	Mínima	42,3	151,3	18,5	45,6
16	Media	53,6	160	22,6	49,0
	DE	6,3	5,3	1,9	2,3
	Máxima	64,6	167,1	25,4	52,8
	Mínima	43,3	153,2	19,4	46,5
17	Media	55,4	159,7	23,2	49,3
	DE	7,9	7,3	2,1	2,5
	Máxima	72,3	173,3	28,5	52,4
	Mínima	41,0	145,4	21,0	43,1

En las tablas 8 y 9 se observa la media, desvío estándar, máxima y mínima de las medidas antropométricas, por nivel de escolaridad y sexo.

Tabla 8: Análisis antropométrico por Nivel de escolaridad sexo masculino

Masculino					
NIVEL DE ESCOLARIDAD		PESO	TALLA	CB	ATR
Nivel Inicial	Media	22,2	109,6	16,5	32,6
	DE	6,9	7,2	3,2	2,8
	Máxima	42,3	126,3	24,8	39,1
	Mínima	14,5	97,1	12,5	28,9
Nivel Primario	Media	31,6	132,1	18,9	40
	DE	9,2	11,1	3	4,3
	Máxima	79,6	159,2	27,7	52
	Mínima	17,5	110,5	14,1	33
Nivel Secundario	Media	53	161,3	22,3	50,8
	DE	11,3	8,1	3,2	2,9
	Máximo	84,5	179	30,3	57,8
	Mínimo	32,1	143,2	17	43,7

Tabla 9: Análisis antropométrico por nivel de escolaridad sexo femenino

Femenino					
NIVEL DE ESCOLARIDAD		PESO	TALLA	CB	ATR
Nivel Inicial	Media	21,3	107,5	16,8	32
	DE	3,7	5,6	2,1	2,3
	Máxima	29,6	117,1	21,5	35,1
	Mínima	15,6	97	13,6	26,3
Nivel Primario	Media	32,2	132,2	18,9	40,9
	DE	10,3	11,9	3,1	4,1
	Máxima	66,3	158,5	29,4	50,8
	Mínima	17,6	104,9	12,5	31,4
Nivel Secundario	Media	52,5	157,3	22,6	48,4
	DE	11,2	6,8	3,4	2,4
	Máximo	89,8	173,3	32	55,8
	Mínimo	30,9	141,3	15,7	43,1

Prueba de Normalidad

Por medio del test de Kolmogorov–Smirnov, se evaluó normalidad de los datos para cada edad y sexo. En las tablas 10 y 11 se exponen los valores de la prueba de normalidad (P), de sexo masculino y femenino respectivamente, pudiendo observar en todos los estratos, aceptación de la normalidad ($P = <1$) en todos los casos.

Tabla 10: Prueba de normalidad por edad sexo masculino

	MASCULINO			
Edad	Peso	Talla	CB	ATR
4	P=0,9268	P=0,7790	P=0,9922	P=0,8020
5	P=0,0713	P=0,9421	P=0,0868	P=0,8964
6	P=0,9980	P=0,9998	P=0,7140	P=0,9557
7	P=0,7989	P=0,9210	P=0,8019	P=0,9602
8	P=0,9942	P=0,9880	P=0,8326	P=0,9338
9	P=0,9997	P=0,6984	P=0,9967	P=0,9860
10	P=0,4211	P=0,8263	P=0,7370	P=0,9898
11	P=0,2370	P=0,9935	P=0,8092	P=0,7139
12	P=0,3248	P=0,2612	P=0,6351	P=0,4566
13	P=0,8330	P=0,8804	P=0,9809	P=0,4528
14	P=0,8813	P=0,8364	P=0,9854	P=0,9608
15	P=0,9353	P=0,3557	P=0,6726	P=0,9156
16	P=0,9970	P=0,6035	P=0,9339	P=0,9453
17	P=0,9313	P=0,1310	P=0,8449	P=0,8497

Tabla 11: Prueba de normalidad por edad sexo femenino

	FEMENINO			
Edad	Peso	Talla	CB	ATR
4	P=0,3927	P=0,9614	P=0,4156	P=0,4820
5	P=0,9999	P=0,9813	P=0,9912	P=0,4687
6	P=0,5416	P=0,8260	P=0,9620	P=0,2052
7	P=0,0679	P=0,4087	P=0,2569	P=0,9635
8	P=0,2739	P=0,7781	P=0,6400	P=0,8132
9	P=0,8433	P=0,9009	P=0,5021	P=0,7800
10	P=0,1630	P=0,9616	P=0,2916	P=0,7409
11	P=0,9718	P=0,7638	P=0,9461	P=0,4049
12	P=0,7798	P=0,9471	P=0,7459	P=0,8985
13	P=0,5050	P=0,5059	P=0,2264	P=0,6347
14	P=0,4871	P=0,7388	P=0,6856	P=0,5779
15	P=0,5369	P=0,3804	P=0,2548	P=0,3158
16	P=0,9999	P=0,7120	P=0,8033	P=0,6418
17	P=0,8891	P=0,4774	P=0,8003	P=0,3169

Relación de peso, talla, IMC, CB y ATR con la edad según sexo.

En relación al peso, se observa un aumento con la edad hasta los 16 años de las mujeres y a los 17 años de los varones que disminuye, presentando algunas fluctuaciones, con picos más pronunciados en determinadas edades (figura 11). En cuanto a la talla, también se incrementa con la edad en ambos sexos, pero de forma más lineal (figura 12).

Tanto en el peso como la talla por edad, se muestra una similitud en los picos de crecimiento de cada sexo, viéndose que en el sexo femenino a partir de los 10 años se incrementa de forma más brusca y luego aumenta de forma paulatina, mientras que en el sexo masculino se muestra a los 13 años y otro mayor a los 15 años, siendo los varones más altos y con mayor peso a partir de los 13 años.

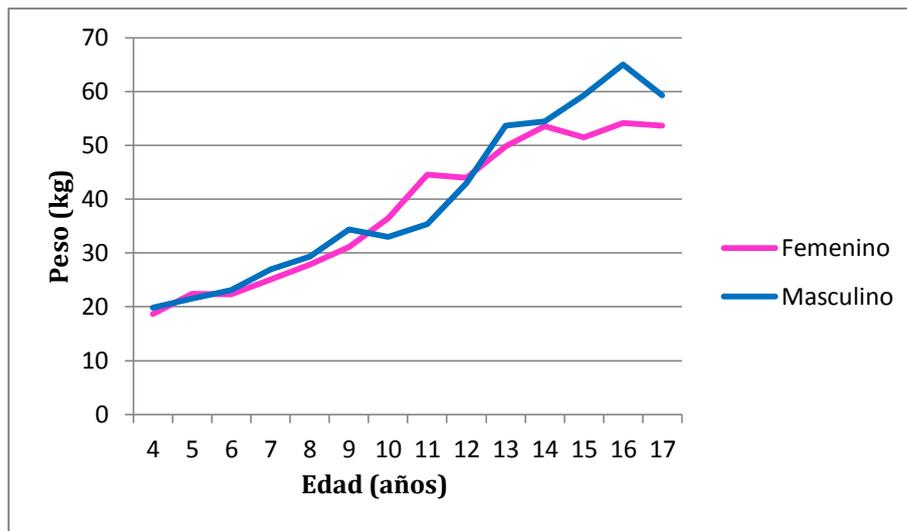


Figura 11: Distribución del peso según edad por sexo, a partir del percentil 50 de los datos obtenidos

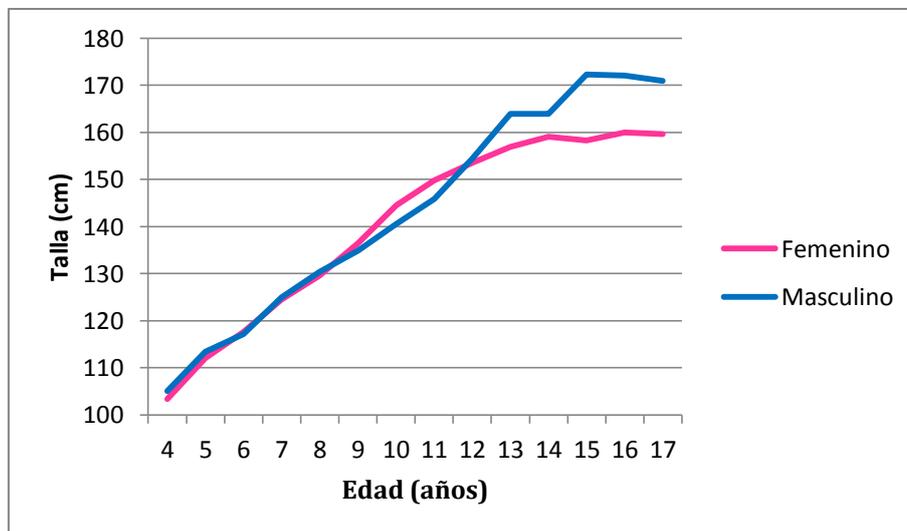


Figura 12: Distribución de la talla según edad por sexo

De acuerdo a los resultados obtenidos del índice de masa corporal (IMC) se observa en las figuras un aumento en relación a la edad en ambos sexos,

presentando diferencias significativas en cada uno, observándose picos de aumentos en la edad de 10 y 14 años para las mujeres y en los varones a los 13 y 16 años. También se destaca una disminución del IMC a los 5 años en las niñas y 6 años en los varones para luego seguir subiendo. Se repiten disminuciones en el índice a los 12 y 16 años en las mujeres, y en los varones a los 14 años y al término de los 17.

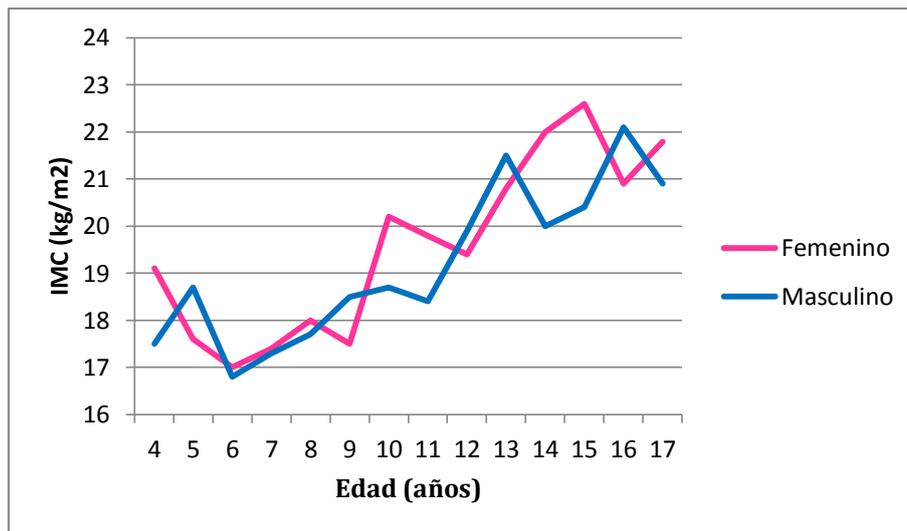


Figura 13: Distribución del IMC según edad por sexo.

Con respecto a los segmentos corporales medidos en ambos sexos, se pudo comprobar que la circunferencia braquial (CB) y la altura talón-rodilla (ATR) presentaron una distribución similar al peso y talla respectivamente (figura 13 y 14).

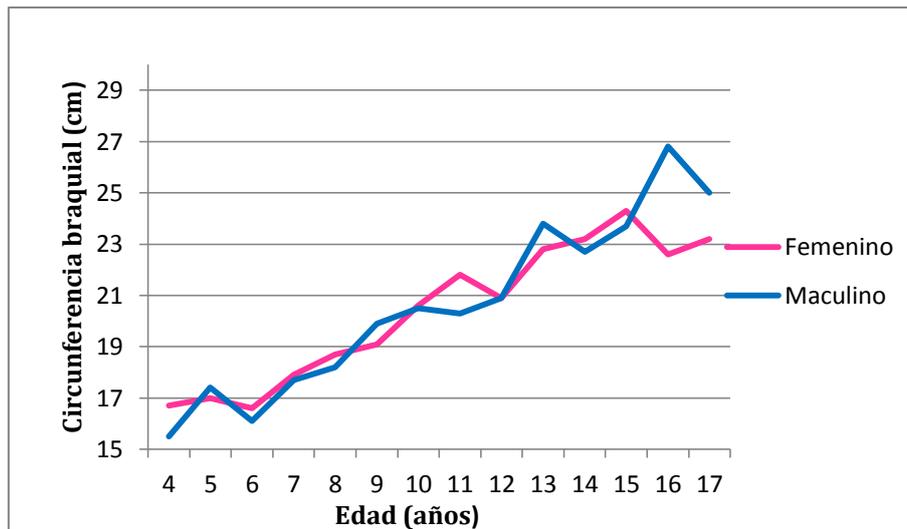


Figura 13: Distribución de la CB según edad por sexo.

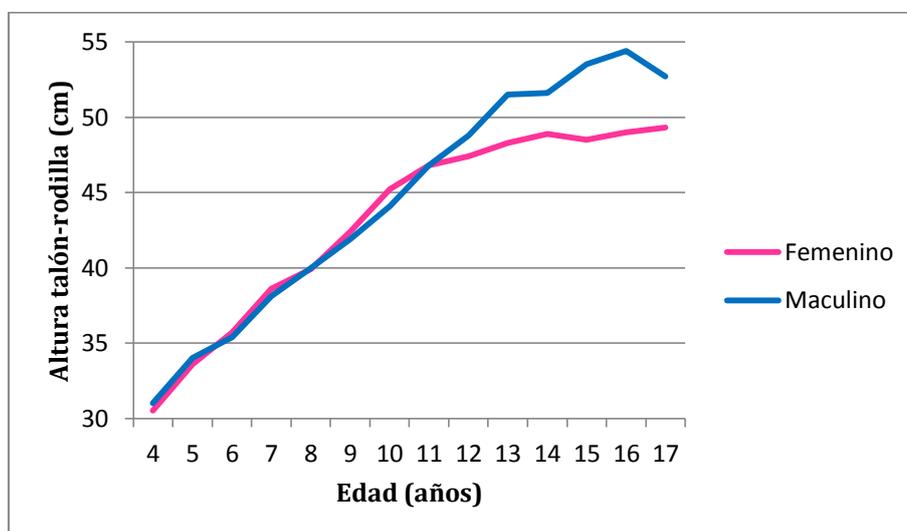


Figura 14: Distribución de la ATR según edad por sexo.

Análisis de la relación entre las variables estudiadas

Para determinar la relación entre el segmento corporal de altura talón-rodilla y talla, así como la circunferencia braquial y peso, se calculó el coeficiente de correlación r para cuantificar el grado de la relación y la determinación R^2 para visualizar en que porcentaje la CB y ATR pueden predecir el comportamiento del peso y talla respectivamente. También a partir de la Prueba de F con una

significación de $p < 0,05$. Estos datos se presentarán de forma numérica y como gráficos de dispersión.

Coefficiente de correlación r y coeficiente de determinación r²

Con respecto al coeficiente de correlación r (r) se pudo verificar que las variables presentan una alta correlación lineal directa, siendo para la CB y peso de 0,9132 (IC 95% 0,8823 a 0,9363) y 0,9026 (IC 95% 0,8771 a 0,9230) para masculino y femenino, y para la ATR y talla de 0,9879 (IC 95% 0,9834 a 0,9912) masculino y 0,9838 (IC 95% 0,9793 a 0,9873) femenino (tabla 8).

El coeficiente de determinación (r²) para CB y peso fueron de 0,8340 masculino y 0,8146 femenino, es decir que la CB puede explicar en un 83,4 % y 81,46% para mujeres y varones respectivamente, las variaciones del peso. En cuanto a la ATR y talla, los valores fueron de 0,9760 y 0,9679 de masculino y femenino, siendo mayor el porcentaje que presenta esta relación, 97,6% masculino y 96,79% femenino (tabla 8).

Tabla 8: Resultado del coeficiente r y coeficiente de determinación r² de la relación CB-peso y ATR-talla según sexo.

Sexo	CB-PESO			ATR-TALLA		
	r	Intervalo de confianza de 95%	r ²	r	Intervalo de confianza de 95%	r ²
Masculino	0,9132	0,8823 a 0,9363	0,8340	0,9879	0,9834 a 0,9912	0,9760
Femenino	0,9026	0,8771 a 0,9230	0,8146	0,9838	0,9793 a 0,9873	0,9679

Prueba de F

En la tabla 9, podemos ver los resultados de la Prueba de F para las variables correlacionadas, por sexo. El nivel de significación fue de $p < 0,001$, por lo tanto demuestra que dicho análisis es significativo.

Tabla 9: Resultados de Prueba F y Nivel de significación de CB y peso y ATR y talla, en cada sexo.

	CB-PESO		ATR-TALLA	
	Prueba F	Nivel de significación	Prueba F	Nivel de significación
Masculino	753,6723	$P < 0,001$	6090,6774	$P < 0,001$
Femenino	1120,5374	$P < 0,001$	7682,2930	$P < 0,001$

Gráficos de dispersión

En las siguientes figuras se puede apreciar de forma visual la correlación lineal de las variables. Se elaboraron gráficas para CB y peso, y ATR y talla por cada sexo, con un intervalo de confianza de 95%.

En la figura 15 y 16 se observa la correlación de la CB con el peso en sexo masculino y femenino, donde se muestra una relación directa entre ambas medidas. Se detectan además, datos atípicos que se encuentran fuera del intervalo de confianza.

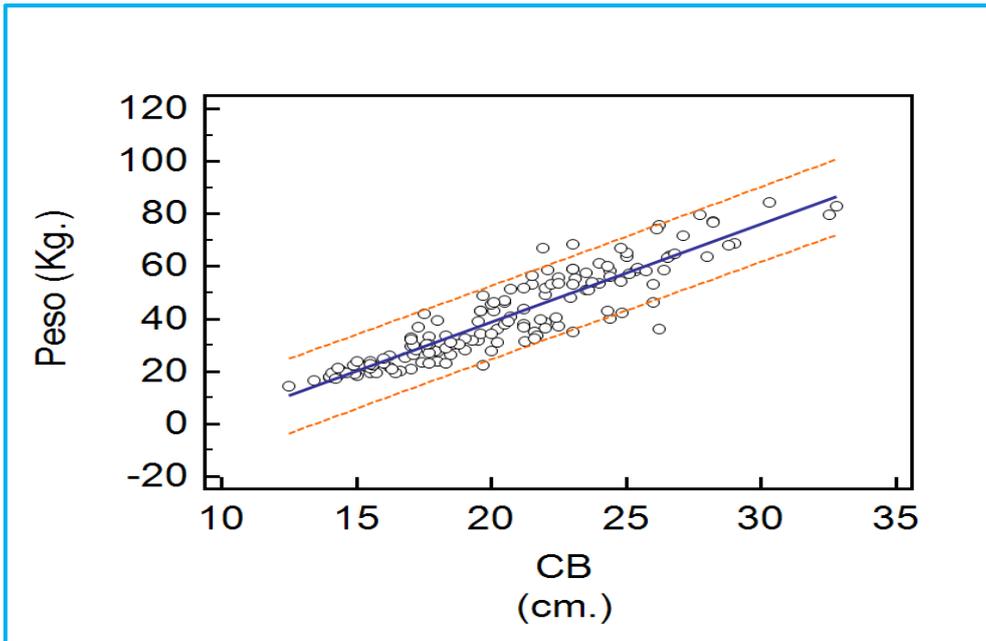


Figura 15: Gráfico de dispersión entre CB y peso sexo masculino

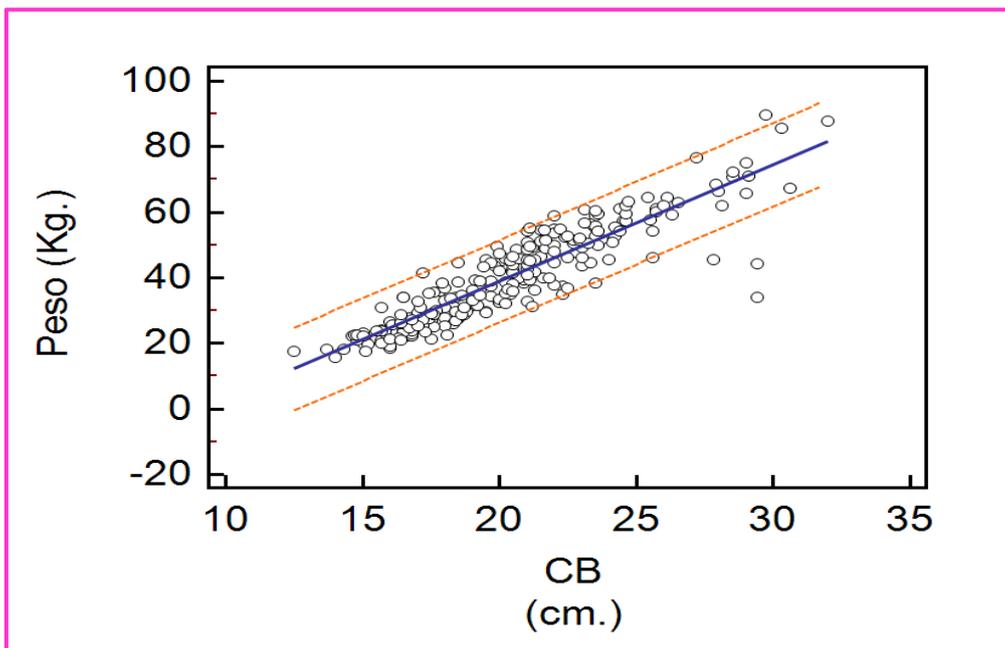


Figura 16: Gráfico de dispersión entre CB y peso sexo femenino

Los gráficos de dispersión para la ATR y talla de cada sexo (figura 17 y 18), verificaron la correlación lineal directa, con existencia de algunos datos atípicos.

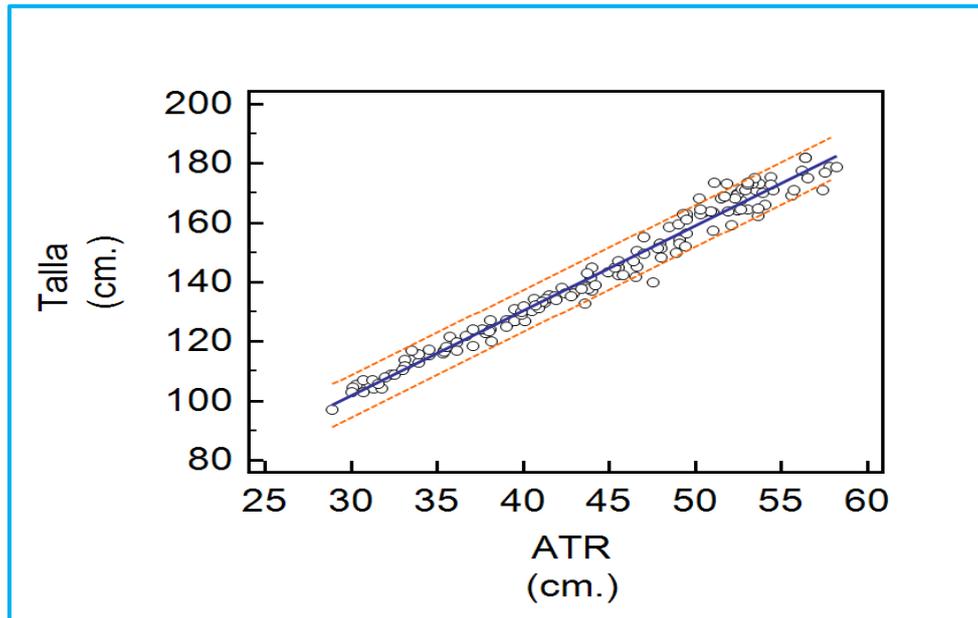


Figura 17: Gráfico de dispersión entre ATR y talla sexo masculino

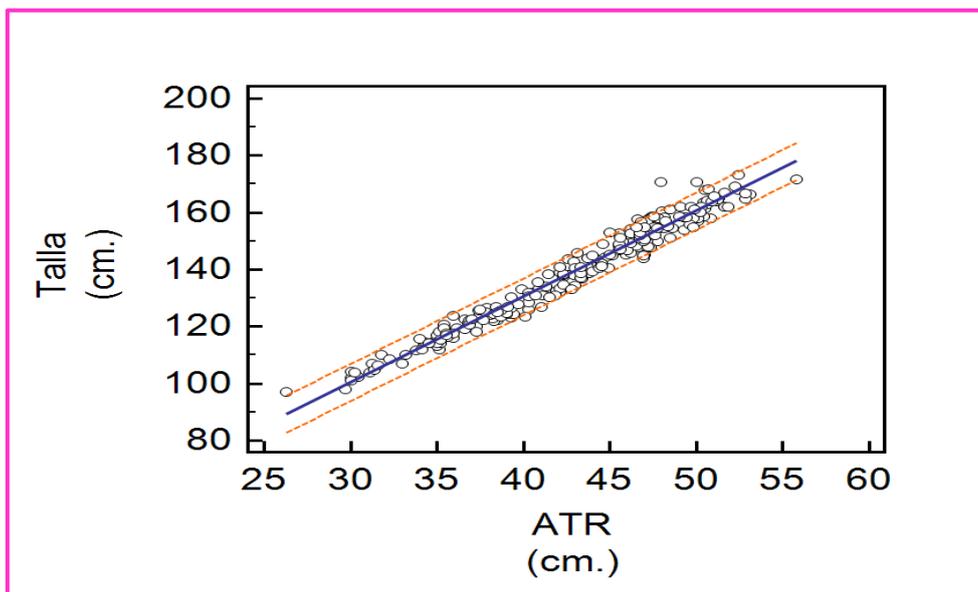


Figura 18: Gráfico de dispersión entre ATR y talla sexo femenino

Gráficas de percentiles para peso, talla, CB y ATR.

En las siguientes figuras, se describen las variables estudiadas por medio de gráficas percentiladas para este grupo poblacional. Se establecieron los valores de los percentiles en 3, 10, 25, 50, 75, 90 y 97 para cada sexo, según P/E, T/E, CB/E y ATR/E para el intervalo etario de 4 a 18 años.

Para el sexo femenino, en las figuras 19 y 20 se muestra la distribución según la edad del peso y talla, mientras que la CB/edad y ATR/edad se pueden observar en las figuras 21 y 22.

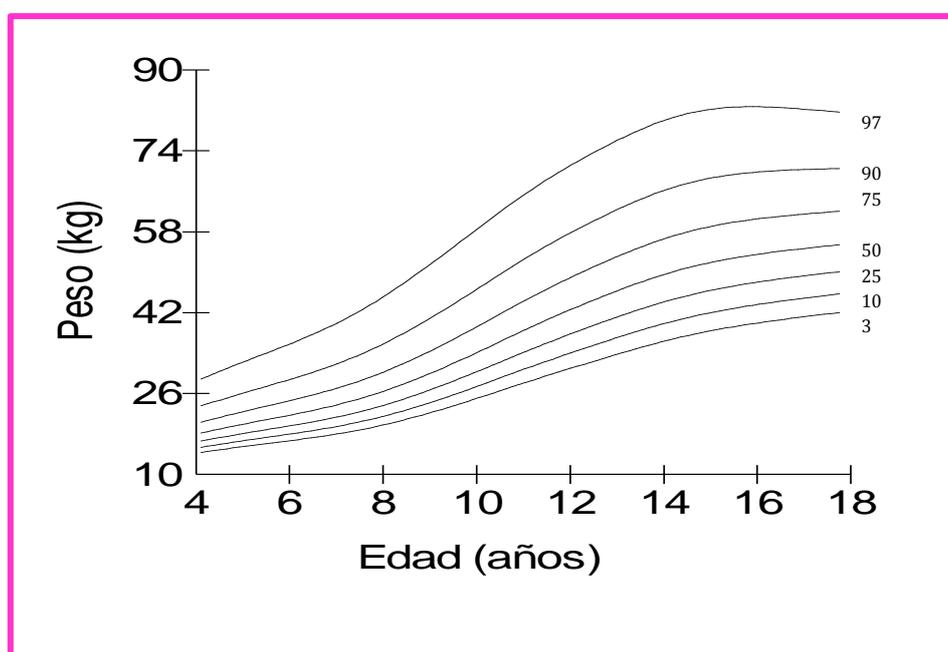


Figura 19: Gráfica de percentiles para el peso para la edad en sexo femenino

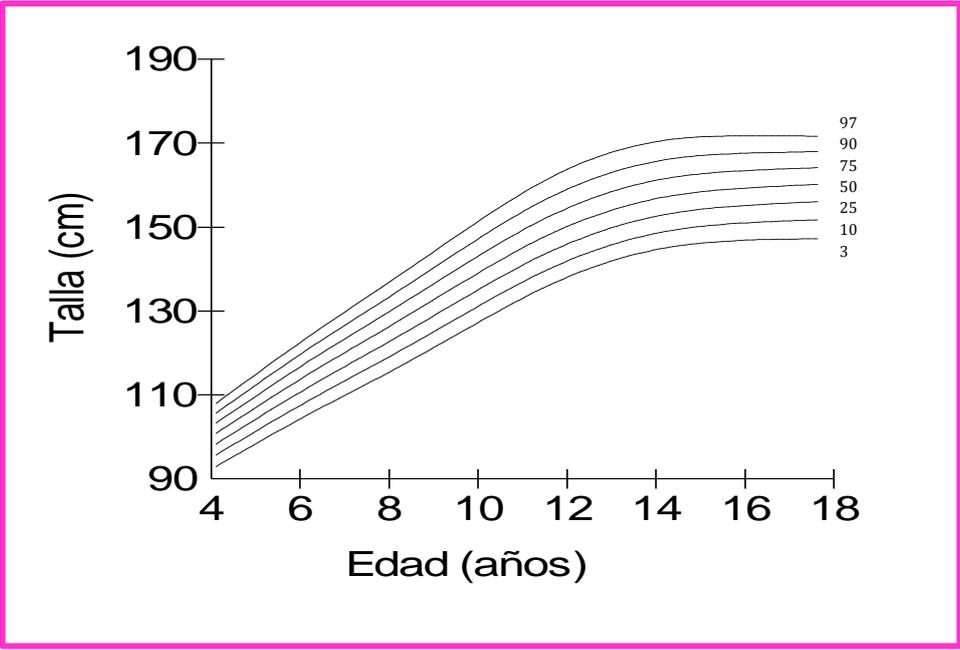


Figura 20: Gráfica de percentiles para la talla para la edad en sexo femenino

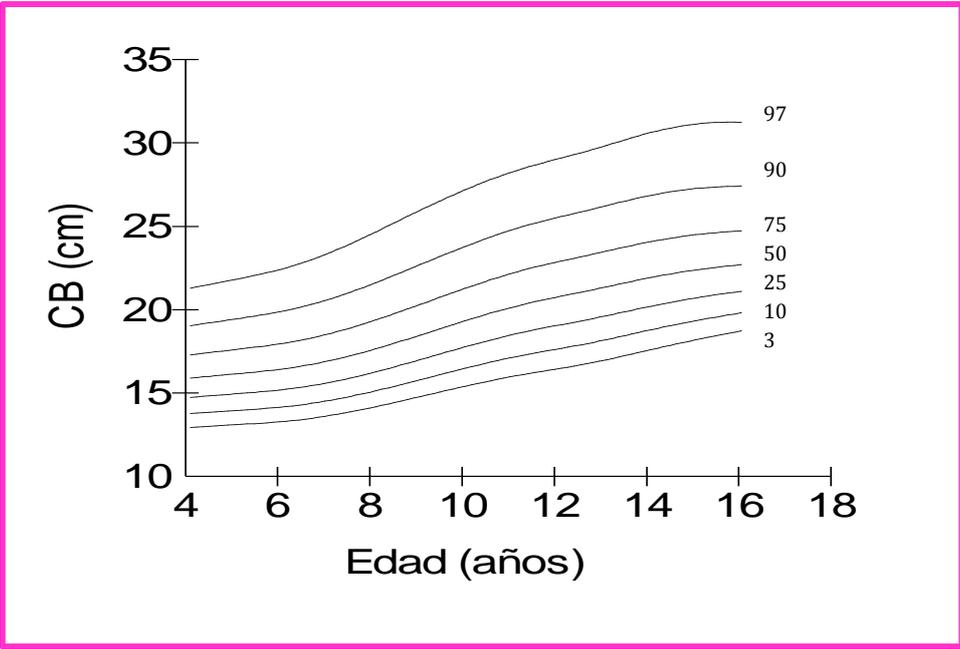


Figura 21: Gráfica de percentiles para la CB para la edad en sexo femenino

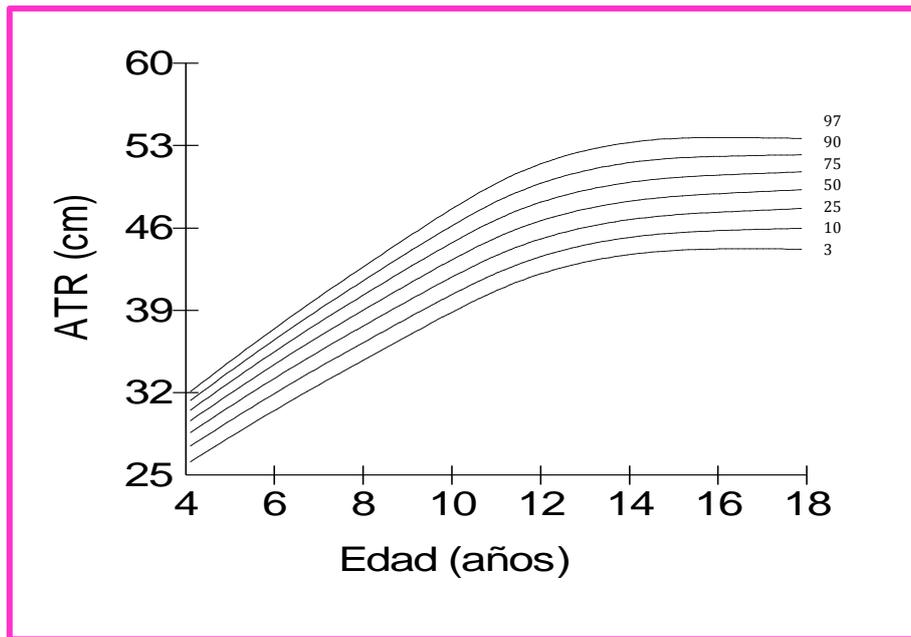


Figura 22: Gráfica de percentiles para la ATR para la edad en sexo femenino

El sexo masculino se describe en las figuras 23 y 24 en relación al peso/edad y talla/edad, y en las figuras 25 y 26 se visualiza CB/edad y ATR/edad.

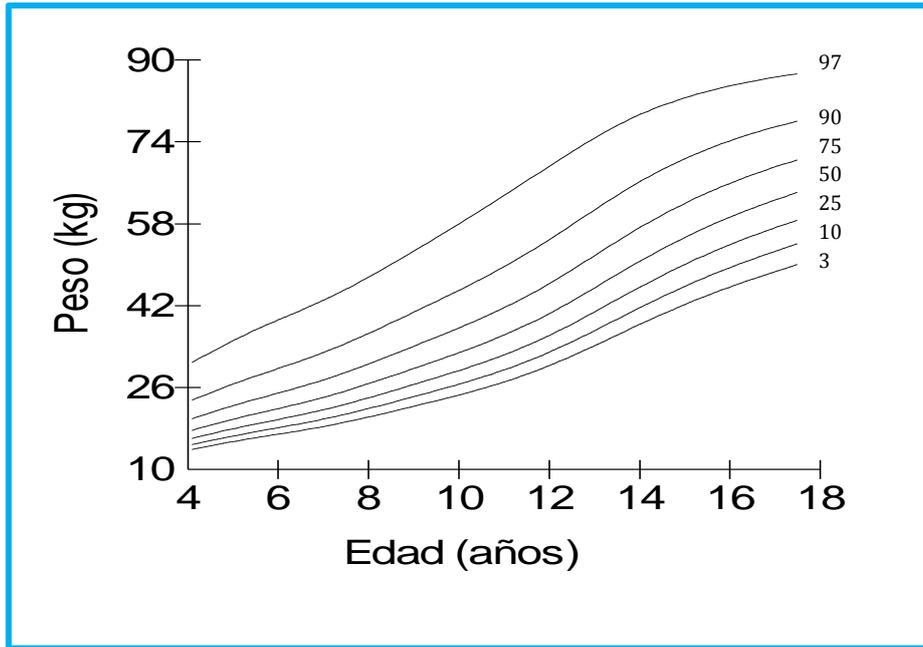


Figura 23: Gráfica de percentiles para el peso para la edad en sexo masculino

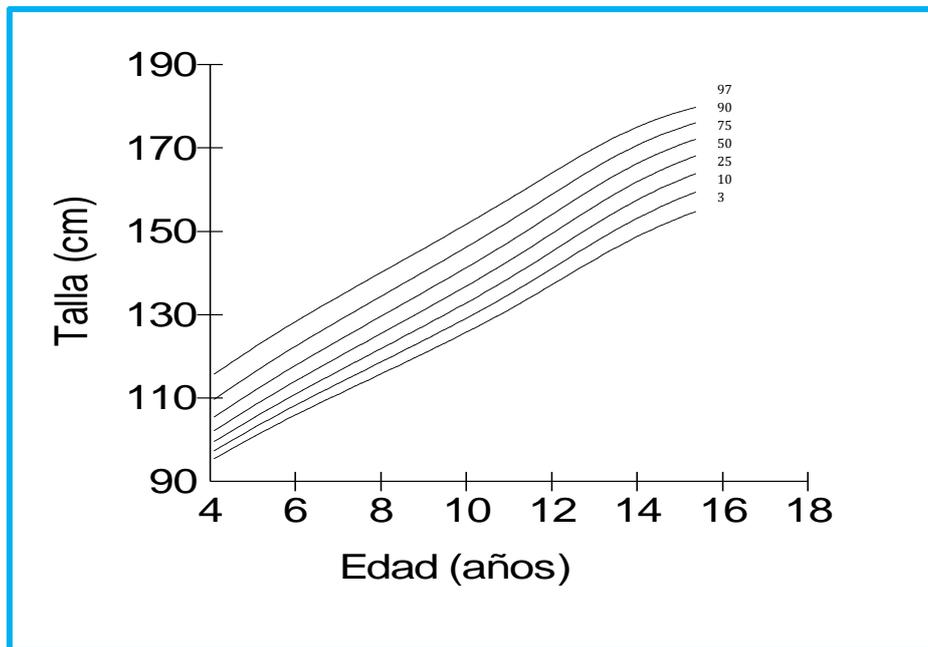


Figura 24: Gráfica de percentiles para la talla para la edad en sexo masculino

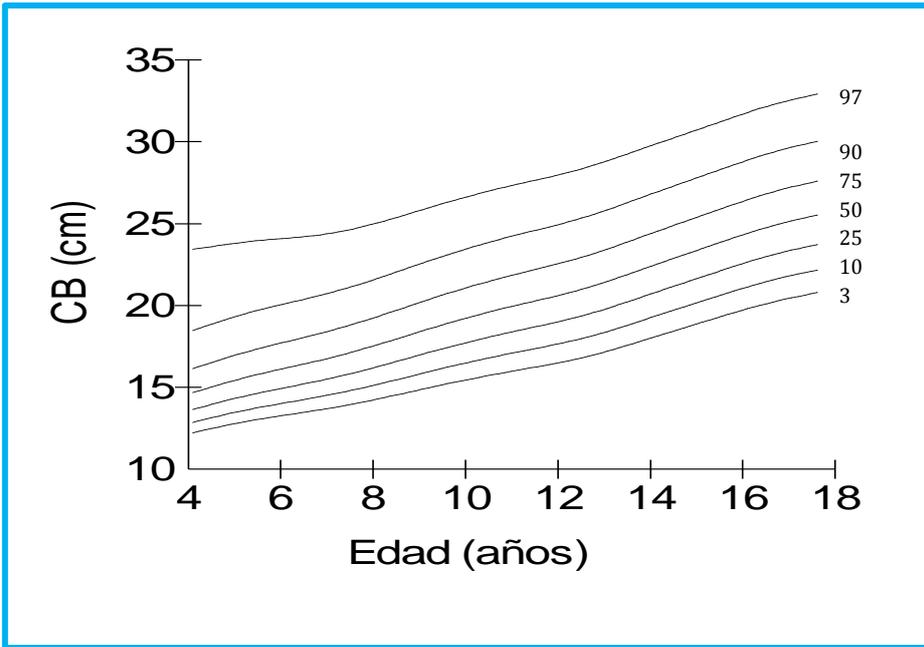


Figura 25: Gráfica de percentiles para la CB para la edad en sexo masculino

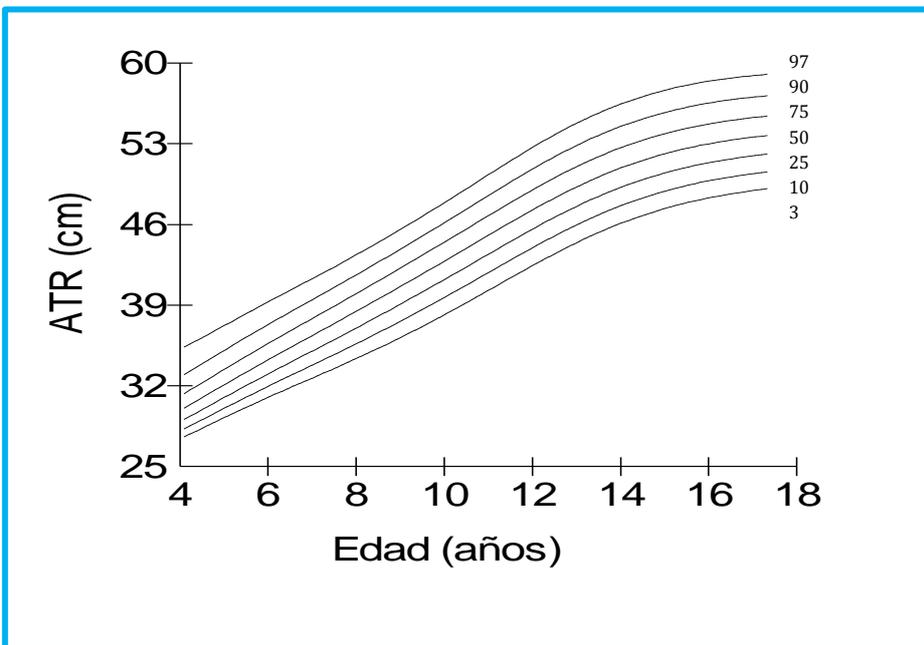


Figura 26: Gráfica de percentiles para la ATR para la edad en sexo masculino

DISCUSIÓN

Es de suma importancia realizar una correcta valoración nutricional en niños/as y adolescentes que permita evaluar el estado nutricional y de salud, ya que se encuentran en pleno desarrollo y crecimiento (Abeya Gilardon, et al., 2009; Carmuega & Duran, 2000; Castillo Hernández & Zenteno Cuevas, 2004; Romeo, et al., 2007; Bolado García, et. al., 2008; Sociedad Argentina Pediátrica, 2013). De aquí yace la necesidad de contar con métodos y elementos claves para obtener datos confiables que puedan brindar información precisa del crecimiento de la población infantil, permitiendo detectar posibles alteraciones y conllevar las acciones pertinentes para prevenir problemas en su normal crecimiento (Abeya Gilardon, et al., 2009).

Las medidas más utilizadas en el ámbito pediátrico en niños/as y adolescentes son el peso, la talla y la relación entre ellas y con la edad, constituyendo índices antropométricos (Abeya Gilardon, et al., 2009). En este trabajo de investigación, se buscó validar la utilidad los segmentos corporales circunferencia braquial (CB) y la altura talón-rodilla (ATR) como medidas indirectas para valorar el crecimiento de niños/as cuando no se puede obtener el peso o la talla.

En Argentina, son escasos los estudios actuales que brinden información sobre el estado nutricional de la población de niños/as y adolescentes, si bien existen investigaciones, se presentan dificultades en la comparación debido a que en la mayor parte de los casos hay disparidad en las técnicas y/o metodologías empleadas.

A nivel nacional, se cuenta con la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS), realizada en los años 2004-2005, se evaluó el estado nutricional en niños de 6 a 72 meses de la población argentina, se observó que la prevalencia de baja talla fue 8,0% [IC 95% 7,0-9,2], 2,1% presentó bajo peso, 1,3% emaciación y 10,4% [IC 95%: 9,3-11,5] obesidad (Durán et al., 2009). En cuanto a nuestro estudio, para la población de niños/as de 4 y 5 años, no se

encontraron casos de bajo peso y los valores para la obesidad y sobrepeso encontrados fueron mayores.

Además en Argentina se realizó en el año 2012 la Encuesta Mundial de Salud Escolar (EMSE), donde se encuestó a 36.000 alumnos de 13 a 15 años, distribuidos en 600 escuelas de todo el país, y se observó un 28,6% de sobrepeso y 5,9% de obesidad. La misma fue desarrollada por la OMS en el año 2001 con el fin de proporcionar datos precisos sobre comportamientos relativos a la salud, factores de riesgo y de protección en los estudiantes. (Ministerio de Salud de la Nación, 2012). Otro estudio realizado en los años 2003-2005, en la ciudad de Córdoba, se observó que 20,8% de los niños/as de 10 a 19 años presentaban sobrepeso y 5,4% obesidad. El porcentaje de obesidad fue significativamente más alto para los varones. Así mismo, la prevalencia del sobrepeso fue significativamente mayor en el grupo de 10 a 12 años, al compararlo con los mayores de 16 años (Scruzzi, 2006). En nuestra investigación para el rango etario de 11 a 17 años se observó un 13% en cuanto al sobrepeso y un 8 % de obesidad, arrojando valores menores en cuanto al sobrepeso, pero levemente mayor en obesidad.

En el año 2008 se realizó un estudio sobre el estado nutricional infanto juvenil, de 3 a 18 años, en seis provincias de Argentina donde demostró que las prevalencias generales de desnutrición (BT/E, BP/T y BP/E) y exceso de peso (Sobrepeso y Obesidad) correspondientes a las distintas provincias fueron: Jujuy 23.0% y 12.8%, Catamarca 25.9% y 10.8%, Mendoza 12.5% y 17.1%, Buenos Aires en las ciudades de La Plata 13.5% y 18.9%, Brandsen 10.5% y 21.3%, La Pampa 9.6% y 22.1% y Chubut 8.7% y 26.7%, respectivamente (Oyhenart, et al., 2008). Para nuestra muestra, de 4 a 17 años, si bien no se encontraron casos de bajo peso pero si de riesgo de bajo peso, y elevados porcentajes elevados de sobrepeso y obesidad, siendo resultados similares a los encontrados en el estudio en las provincias de La Pampa y Chubut. Los resultados obtenidos, de dicho estudio, sugieren la necesidad de planificar y

ejecutar estudios multicéntricos, a fin de disponer de una visión integradora sobre el estado nutricional de los niños y adolescentes argentinos.

Otro hallazgo de interés en este estudio, en relación a la toma de medidas directas (peso y talla), ha sido la observación de una notable disparidad en los IMC superpuestos por sexo, en forma especial a los 14 y 15 años de edad (ver figura 12). Esto se puede deber a la normal diferencia entre el pico de la talla y el alcance de peso en el tempo puberal del sexo masculino y femenino, dónde este último presenta su desarrollo puberal con anterioridad a los varones, y luego mantiene el crecimiento alcanzado, mientras que en los varones es posterior y termina alcanzando una mayor talla.

Los datos arrojados de nuestro estudio metodológico, en relación a la correlación de la CB y ATR con el peso y la talla en niños/niñas y adolescentes sanos, demostraron una relación significativa. Así también se comprobó ésta correlación en otros estudios, a pesar de que la mayoría estudiaron niños/as con discapacidad y adultos mayores, todos concluyeron que la CB y ATR se comportaban de forma más precisa para estimar el peso y la talla.

Para la estimación de la talla, Stevenson (Stevenson, 1995) correlacionó la ATR y la longitud del brazo superior con la talla en un grupo de niños con parálisis cerebral, el 52% de los cuales eran no ambulatorio, sus resultados fueron significativo, con un coeficiente de correlación de 0,97 para cada segmento con un nivel de significación $<0,05$ (Bell & Davies 2006). Así también Hogan (1999) con un r igual a 0,88 ($p<0,05$), comprobó que la ATR resultó un predictor significativo de la talla en un grupo de niños, adolescentes y adultos con parálisis cerebral no ambulatorio (Eileen Hogan, 1999). Otro estudio, evaluó la predicción de la talla a partir de segmentos corporales en niños con parálisis cerebral y sin discapacidad, la mayoría menores de 12 años. Las tres medidas de segmentos corporales presentaron una alta correlación con la talla, sin embargo, la ATR resultó la más fiable de la tres, ya que reflejó el más bajo error técnico (Bell & Davies 2006).

Así también, en la población de adultos mayores en el 2008, Borba de Amorim y otros autores, concluyó en su estudio que es posible utilizar ATR y longitud media del brazo como medidas para la estimación de la estatura, aunque la altura talón-rodilla mostró ser la medida que más se aproxima al valor real de la talla (Borba de Amorim, et al., 2008). Nuestros valores del estudio de correlación de la ATR y talla fueron similares a los estudios expuestos para las edades de 4 a 17 años, encontrándose una elevada correlación entre la ATR y la talla.

Para la correlación con el peso, diversos estudios, compararon diferentes segmentos. Un estudio realizado en México por Díaz de León González y col. (2011), seleccionaron participantes de 60 o más años, de la zona metropolitana de la ciudad de México y se tomaron medidas que podrían estimar el peso. Entre las variables que se tomaron se encuentra la circunferencia braquial, además de talla, circunferencia de la cintura, la cadera, la pantorrilla, así como la altura talón-rodilla. Estas mediciones fueron tomadas con cinta métrica convencional y al comparar los valores de correlación de CB y peso, se encontró un buen nivel de correlación (Díaz de León Gonzales et al., 2011).

En Venezuela se realizó un estudio por Martin, Hernández y Rosa, donde se tomaron variables diferentes en adultos, entre ellas, la circunferencia media del brazo, la circunferencia abdominal, la circunferencia de pantorrilla, el pliegue del tríceps, el pliegue subescapular y la talla y se seleccionó la medida que presentó la más alta correlación con el peso siendo ésta, la circunferencia media del brazo. Las variables que no se seleccionaron principalmente fueron aquellas que requieren de equipos poco accesibles por su costo o que incluyen la toma de medidas poco prácticas por su grado de dificultad para tomarlas (Martin, et al., 2013).

Ambos estudios realizados en Latinoamérica presentaron resultados que demostraron la correlación entre la CB y el peso, pudiendo tomarse este

segmento corporal como predictor del peso. Es por esto que se desarrollaron estudios de estimación de peso en distintas poblaciones.

Entre los estudios para la estimación de peso realizados en niños y adolescentes podemos mencionar aquel realizado por Márquez Acosta y col. (1998), donde se estudiaron 113 niños (58 niños y 55 niñas) venezolanos de ambos sexos, clínicamente normales, de edades entre 9 y 14 años. Se elaboraron ecuaciones de estimación, para la población venezolana, a partir de la CB porque presentaban buena correlación con el peso real de ambos sexos (Márquez Acosta, et al., 1998).

Otro estudio realizado por Cattermole y otros, en niños de entre 1 a 11 años de Hong Kong en el 2010, utilizó la medición de la circunferencia braquial para estimar el peso, ya que esta tenía la relación más fuerte y se incrementaba con la edad en niños sanos (Cattermole, et al., 2010).

Estos estudios en poblaciones infantiles presentan resultados de correlación similares a los obtenidos en nuestro estudio, donde además a través de las gráficas elaboradas se observa que los segmentos corporales de CB y ATR se comportan de forma similar que el peso y la talla, respectivamente, pudiendo estimar los mismos.

Si bien no encontramos suficientes trabajos en nuestro país, estudios provenientes de distintas regiones, dieron resultados similares, demostrando la relación existente entre la CB y peso, y ATR y talla, siendo indiferente a la raza y sexo.

CONCLUSIÓN

Con esta investigación se logró validar la correlación de CB y ATR para el peso y talla respectivamente, siendo factible su uso para valorar estas medidas cuando las mismas no puedan ser tomadas de forma directa. Así, queda demostrado que en esta población de niños/as y adolescentes de 4 a 17 años de la ciudad de Córdoba, estos segmentos corporales guardan estrecha relación con el peso y la talla.

La principal ventaja práctica de esta correlación es contar con una herramienta validada que sea confiable para utilizarse en nuestra población, la misma presenta beneficios, ya que se requiere solo de una cinta métrica y un antropómetro, equipos de alta precisión y de muy bajo costo, calidad destacada, en casos donde el peso y la talla no puedan medirse de forma confiable.

Los procedimientos realizados por esta investigación se pueden replicar en estudios multicéntricos para así ampliar la muestra estudiada en diferentes regiones del país, y de esa forma elaborar gráficas y tablas de referencias de CB y ATR para la edad, brindando a la comunidad pediátrica a nivel nacional, una herramienta para evaluar a la población de niños/as y adolescentes sanos que requieran estas medidas alternativas para un adecuado seguimiento de su crecimiento y desarrollo.

Así también el análisis de estos segmentos, revaloriza la importancia de la antropometría y de validar medidas antropométricas mediante procedimientos confiables que avalen el uso de éstas para una determinada población. Destacando así la formación en antropometría y sus alcances, que permita al Licenciado en Nutrición llevar a cabo una adecuada valoración nutricional de los niños/as y adolescentes, así como la evaluación del crecimiento y desarrollo por parte de pediatras y equipo de salud.

BIBLIOGRAFÍA

- Abeya Gilardon E, Calvo EB, Durán DP, Longo LEN & Mazza DC (2009). Evaluación del estado nutricional de niñas, niños y embarazadas mediante antropometría. Ministerio de Salud de la Nación, p13-34.
- Aranceta J, Pérez C, Serra LL & Mataix J (1993). Evaluación del estado nutricional. En: Nutrición y Dietética. Aspectos Sanitarios. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, p. 827-874.
- Asociación española de pediatría, 2013. Comité de Validación de Actividades Docentes. [Internet]. [Consultada 22 de mayo del 2016]. Disponible en: <http://www.aeped.es/grupo-trabajo-validacion-actividades-docentes/que-es-validacion>
- Bell KL & Davies PSW (2006). Prediction of height from knee height in children with cerebral palsy and non-disabled children, *Annals of Human Biology*, 33: 493–499.
- Berkley J, Mwangi I, Griffiths K, Ahmed I, Mithwani S, English M, Newton C & Maitland K (2005). Assessment of severe malnutrition among hospitalized children in rural Kenya: comparison of weight for height and mid upper arm circumference. *JAMA*, 294: 591-597.
- Bolado García V, Calvillo Solana G & Meijerink Una C (2008). Crecimiento en Edad Escolar. Meléndez G. Factores asociados con sobrepeso y obesidad en el ambiente escolar. México: Editorial Médica Panamericana S.A, p7-19
- Borba de Amorim R, Santa Cruz Coelho MA, Borges de Souza-junior PR, Corrêa da Mota J & Gonzales HC (2008). Medidas de Estimación de la estatura aplicadas al índice de masa corporal (IMC) en la evaluación del estado nutricional de Adultos Mayores. *Revista Chilena de Nutrición*, 35: 272-279
- Calvo Pacheco M (2010). Estudio antropométrico y educación nutricional en escolares de la isla de Tenerife. Soportes audiovisuales e informáticos Serie

Tesis Doctorales. [Internet]. [Consulta 4 de septiembre de 2015]. Disponible en: <ftp://tesis.bbtk.ull.es/ccppytec/cp320.pdf>

- Carmuega E & Duran P (2000). Valoración del estado nutricional en niños y adolescentes. [Internet]. Volumen 9. Argentina: Boletín CESNI; [Consulta el 20 de septiembre del 2015]. Disponible en: <http://www.adolescenciaalape.org/sites/www.adolescenciaalape.org/files/Evaluacion%20Estado%20Nutricional.pdf>
- Castillo Hernández JL & Zenteno Cuevas R (2004). Valoración del Estado Nutricional. Facultad de Nutrición Universidad Veracruzana. Instituto de Salud Pública Universidad Veracruzana. Revista Médica de la Universidad Veracruzana.4: 29-34
- Cattermole GN, Leung PY, Mak PS, Graham CA y Rainer (2010) TH. Mid-arm circumference can be used to estimate children's weights. [Internet] [consulta 13 de marzo de 2016]; 81(9):1105-10. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20619953>
- Cheng JC, Leung SS, Chiu BS, Tse PW, Lee CW, Chan AK, et al. (1998) Can we predict body height from segmental bone length measurements? A study of 3,647 children. *Journal of Pediatrics Orthopedics*, 18:387–93.
- Chowdhury SD & Ghosh T (2009). The upper arm muscle and fat area of Santal children: an evaluation of nutritional status. *Acta Paediatrica*. 98:103-6.
- Chumlea WC, Guo SS & Steinbaugh ML (1994). Prediction of stature from knee height for black and white adults and children with application to mobility-impaired or handicapped persons. *Journal of American Dietetic Association*. 94: 1385-8.
- Chumlea WC, Guo SS, Wholihan K, Cockram D, Kuczmarski RJ & Johnson CL (1998). Stature prediction equations for elderly non-Hispanic white, non-Hispanic black and Mexican-American persons developed from NHANES III data. *Journal of American Dietetic Association*, 98:137–142.
- Córdoba Rodríguez PD (2013). Antropometría, consumo dietario y factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en niños de 2 a 10 años de la localidad de Fontibón en Bogotá. Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Medicina, Departamento de Ciencias Fisiológicas Bogotá, Colombia. Tesis para optar al título de Magister en Fisiología, p. 3-6

- Díaz de León González E, Tamez Pérez HE & Gutiérrez Hermosillo H, (2011) Estimación del peso en adultos mayores a partir de medidas antropométricas del Estudio SABE. *Nutrición Hospitalaria* [Internet]. [consulta el 20 de marzo 2016]; 26(5):1067-1072. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011000500022
- Durán P, Mangialavori G, Biglieri A , Kogan L & Abeyá Gilardon E, (2009). Estudio descriptivo de la situación nutricional en niños de 6-72 meses de la República Argentina. Resultados de la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS). *Archivos Argentinos de Pediatría*, 107(5):397-404.
- Eileen Hogan S (1999). Knee Height as a Predictor of Recumbent Length for Individuals with Mobility-Impaired Cerebral Palsy, *Journal of the American College of Nutrition*, 18: 201-205.
- Elorriaga N, Irazola VE, Defagó MD, Britz M, Martínez-Oakley SP, Witriw AM & Rubinstein AL (2015). Validation of a self-administered FFQ in adults in Argentina, Chile and Uruguay. *Public Health Nutrition*, 18: 59-67.
- Espinoza A, Martínez C, Barreto J & Santana S (2007). Esquema para la evaluación antropométrica del paciente hospitalizado. *Revista Cubana Alimentación y Nutrición*, 17: 72 -89.
- Flores A, De León JB & Bulux J (2006). Ecuaciones predictivas de peso y talla para niños de dos a seis años de edad, de Guatemala. *Avances en Seguridad Alimentaria y Nutricional*. Universidad de Costa Rica, p.53-57.
- Francois R (2007). Metodología de la investigación. [Internet] [Consulta el 1 de marzo de 2016] Disponible: <http://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/wp-content/uploads/2014/07/apuntes-de-metodologia.pdf>
- Fuentelsaz Gallego C (2004). Cálculo del tamaño de la muestra. *Matronas Profesión*. Barcelona, 5: 5-13.
- Fung E, Samson-Fang L, Stallings V, Conaway M, Liptak G, Henderson RC, Worley G, O'Donnell M, Calvert R, Rosenbaum P, et al. (2005). Feeding

dysfunction is associated with poor growth and health status in children with cerebral palsy. *Journal of American Dietetic Association*, 102: 361-8.

- Gault LM, Kappers J, Carlin JB & Robertson CF (2004). Height prediction from ulna length. *Developmental Medicine Child Neurology*, 46:475–80
- González Jiménez E, Aguilar Cordero MJ, García López P, Schmidt Río-Valle J & García CJ (2012). Análisis del estado nutricional y composición corporal de una población de escolares de Granada. *Nutrición Hospitalaria*, 27: 1496–504.
- Guzmán Hernández C, Reinoza Calderón G & Hernández R (2005). Estimación de la estatura a partir de la longitud de pierna medida con cinta métrica. *Nutrición Hospitalaria*, 20: 358-363
- Hurtado López EF, Larrosa Haro A, Vásquez Garibay EM, Macías Rosales R, Troyo Sanromán R & Bojórquez Ramos MC. (2007). Liver function test results predict nutritional status evaluated by arm anthropometric indicators. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 45: 451-7.
- Jaswant S & Nitish ME (2014) Use of upper-arm anthropometry as measure of body-composition and nutritional assessment in children and adolescents (6-20 years) of assam, Northeast India. *Ethiopian Journal Health Sciences*, 24:243-250.
- Lejarraga H (2009). Evaluación antropométrica del estado nutricional. Argentina. CESNI, p. 26-90.
- Martín A, Hernández H & Rosa A (2013). Ecuaciones de predicción del peso corporal para adultos venezolanos. *Antropo*. 29: 133-140.
- Martínez Roldán C, Veiga Herreros P, López de Andrés A, Cobo Sanz JM & Carbajal Azcona A (2005). Evaluación del estado nutricional de un grupo de estudiantes universitarios mediante parámetros dietéticos y de composición corporal. *Nutrición Hospitalaria*, 25: 197-203
- Márquez Acosta M, Yépez Ribas R, Ribas de Yépez C, S de Naranjo R, Ramos, Rincón Silva M, et al. (1998). Estimación de talla y peso en niños de 9 a 14 años a partir de altura de la rodilla y de la circunferencia braquial. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 48: 197-200.

- Ministerio de Salud de la Nación (2012) 2º Encuesta Mundial de Salud Escolar. Argentina 2012. [Internet] [Consulta el 1 de octubre de 2016] Disponible: http://www.msal.gob.ar/ent/images/stories/vigilancia/pdf/2014-09_informe-EMSE-2012.pdf
- Montesinos Correa M (2014) Crecimiento y antropometría: aplicación clínica. Acta Pediátrica de México, 35:159-165
- Myatt M, Duffield A, Seal A & Pasteur F (2009). The effect of body shape on weight-for-height and mid-upper arm circumference based case definitions of acute malnutrition in Ethiopian children. Annals of Human Biology, 36: 5-20.
- Núñez I (2010). Evaluación Nutricional en Niños: Parámetros Antropométricos. Revista Gastrohup, 12: 103-106.
- OMS (2007). Growth reference data for 5-19 years. [Internet]. [Consulta 17 de mayo del 2016] Disponible en: <http://www.who.int/growthref/en/>
- OMS (2006). Multicentre Growth Reference Study Group. 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. [Internet]. [Consulta 17 de mayo del 2016] Disponible en: <http://www.who.int/childgrowth/standards/es/>
- OMS. (2006). Manual de vigilancia STEPS: el método STEPwise de la OMS para la vigilancia de los factores de riesgo de las enfermedades crónicas [Internet] [consulta el 7 de octubre 2015]. Disponible en http://whqlibdoc.who.int/publications/2006/9789244593838_spa.pdf
- OMS. (2007). Child Growth Standards Head circumference-for-age, arm circumference-for-age, triceps skinfold-for-age and subscapular skinfold-for-age. Methods and development. [Internet] [Consulta 16 de agosto del 2015] Disponible en: http://www.who.int/childgrowth/standards/second_set/technical_report_2.pdf
- Onís M, Onyango AW, Borghi A, Siyam A, Nashidaa C & Siekmanna J (2007). Investigación.Elaboración de un patrón de crecimiento de escolares y adolescentes. Departamento de Nutrición, Organización Mundial de la

Salud, Ginebra, Suiza. Bulletin of the World Health Organization, 85:660-667

- Oyhenart E, Dahinten S, Alba J, Alfaro Gómez A, Bejarano I & Cabrera G, (2008). Estado nutricional infanto juvenil en seis provincias de Argentina: Variación regional. Revista Argentina de Antropología Biológica vol 10 (1)
- Rabito EI, Mialich MS, Martínez EZ, García RWD, Jr. Jordao AA & Marchini JS. (2008). Validation of predictive equations for weight and height using a metric tape. Nutrición Hospitalaria. 23: 614-618.
- Rabito E, Vannucchi GB, Suen VMM, Castilho-Neto LL & Marchini JS (2006). Estimate of weight and height of hospitalized patients. Brazilian Journal of Nutrition. 19: 655-661.
- Rojas Gabulli MI (2000). Aspectos prácticos de la antropometría en pediatría. Pediatría. 3: 22-25.
- Sabulsky J (2002). Diseño metodológico. Universo y muestra. En investigaciones científicas en salud y enfermedad. Córdoba, Argentina: Sima, p.126 - 175.
- Scruzzi G, Pou S & Iglesias A (2006). Obesidad en la pobreza: tendencias y prevalencias en una población de escolares, Córdoba, 2003-2005. Revista de la Sociedad Argentina de Nutrición. Actualización en Pediatría y Nutrición 2006; Vol 7 (2): 63-71.
- Sguassero Y, Moyano C, Aronna A, Fain H, Orellano A & Carroli B (2008). Validación clínica de los nuevos estándares de crecimiento de la OMS: análisis de los resultados antropométricos en niños de 0 a 5 años de la ciudad de Rosario, Argentina. Archivos Argentinos de Pediatría, 106: 198-204.
- Sociedad Argentina Pediatría, Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo (2013). Guía para la evaluación del crecimiento físico. Ciudad de Buenos Aires. República Argentina; Ideo Gráficas p. 20-27.
- Stevenson R (1995). Use of Segmental Measures to Estimate Stature in Children With Cerebral Palsy. Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine, 149: 658-662.

ANEXOS

ANEXO N° 1: TABLA PARA EL CENSO DE LA MUESTRA SEGÚN ESTRATOS

SEXO	ESTRATO														
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
FEMENINO	X		X												
	X		X												
			X												
MASCULINO					X		X								
					X		X								
					X										

ANEXO N° 2: PLANILLA PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Fecha de nacimiento	Edad (años y meses)	Sexo (F/M)	Peso (Kg.)		Talla (m.)		CB (cm.)		ATR (m.)		Acceso a la salud

ANEXO Nº 3: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimados Padres y/o Tutores:

Nos dirigimos a ustedes para comunicarles que estamos llevando a cabo en el colegio de su hijo/a el Trabajo de Investigación para la Licenciatura en Nutrición (TIL) titulado “Estándares de crecimiento a partir de la altura talón rodilla y circunferencia media de brazo de niños, niñas y adolescentes de la ciudad de Córdoba” llevado a cabo por alumnas de quinto año de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Escuela de Nutrición de la Facultad de Ciencia Medicas de la Universidad Nacional de Córdoba, con la dirección de la Lic. en Nutrición Ruiz Brunner María Mercedes y la codirección del Prof. Dr. Médico Pediatra Eduardo Cuestas, docentes de la UNC.

Este trabajo tiene por objetivo elaborar gráficas que nos permitan evaluar el crecimiento óptimo en niños/as y adolescentes. Para realizar el mismo necesitamos obtener datos que consistirá en la toma de medidas antropométricas no invasivas (peso, talla, altura talón-rodilla y circunferencia de brazo), y se realizarán dentro del establecimiento educativo durante el periodo de clases, sin interrumpir la misma.

El peso se tomará con ropa liviana en una balanza, la talla o altura se tomará colocando al niño/a derecho frente al tallímetro, la circunferencia media de brazo se tomará con una cinta métrica y la altura talón rodilla con un tallímetro corto desde el talón hasta la rodilla. Ninguno de estos datos es invasivo ni molesto para el niño/a.

Estos datos serán utilizados resguardando en todo momento la identidad del niño/a o adolescente. Se les entregará por escrito el diagnóstico del estado nutricional a partir de las mediciones tomadas.

Desde ya agradecemos su colaboración, y en el caso de autorizar a su hijo le pedimos que complete el consentimiento informado que dejamos a continuación.

Atte.

Andreo, María Julieta

Salcedo Corallo, Ayelen

Estudiantes de Nutrición- FCM – UNC

Ante cualquier duda comunicarse con la Lic. Mercedes Ruiz Brunner. Tel: (0351)152456585 – mail: mercedesruizb@gmail.com

AUTORIZACIÓN Y CONSENTIMIENTO INFORMADO

Autorizo

a..... con
fecha de nacimiento..... /..... /..... a participar del TIL “Estándares de crecimiento a partir de la altura talón rodilla y circunferencia media de brazo de niños, niñas y adolescentes de la ciudad de Córdoba”, siempre que el niño/a acceda de forma voluntaria dando así su asentimiento. Comprendo que para participar deben obtener por única vez datos que serán medidas antropométricas del niño/niña/joven (peso, talla, altura talón-rodilla y circunferencia de brazo) que no resultan invasivas.

¿Presenta alguna Enfermedad Crónica? NO – SI ¿Cual/es?.....

¿Toma algún medicamento regularmente? NO – SI ¿Cual/es?.....

¿Cada Cuánto?.....

¿Tiene obra social? SI – NO

En caso de tener obra social ¿Es pre-paga? SI – NO

(Pre-paga es cuando la misma se contrata de forma privada por fuera del trabajo)

FIRMA:

ACLARACIÓN:

Vínculo con el Niño:

ANEXO N° 4: CUADRO PARA EL CÁLCULO DE EDAD DECIMAL

Cuadro de decimales del año

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	000	085	162	247	329	414	496	581	666	748	833	915
2	003	088	164	249	332	416	499	584	668	751	836	918
3	005	090	167	252	334	419	501	586	671	753	838	921
4	008	093	170	255	337	422	504	589	674	756	841	923
5	011	096	173	258	340	425	507	592	677	759	844	926
6	014	099	175	260	342	427	510	595	679	762	847	929
7	016	101	178	263	345	430	512	597	682	764	849	932
8	019	104	181	266	348	433	515	600	685	767	852	934
9	022	107	184	268	351	436	518	603	688	770	855	937
10	025	110	186	271	353	438	521	605	690	773	858	940
11	027	112	189	274	356	441	523	608	693	775	860	942
12	030	115	192	277	359	444	526	611	696	778	863	945
13	033	118	195	279	362	447	529	614	699	781	866	948
14	036	121	197	282	364	449	532	616	701	784	868	951
15	038	123	200	285	367	452	534	619	704	786	871	953
16	041	126	203	288	370	455	537	622	707	789	874	956
17	044	129	205	290	373	458	540	625	710	792	877	959
18	047	132	208	293	375	460	542	627	712	795	879	962
19	049	134	211	296	378	463	545	630	715	797	882	964
20	052	137	214	299	381	466	548	633	718	800	885	967
21	055	140	216	301	384	468	551	636	721	803	888	970
22	058	142	219	304	386	471	553	638	723	805	890	973
23	060	145	222	307	389	474	556	641	726	808	893	975
24	063	148	225	310	392	477	559	644	729	811	896	978
25	066	151	227	312	395	479	562	647	731	814	899	981
26	068	153	230	315	397	482	564	649	734	816	901	984
27	071	156	233	318	400	485	567	652	737	819	904	986
28	074	159	236	321	403	488	570	655	740	822	907	989
29	077		238	323	405	490	573	658	742	825	910	992
30	079		241	326	408	493	575	660	745	827	912	995
31	082		244		411		578	663		830		997
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC

ANEXO N°5: AUTORIZACIONES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS



Autorización

Por la presente nota se autoriza a la Lic. Mercedes Ruiz Brünner (DNI 33600708), María Julieta Andreo (DNI 34771454) y Ayelén Salcedo Corallo (DNI 34875711) a la recolección de datos antropométricos en el Instituto Superior de Educación Artístico Musical "DOMINGO ZIPOLI", para la realización de la recolección de datos para el trabajo de Investigación para la Licenciatura en Nutrición *“Estándares de crecimiento a partir de la altura talón rodilla y circunferencia media de brazo de niños, niñas y adolescentes de la ciudad de Córdoba”*.

Nombre de los referentes de la Escuela con quienes dirigirnós para coordinar la actividad:

Horarios en que se encuentran disponibles: -----

Firma y sello del Responsable que autoriza

Sello de la institución

Aclaración:

Fecha:



Autorización

Por la presente nota se autoriza a la Lic. Mercedes Ruiz Brünner (DNI 33600708), María Julieta Andreo (DNI 34771454) y Ayelén Salcedo Corallo (DNI 34875711) a la recolección de datos antropométricos en la escuela Normal Superior Dr. Alejandro Carbó para la realización de la recolección de datos para el trabajo de Investigación para la Licenciatura en Nutrición *“Estándares de crecimiento a partir de la altura talón rodilla y circunferencia media de brazo de niños, niñas y adolescentes de la ciudad de Córdoba”*.

Nombre de los referentes de la Escuela con quienes dirigimos para coordinar la actividad:

Horarios en que se encuentran disponibles: -----

Firma y sello del Responsable que autoriza

Sello de la institución

Aclaración:

Fecha: