



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA
POSTGRADO, ESPECIALIZACIÓN NUTRICIÓN CLÍNICA



**COMPOSICIÓN CORPORAL EN ESCOLARES Y ADOLESCENTES DE LA
CIUDAD DE MÉRIDA: COMPARACION DE PATRONES DE REFERENCIA**

www.bdigital.ula.ve

AUTORA

Lcda. Rosa Virginia González Molina

TUTORA

Dra. Nolis Camacho

Co-Tutora

Dra. Mariela Paoli de Valeri

Mérida, 2016

C.C Reconocimiento

**COMPOSICIÓN CORPORAL EN ESCOLARES Y ADOLESCENTES DE LA
CIUDAD DE MERIDA: COMPARACION DE PATRONES DE REFERENCIA**

www.bdigital.ula.ve

Trabajo Especial de Grado, presentado por la Licenciada Rosa Virginia González Molina, C.I: 17.239.526, ante el Consejo de la Facultad de Medicina de la Universidad de los Andes, como credencial de mérito para la obtención del grado de la Especialización de Nutrición Clínica.

Autora

Lcda. Rosa Virginia González Molina

Licenciada en Nutrición y Dietética

Residente de 2do Año, Postgrado Nutrición Clínica

Tutora

Dra. Nolis Camacho C.

Pediatra Puericultor Especialista en Nutrición Crecimiento y Desarrollo.

Jefe del Servicio de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo del IAHULA.

Profesora del Departamento de Pediatría de la Universidad de Los Andes.

Co tutora

Dra. Mariela Paoli de Valeri

Especialista en Endocrinología

Profesora Titular de la ULA. Doctora en Ciencias Médicas

Adjunto del Servicio de Endocrinología IAHULA

ÍNDICE DE CONTENIDO

Resumen	VII
Introducción	1
Objetivos	5
Materiales y métodos	6
Resultados	9
Discusión	20
Conclusiones y recomendaciones	24
Bibliografía	26
Anexos	30

www.bdigital.ula.ve

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Características generales de los escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida	10
Tabla 2. Distribución en percentiles del área grasa en (mm^2) por edad y sexo en escolares y adolescentes del Estado Mérida	11
Tabla 3. Distribución en percentiles de área muscular (mm^2) por edad y sexo en escolares y adolescentes de la Ciudad de Mérida	12
Tabla 4. Comparación de los valores de puntos de corte de los percentiles 10 y 90 del área grasa de escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida	13
Tabla 5. Comparación de los valores de los percentiles 10 y 90 del área muscular de escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida	14
Tabla 6. Diagnóstico de área grasa (mm^2) según CREDEFAR y FUNDACREDESA en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida	15
Tabla 7. Diagnóstico de área muscular (mm^2) según CREDEFAR y FUNDACREDESA en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida	15
Figura 1. Distribución por diagnóstico de área grasa (mm^2) según CREDEFAR y FUNDACREDESA en el sexo femenino de escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida	16
Figura 2. Distribución por diagnóstico de área grasa (mm^2) según CREDEFAR y FUNDACREDESA en el sexo masculino de escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida	17

Figura 3. Distribución por diagnóstico de área grasa (mm^2) según CREDEFAR y FUNDACREDESA en el sexo femenino de escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida 18

Figura 4. Distribución por diagnóstico de área muscular (mm^2) según CREDEFAR y FUNDACREDESA en el sexo masculino de escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida 19

www.bdigital.ula.ve



COMPOSICIÓN CORPORAL EN ESCOLARES Y ADOLESCENTES DE LA CIUDAD DE MERIDA: COMPARACION DE PATRONES DE REFERENCIA

Autora: Lic. Rosa Virginia González Molina

Tutora: Dra. Nolis Camacho

RESUMEN

Objetivo: Determinar Valores de referencia de Composición Corporal en escolares y adolescentes de la Ciudad de Mérida comparar con patrones de referencia. **Sujetos y métodos:** Estudio descriptivo de corte transversal. La muestra fue de 913 participantes, en edades entre 9 y 18 años de ambos sexos. Se crearon los percentiles de CREDEFAR según edad y sexo para Área Grasa (AG) y Área muscular (AM), se compararon con la referencia nacional de FUNDACREDESA; se realizó la comparación de diagnósticos.

Resultados: El 51,6% estuvo conformada por el sexo femenino, el 48,4% masculinos. Los valores de media $\pm$ DE de AG fueron mayores en el sexo femenino que en el masculino, encontrándose entre $1205,00 \pm 531,41$ y $2021,81 \pm 792,85$ para femenino y $1134,15 \pm 560,42$ y $1400,23 \pm 1400,23 \pm 643,31$ para masculino; existe un aumento en la media $\pm$ DE en el sexo femenino desde los 9 hasta los 12 años. La media $\pm$ DE de AM fue menor en el sexo femenino que en masculino a partir de los 14 años, encontrándose entre $2154,11 \pm 475,03$ y $3256,68 \pm 803,75$ en femenino y $2391,00 \pm 855,05$ y $4567,42 \pm 848,74$ para masculinos. La tendencia de percentiles (pc) con CREDEFAR es de mayor amplitud en los valores para el pc 10 y 90 respecto a FUNDACREDESA, el diagnóstico de AM en el sexo femenino es de concordancia débil, se diagnosticaron mayor cantidad con AM alta según FUNDACREDESA, en los varones es de concordancia moderada.

Conclusión: Se diagnostica mayor cantidad de niños con AG y AM adecuada con CREDEFAR que con FUNDACREDESA.

Palabras Clave: Área Grasa; Área Muscular, Valores de Referencia.



COMPOSITION IN CHILDREN AND ADOLESCENTS ON THE CITY OF MERIDA: COMPARISON WITH REFERENCE PATTERNS

Author: Lic. Rosa Virginia González Molina

Tutor: Dra. Nolis Camacho

SUMMARY

Objective: To determine reference values for body composition in children and adolescents of the city of Merida compare with standards reference. **Subjects and Methods:** A descriptive cross-sectional study. The sample consisted on 913 participants, aged between 9 and 18 years of both sexes. CREDEFAR percentiles were created by age and sex for fat area (AG) and muscle area (AM), they were compared with the national reference FUNDACREDESA; comparing diagnoses performed for both.

Results: 51.6% consisted on females, 48.4% on males. The mean values $\pm$ SD of AG were higher in females than in males, being among 1205.00 ± 531.41 and 2021.81 ± 792.85 to 1134.15 ± 560.42 on female and $1400.23 \pm 1400.23 \pm 643.31$ for men; there is an increase in mean $\pm$ SD in females from 9 to 12 years. The mean $\pm$ SD of AM was lower in women than in men from age 14 to 18, the values were between 2154.11 ± 475.03 and $3256, 68 \pm 803.75$ for feminine, and 2391.00 ± 855.05 to 4567.42 ± 848.74 for men. The trend for CREDEFAR percentiles were higher values for 10 and 90 percentiles than FUNDACREDESA; regarding the diagnosis of AM in females is weak in concordance with AM as many were diagnosed as high AM with FUNDACREDESA. In Boys the concordance is moderate.

Conclusion: more children are diagnosed with AG and AM appropriate with CEDEFAR than FUNDACREDESA.

Keywords: Fat Area, Muscular área, Reference Values.

INTRODUCCION

El crecimiento es un proceso continuo desde la concepción hasta la edad adulta, determinado por la carga genética de cada individuo y dependiente, tanto de factores ambientales como de un correcto funcionamiento del sistema neuroendocrino. La forma más fácil, económica y universalmente aplicable para observar el crecimiento físico es la antropometría, y de ella uno de los pilares de la ciencia que estudia el crecimiento y desarrollo: la Auxología.¹

La antropometría permite conocer el patrón de crecimiento propio de cada individuo, evaluar su estado nutricional y condición de salud, detectar alteraciones y posibilidades de recuperación². En el ámbito de poblaciones constituye un elemento valioso para la toma de decisiones en cuestiones de políticas de salud.

El estado nutricional actual de un individuo o de una población, no es un hecho aislado, éste depende directamente del estado nutricional previo y las variaciones que experimentan los factores condicionantes del mismo. Los estudios muestran la influencia que los factores socioeconómicos ejercen en el crecimiento y en el estado nutricional, estos factores condicionantes pueden agruparse en dos áreas; el área ambiental y de salud que afecta el aprovechamiento biológico de los nutrientes y el área de disponibilidad y accesibilidad a los alimentos, la cual incide en la ingesta de alimentos.^{3, 4}

Las variables que se utilizan con más frecuencia en la evaluación antropométrica del estado nutricional son: edad, sexo, peso, talla, circunferencia cefálica, circunferencia de brazo, y pliegues cutáneos: tricipital, y subescapular, en base a las cuales se construyen indicadores que reflejan las dimensiones corporales, la composición corporal, derivados de la comparación de los valores observados en los valores de referencia.⁵ A través de los diferentes periodos del crecimiento y desarrollo, cambian las proporciones del cuerpo al igual que la masa muscular, tejido graso y tejido óseo presentando un dimorfismo sexual durante la adolescencia, donde en cifras relativas, los varones tienen mayor masa magra que las niñas, sucediendo lo contrario con la masa grasa.⁶

La estimación de la composición corporal en los niños ha cobrado gran relevancia a causa de la creciente prevalencia de la obesidad en las primeras etapas de la vida, y sus consabidos efectos adversos sobre el estado de salud. Ello ha propiciado el desarrollo y aplicación de métodos sencillos, cuya utilización sea viable en estudios poblacionales o de terreno. Entre estos métodos se cuentan las ecuaciones basadas en el grosor de los pliegues cutáneos y otras dimensiones antropométricas.⁷

La propuesta de una referencia única internacional tiene como base la premisa de que las diferencias inter e intra poblacionales van a desaparecer al mejorar las condiciones ambientales⁸. Esto no es compartido por otros investigadores quienes argumentan que no se pueden usar las referencias americanas o los estándares británicos para emitir juicio de valor de un niño genéticamente muy distinto⁹. En el aumento de la grasa corporal y especialmente, en su distribución intervienen factores genéticos (maduración sexual y raza) y ambientales¹⁰. La población latinoamericana presenta características particulares en su crecimiento, desarrollo y composición corporal, producto del mestizaje de ancestros europeos, amerindios y africanos, siendo difícil establecer una clara diferenciación entre la influencia de los factores ambientales y genéticos. Los investigadores han notado diferencias sistemáticas entre niños hispanos, blancos y negros. Esto sugiere la necesidad de contar con valores de corte étnico-específicos para la identificación de las personas en situación de riesgo¹¹.

Vásquez, en su experiencia sobre el efecto de los patrones de referencia en la interpretación del crecimiento, nutrición y desarrollo, plantea el uso de las dos alternativas de referencia en forma simultánea. Tener un patrón de referencia propio para propósitos de comparación nacional, y al mismo tiempo, el uso de los estándares internacionales cuando se requiera de una comparación antropométrica con otros países.¹¹

Los estudios antropométricos a escala mundial parten del primer estudio longitudinal en el mundo, efectuado por Buffon (Conde Philibert de Monteillard) en Francia (1759-1777). Contribuciones posteriores de diversos investigadores como el Belga Adolfe Quetelet (1831-1832) quien introdujo la curva de Gauss en los estudios de crecimiento humano, efectuó el primer estudio transversal, señaló el dimorfismo sexual y finalmente elaboró una tabla de crecimiento desde el nacimiento hasta los 20 años de edad. En Venezuela en

FUNDACREDESA bajo la dirección de Hernán Méndez Castellano, se realiza (1978-1987) el Primer Estudio Nacional Integrado y con Estratificación Social, denominado Proyecto Venezuela.¹²

El diagnóstico del estado nutricional comprende el análisis de variables de dimensiones corporales y de composición corporal; esta evaluación no puede estar sustentada en un solo indicador. La relación que existe entre el peso y la talla, unida a una determinación antropométrica de los componentes muscular y graso, nos da una aproximación más adecuada al estado nutricional.¹³ Del mismo modo, el área grasa del brazo es representativa de la energía de reserva en forma de grasa mientras que el área muscular constituye la reserva almacenada en forma de proteína.¹⁴

Para el estudio de la composición corporal, disponemos de distintos métodos entre los que se encuentran: la antropometría, las técnicas por imagen y dentro de éstas, la radiografía de tejidos blandos, la tomografía axial computarizada, la ecografía y la resonancia magnética nuclear.¹⁵ El bajo costo y la accesibilidad de la antropometría justifican su predominio, relegando a un segundo plano a técnicas más precisas en la determinación de la composición corporal, como la densitometría y la tomografía axial computarizada (TAC).¹⁶

Dado que el valor de este perímetro depende de los compartimientos graso y muscular en el brazo, se han ideado fórmulas para estimar el área muscular y área grasa a este nivel. El conocimiento del valor de estas áreas constituye un instrumento útil en los estudios nutricionales, ya que se considera que el área muscular mide la reserva proteica, mientras que el área grasa estima indirectamente la reserva energética.¹⁷ El Area Grasa (AG) y el Area Muscular (AM): son indicadores de reserva proteica y reserva calórica respectivamente que permiten una aproximación a la composición corporal del individuo mediante métodos no invasivos.⁵

En 1981, Frisancho R, determino el AG y Muscular del Miembro Superior para la Evaluación del Estado Nutricional, tomado de la Encuesta de Examen de Salud y Nutrición de Estados Unidos en niños y adultos en edades entre 1 y 74 años, obteniéndose los percentiles para dichos parámetros.¹⁸ Para 1987 realizó el estudio en niños entre 2 y 17

años, utilizando el área muscular del brazo y estatura para la evaluación de estado nutricional, donde se establecieron cinco categorías operacionales del estado nutricional.¹⁹

En Madrid en 1997, se realizó un estudio en niños de 2 a 6 años donde se evaluó el área grasa y muscular del brazo, evidenciándose que los parámetros estudiados siguen una distribución normal a los estándares establecidos para las correspondientes edades y que los valores obtenidos son equiparables a los publicados en los escasos trabajos que se han dedicado a este tema.¹⁵

En Venezuela en 1986 Méndez Castellano y colaboradores, realizaron el Estudio Transversal del Área Metropolitana de Caracas, donde se presentan las medidas, desviaciones típicas, y los percentiles de diversas variables en 5580 sujetos de ambos sexos. La muestra se seleccionó en institutos educacionales y en clínicas privadas. Los resultados fueron recomendados por FUNDACREDESA, y otras instituciones, para ser utilizados como Normas Provisionales para Venezuela.²⁰

En el mismo año López Contreras y col. compararon los resultados del Estudio Transversal y del Estudio Longitudinal del Área Metropolitana de Caracas, con el patrón de referencia Británico para las variables de crecimiento, desarrollo óseo y desarrollo sexual, encontrando que los preescolares y prepúberes de Caracas, eran similares en peso, talla y maduración esquelética, aunque no en el contenido de la grasa subcutánea del brazo. Los púberes de los estratos altos de Caracas, resultaron con un peso y una talla más alta, una maduración ósea adelantada y un inicio puberal más temprano, características consistentes con un patrón de maduración temprana.²¹

La estimación de algunos parámetros de composición corporal permite no sólo conocer las reservas calóricas y proteicas, sino también poder identificar la presencia de algunos factores de riesgo relacionados con la enfermedad tanto por déficit como por exceso. El AM y AG del brazo se consideran buenos indicadores para evaluar el estado nutricional, ya que constituyen un método rápido económico, y no invasivo para medir composición corporal.²²

Cabe destacar la existencia del estudio realizado en Venezuela en 1989 por Landaeta M y colaboradores, sobre el Área Muscular y Área Grasa, ubicado en el Estudio Transversal

de Caracas (ETC), el cual presentan los percentiles de dichas áreas en 2793 varones y 2259 niñas. Esta muestra corresponde a los estratos altos de Graffar, y los resultados se compararon con los valores de referencia norteamericanos, obteniéndose que los valores percentilares en el ETC eran menores que en la Población Norteamericana y se encontraron mayores diferencias en los percentiles extremos, especialmente, en los superiores a la mediana.²³

A nivel internacional Ahmet y colaboradores realizaron en 2009 un estudio en Tailandia para obtener valores de referencia locales, de la circunferencia media de brazo, del pliegue tricípital, del área muscular, y del área grasa, en niños y adolescentes de 6 a 17 años; la muestra fue de 5553 estudiantes, obteniendo que el área grasa fue mayor en niñas que en niños, y que existe un porcentaje de área grasa menor en comparación con niños y adolescentes de Estados Unidos y España.²⁴

El comportamiento de los venezolanos, al igual que otras poblaciones latinoamericanas, es de maduración temprana con relación a poblaciones anglosajonas²². Estos resultados justifican la necesidad de elaborar normas de referencias ajustadas a las características socioeconómicas, culturales genéticas de la población venezolana, eliminando errores de apreciación inherentes a la norma de referencia internacional. Siendo el objetivo de este estudio determinar la composición corporal en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida y compararlos con patrones de referencia nacional.

OBJETIVO GENERAL

Determinar Composición Corporal en escolares y adolescentes de la Ciudad de Mérida y realizar la comparación con patrones de referencia

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Determinar medidas Antropométricas en los escolares y adolescentes de la población
2. Calcular el Área Grasa y el Área Muscular de los escolares y adolescentes.

3. Establecer percentiles de valores de referencia regionales para percentiles del Área Grasa y Muscular en escolares y adolescentes
4. Comparar los percentiles con Patrones de Referencia
5. Describir las diferencias o similitudes entre los percentiles 10 y 90 por edad y sexo de la referencia de FUNDACREDESA (Nacional) y la de CREDEFAR (Regional)
6. Establecer las coincidencias y divergencias en el diagnóstico nutricional antropométrico entre la referencia nacional y local.

MATERIALES Y MÉTODOS

TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio observacional, de corte transversal. La muestra de este estudio forma parte de un proyecto denominado “Evaluación del Crecimiento, Desarrollo y Factores de Riesgo Cardiometabólicos en Escolares y Adolescentes de Mérida, Venezuela (CREDEFAR)”^{11,25}, de las diferentes unidades educativas, tanto públicas como privadas, del Municipio Libertador de la ciudad de Mérida desde Marzo 2010 hasta Junio 2011, con la participación de los servicios de Endocrinología, Crecimiento y Desarrollo Infantil y Nutrición Clínica.

SUJETOS

Se incluyeron escolares y adolescentes entre 9 y 18 años de edad de las diferentes unidades educativas, tanto públicas como privadas, del Municipio Libertador de la ciudad de Mérida, cuyos padres aceptaron su participación en el estudio. Se realizó un tipo de muestreo por estratificación, proporcional, al azar y por etapas, que garantizó la participación adecuada por sexo, por institución pública o privada y por ubicación geográfica.

Criterios de exclusión:

1. Escolares y adolescentes con enfermedades crónicas como endocrinopatías, cardiopatías, nefropatías, afecciones inmunológicas e infecciosas, que afecten las variables a estudiar.
2. Escolares y adolescentes que reciban fármacos que pudieran alterar los parámetros a estudiar como glucocorticoides, hipolipemiantes y antihipertensivos.
3. Adolescentes embarazadas
4. Aquellos con datos incompletos

Se obtuvo una muestra de 913 sujetos provenientes de 8 instituciones públicas y 5 privadas.

PROCEDIMIENTO:

Se envió a todos los padres y representantes de los niños y adolescentes seleccionados, a través de la Dirección de Unidades Educativas participantes, un folleto informativo (anexo 1), donde se explicaban las características y objetivos del estudio, así como, el consentimiento informado (anexo 2), en donde se autorizaba la aplicación de la encuesta y la toma de medidas antropométricas.

Seguidamente, se midieron las variables antropométricas, realizando el examen físico del participante, en ropa interior y descalzo, siguiendo las normas y técnicas descritas por el Programa Biológico Internacional de las Naciones Unidas²⁶. Se registró el peso (en Kg) en una báscula estándar calibrada, con el niño de pie y los brazos hacia los lados. La talla (en metros) se calculó por el promedio de tres tomas en el estadiómetro de Harpenden, con el sujeto en posición firme y la cabeza colocada en el plano de Frankfort. La media y DE de la talla, el peso y el IMC de los participantes (CREDEFAR), así como su correspondiente pc según las curvas venezolanas por edad y sexo, se presentaron en publicación anterior¹¹.

Las medidas efectuadas fueron el perímetro del brazo y el pliegue tricípital. Los parámetros se estimaron en el hemicuerpo izquierdo en los niños diestros y el derecho en los zurdos. El perímetro del brazo (PB) se recogió con una cinta métrica inextensible que

tiene un espacio libre al comienzo de la graduación, obteniéndose las medidas en centímetros. Su medición se realizó con el niño en posición de pie con el brazo relajado y ligeramente separado del cuerpo, colocando la cinta métrica en el punto medio entre el borde inferior del acromion y el pico del olécranon, manteniendo ésta en todo momento en contacto con la piel sin ejercer presión sobre las partes blandas.

El pliegue tricipital (PTr) se midió con un calibrador de pliegues cutáneos (Holtain Skinfold Caliper), con apreciaciones de 0,2 mm. La medición se realizó estando el niño de pie con el brazo relajado y la palma de la mano hacia el cuerpo, cogiendo un “pellizco” de piel y tejido celular subcutáneo, cerciorándose de no tomar músculo ni fascia. Esta medida se efectuó en el punto medio entre la parte más saliente del olécranon y el acromion, aplicando el calibrador a presión constante por debajo de los dedos que mantenían el pliegue. Todas las medidas se realizaron por la misma persona, previamente entrenada, de acuerdo con las normas estandarizadas aceptadas en la actualidad.

Una vez obtenidos los datos de las distintas mediciones se obtuvo: el perímetro muscular del brazo, el área del brazo, el área muscular del brazo y el área grasa del brazo. El AM y el AG, son indicadores indirectos de reserva proteica y calórica, que permiten una aproximación a la composición corporal del individuo³, varían de acuerdo a la edad y el sexo, así como también según el grado de maduración y actividad física, por lo tanto su variabilidad es mayor durante la época puberal. Para su cálculo se utilizan los valores de la circunferencia del brazo izquierdo y del pliegue del tríceps en milímetros, mediante las siguientes fórmulas tomadas de Frisancho²⁷:

1. Área muscular (AM) = $\frac{(CB - \pi PTr)^2}{4\pi}$
2. Área grasa (AG) = $\frac{PTr (CB)}{2} - \frac{\pi(PTr)^2}{4}$

Dónde: CB: circunferencia media de brazo; PTr: pliegue tricipital; $\pi = 3,1416$

Sistema de Variables:

Dependientes: Área grasa (mm), Área Muscular (mm).

Independientes: Circunferencia de Brazo (cm), Pliegue Tricipital (mm), Pliegue Subescapular (mm).

Intervinientes: Peso (kg), Edad, Sexo.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para Realizar la distribución por percentiles (pc 3, 10, 25, 50, 75, 90, 97) del área grasa y del área muscular, de acuerdo a grupos de edad y sexo, la data obtenida fue explorada previamente, excluyendo los valores atípicos de estas variables (± 3 desviación estándar [DE] Z-Score). Las variables continuas se presentan en media y desviación estándar, las variables categóricas en número absoluto y porcentaje. Para establecer las diferencias entre las variables continuas se aplicó la T de student y el análisis de varianza (ANOVA). Para asociar las variables categóricas se aplicó el Chi cuadrado. Las convergencias y divergencias entre las categorías antropométricas para las dos referencias empleadas, se evaluaron mediante la estimación del índice de Kappa (K), para cuya interpretación se siguieron los siguientes criterios recomendados por Fleiss²⁸: concordancia pobre si es menor a 0,20, débil de 0,21-0,40; moderada de 0,4-0,60; buena si el valor obtenido es de 0,61-0,80 y concordancia muy buena si va de 0,80 a 1. Se consideró significativa una $p < 0,05$. Los datos fueron procesados con SPSS versión 22.

RESULTADOS

La muestra analizada fue de 913 escolares y adolescentes de 9 a 18 años de edad del Municipio Libertador de la Ciudad de Mérida, de los cuales el 51,6% ($n = 471$), eran del género femenino y el 48,4% ($n = 442$) del masculino; el 52,9% ($n = 483$) provenían de instituciones públicas y el 47,1% ($n = 430$) de instituciones privadas. El promedio de edad fue de $13,27 \pm 2,57$ años para el total de la muestra, levemente mayor en el sexo femenino, de $13,49 \pm 2,43$ años que en el masculino de $13,05 \pm 2,70$ años ($p = 0,01$); el 36% correspondió al grupo de 9-11 años, 34,2% al grupo de 12-14 y el 29,8% al de 15-18 años, con una significativa menor proporción del grupo de 9-11 años en el sexo femenino (30,1% vs 42,3%; $p = 0,001$). El estado nutricional, según el índice de masa corporal, mostró que el

72,9% (n=666) estaban en normopeso, el 9,7% (n=89) en bajo peso, el 9,4% (n=86) en sobrepeso y el 7,9% (n=72) en obesidad, sin diferencias entre los sexos. (Tabla I).

Tabla 1.-Características generales de los escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida

Variables	Femenino n=471 (51,6)	Masculino n=442 (48,4)	Todos n=913
Institución:			
Pública	258 (54,8)	225 (50,9)	483 (52,9)
Privada	213 (45,2)	217 (49,1)	430 (47,1)
Edad (años) :			
Media±DE:	13,49 ± 2,43	13,05 ± 2,70*	13,27 ± 2,57
9-11 años	142 (30,1)	187 (42,3)**	329 (36,0)
12-14 años	181 (38,4)	131 (29,6)	312 (34,2)
15-18 años	148 (31,4)	124 (28,1)	272 (29,8)
Estado Nutricional (kg/m²):			
Bajo	46 (9,8)	43 (9,7)	89 (9,7)
Normal	346 (73,5)	320 (72,4)	666 (72,9)
Sobrepeso	40 (8,5)	46 (10,4)	86 (9,4)
Obesidad	39 (8,3)	33 (7,5)	72 (7,9)
Datos en N° (%). *p=0,01; **p=0,0001			

En la tabla 2 se muestran los valores promedio y la distribución en percentiles (pc) del AG por sexo y edad, evidenciándose valores en aumento en la media ± DE en la medida que aumenta la edad en el sexo femenino (p = 0,0001), mientras que en el masculino esta variación no es significativa. Los valores oscilan entre 1205,00±531,41 y 2021,81±792,85 para el grupo femenino, y entre 1134,15±560,42 y 1400,23±643,31 para el masculino. Se observan valores de AG significativamente mayores en el sexo femenino en comparación con el masculino desde los 13 años de edad (p=0,001). En cuanto a los percentiles, el corte para AG adecuada corresponde a los valores en mm comprendidos entre los pc10 y 90 por cada grupo de edad y sexo. En referencia a los valores encontrados para el pc10 los cuales muestran el límite inferior para diagnosticar normalidad, se encuentran entre 617,70 mm para los 9 años y 930,80 mm para los 17-18 años en el sexo femenino, y entre 520, 50 mm y 797, 20 mm para el masculino. Con respecto al pc 90, que representa el valor límite

máximo para diagnosticar AG adecuada, se encontraron entre 2059,20 mm y 3247,50 mm para el sexo femenino y 1936,20 mm hasta 2385,40 mm para el masculino.

Tabla 2.-Distribución en percentiles del área grasa en (mm)² por edad y sexo en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida

Edad	N	Media ± DE	Percentiles						
			3	10	25	50	75	90	97
Femeninos**									
9	42	1205,00 ± 531,41	468,35	617,700	832,50	1129,00	1460,25	2059,20	2712,17
10	52	1280,42 ± 684,18	460,54	580,80	713,25	1037,00	1668,25	2463,20	2889,33
11	48	1379,87 ± 713,78	565,93	701,10	822,25	1195,00	1558,00	2674,20	3076,98
12	52	1517,07 ± 647,01	765,91	876,10	1059,25	1330,00	1861,00	2663,90	3232,38
13	61	1735,04 ± 615,98*	653,44	947,60	1308,00	1643,00	2210,00	2506,60	3063,36
14	67	1991,05 ± 780,04*	600,56	980,40	1408,00	1875,00	2447,00	3206,40	3681,08
15	60	1943,50 ± 625,05*	868,78	1280,60	1521,75	1821,50	2281,25	3035,50	3346,38
16	48	1958,66 ± 635,86*	753,50	1238,80	1550,25	1837,50	2352,75	2788,00	3741,50
17-18	32	2021,81 ± 792,85*	644,00	930,80	1529,75	1938,00	2509,75	3247,50	
Masculinos									
9	58	1134,15 ± 560,42	405,34	520,50	696,00	991,00	1517,25	1936,20	2574,69
10	77	1356,40 ± 715,88	369,24	606,40	810,00	1157,00	1829,50	2531,40	3127,80
11	52	1379,15 ± 680,79	486,75	626,20	817,25	1228,50	1835,25	2436,70	2900,63
12	51	1367,41 ± 721,53	437,28	556,40	793,00	1069,00	1850,00	2418,00	3184,68
13	44	1284,36 ± 661,30	564,25	647,00	837,00	1001,50	1812,50	2472,00	2726,10
14	34	1149,05 ± 511,53	546,30	633,50	809,50	1056,50	1324,00	2052,00	2639,90
15	33	1333,84 ± 580,58	674,82	722,20	870,50	1225,00	1614,00	2231,40	3116,20
16	41	1362,75 ± 752,81	480,74	562,80	841,50	1176,00	1558,00	2662,00	3594,32
17-18	47	1400,23 ± 643,31	608,50	797,20	924,00	1295,00	1642,00	2385,40	3321,00

T de student: * p<0,001 vs masculino. **Anova: p=0,0001 para edad en sexo femenino

En la tabla 3 se presentan los valores de los percentiles (pc) y media ± DE del AM por sexo y edad. Se observa aumento de la media en la medida que aumenta la edad en ambos sexos (p=0,0001), oscilando los valores para femenino entre 2154,11 ± 475,03 para los 9 años y 3256,68 ± 803,75, para los 17-18 años, y para el sexo masculino entre 2391,00 ± 855,05 y 4567,42 ± 848,74. A partir de los 14 años se observan valores de la media del AM significativamente menores en el sexo femenino, en comparación con el masculino (p=0,005); la media ±DE en las hembras a los 14 años fue de 3085,11±616,99 vs 3517,61±611,26 en los varones, y a los 18 años fue de 3256,68 ± 803,75 en las hembras vs 4567,42 ± 848,74 en los varones. En cuanto a los pc, la normalidad para el diagnóstico de

AM adecuada está dada por los valores en mm comprendidos entre los pc 10 y 90 por cada grupo de edad y sexo; en referencia a los valores encontrados en el p10 los cuales muestran el límite inferior para diagnosticar normalidad por grupo de edad se encuentran entre 1584,70mm para los 9 años y 2390 mm para 17-18 años en el sexo femenino, y entre 1657,40 mm y 3577 mm para masculinos. Con respecto al p90 que representa el valor límite máximo para diagnosticar AM adecuada, los valores por grupo de edad y sexo se encontraron entre 2877,80 mm y 4037,20 mm para el sexo femenino; y 3518,80 mm hasta 5562,80 mm para masculinos.

Tabla 3.- Distribución en percentiles de área muscular (mm)² por edad y sexo en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida

Edad	N	Media ± DE	Percentiles						
			3	10	25	50	75	90	97
Femeninos**									
9	42	2154,11 ± 475,03	846,63	1584,70	1892,00	2141,00	2479,75	2877,80	2968,48
10	52	2395,21 ± 590,20	1628,98	1836,20	2004,75	2239,00	2630,50	3295,30	4149,47
11	48	2691,64 ± 789,17	1682,32	1782,80	2114,00	2484,00	3142,75	3834,60	4856,38
12	52	2882,50 ± 653,97	1876,95	2167,60	2451,00	2771,00	3230,75	3658,70	4671,84
13	61	2964,22 ± 587,97	2217,42	2353,20	2539,00	2782,00	3240,50	3786,60	4612,42
14	67	3085,11± 616,99*	2166,64	2405,80	2609,00	2951,00	3392,00	4164,20	4945,11
15	60	3223,00 ± 675,75*	2047,81	2511,20	2734,50	3122,00	3626,25	4264,20	4683,22
16	48	3231,12 ± 631,83*	2398,96	2586,70	2764,50	3034,00	3561,50	4332,40	5431,05
17-18	32	3256,68 ± 803,75*	2277,70	2390,00	2688,25	3104,00	3602,50	4037,20	5965,35
Masculinos**									
9	58	2391,00 ± 855,05	1487,30	1657,40	1874,00	2157,00	2600,25	3518,80	5554,32
10	77	2425,49 ± 587,13	1578,14	1748,40	2055,00	2369,00	2771,00	3203,00	3893,58
11	52	2832,69 ± 548,51	1916,22	2036,40	2439,00	2876,00	3186,00	3681,00	3869,50
12	51	2877,37 ± 678,01	1893,26	2015,80	2357,00	2793,00	3211,00	3922,80	4569,31
13	44	3202,45 ± 726,01	1659,25	2284,50	2629,50	3199,00	3737,00	4166,50	4685,00
14	34	3517,61 ± 611,26	2060,60	2492,00	3138,00	3617,50	3855,50	4327,00	4786,90
15	33	4074,03 ± 912,96	1591,10	2932,00	3416,50	4152,00	4796,50	5327,00	5735,84
16	41	4681,00 ± 770,44	3240,52	3600,60	3955,00	4670,00	5418,00	5675,40	5952,88
17-18	47	4567,42 ± 848,74	2252,28	3577,00	3895,00	4626,00	5181,00	5562,80	5912,72

T de student: *p<0,005 vs masculino Anova: ** p=0,0001 para edad en ambos sexos

Debido a la importancia de los valores de los percentiles 10 y 90 para la realización de diagnóstico de reservas corporales, en la tabla 4 se presentan las diferencias en el AG. Al

comparar los percentiles de CREDEFAR con los valores de referencia de FUNDACREDESA, se observan algunas variaciones para el pc 10, que van desde -140 mm hasta +280 mm en el sexo femenino, y de -140 hasta +117 para el masculino. Para el pc 90 se observa que los valores de CREDEFAR son más altos a todas las edades, siendo de hasta +960 mm a los 14 años en el sexo femenino y de +771 mm para los 10 años en el masculino, en comparación con FUNDACREDESA. Estas divergencias permiten que mayor cantidad de niños y adolescentes sean diagnosticados con un AG adecuada con CREDEFAR que con FUNDACREDESA.

Tabla 4.- Comparación de los valores de puntos de corte de los percentiles 10 y 90 del área grasa en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida.

Variables	Pc 10 Fundacredesa	Pc 10 Credefar	Diferencia	Pc 90 Fundacredesa	Pc 90 Credefar	Diferencia
Femenino						
9	660	617	-43	1700	2059	+359
10	720	580	-140	1820	2463	+643
11	780	701	-79	1940	2674	+736
12	840	876	+36	2040	2663	+623
13	900	947	+47	2160	2506	+346
14	980	980	0	2300	3206	+960
15	1000	1280	+280	2380	3035	+655
16	1020	1238	+218	2400	2788	+388
17-18	1000	930	-70	2400	3247	+847
Masculino						
9	560	520	-40	1620	1936	+316
10	600	606	+6	1760	2531	+771
11	640	626	-14	1900	2436	+536
12	660	556	-140	2060	2418	+358
13	680	647	-33	2120	2472	+352
14	690	633	-57	2110	2052	-58
15	690	722	+32	2100	2231	+131
16	680	562	-118	2040	2662	+622
17-18	680	797	+117	1980	2385	+405

En la tabla 5 se presentan las diferencias y la tendencia encontrada en el AM con respecto a la referencia de FUNDACREDESA por grupos de sexo y edad. Al comparar los percentiles de CREDEFAR con los valores de referencia de FUNDACREDESA, se observan en general valores mayores en la referencia de CREDEFAR; para el pc 10 en el

sexo femenino el valor más alto es de +787 mm a los 12 años, y para el sexo masculino el aumento se evidencia principalmente a partir de los 14 años, siendo el valor más elevado de +780 mm a los 16 años. El aumento de valores en CREDEFAR se mantiene en el pc 90, siendo incluso mayor con respecto a las diferencias en el pc 10, para el sexo femenino la mayor variación es de +1034 mm a los 11 años, y para el sexo masculino son menos marcadas las diferencias, la mayor es de +818 mm a los 9 años. Estas divergencias permiten que mayor cantidad de niños y adolescentes sean diagnosticados con un AM adecuada con CREDEFAR que con FUNDACREDESA.

Tabla 5.- Comparación de los valores de los percentiles 10 y 90 del área muscular en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida

Variables	Pc 10 Fundacredesa	Pc 10 Credefar	Diferencia	Pc 90 Fundacredesa	Pc 90 Credefar	Diferencia
Femenino						
9	1300	1584	+284	2400	2877	+477
10	1350	1836	+486	2600	3295	+695
11	1480	1782	+302	2800	3834	+1034
12	1380	2167	+787	3000	3658	+658
13	1710	2353	+643	3200	3786	+586
14	1760	2405	+645	3400	4164	+746
15	1790	2511	+721	3500	4264	+746
16	1800	2586	+786	3500	4332	+832
17-18	1800	2390	+590	3500	4037	+537
Masculino						
9	1720	1657	-63	2700	3518	+818
10	1880	1748	-132	2900	3203	+303
11	2000	2036	+36	3200	3681	+481
12	2150	2015	+135	3600	3922	+322
13	2280	2284	+4	4020	4166	+146
14	2500	2492	-8	4600	4327	-273
15	2680	2932	+252	4980	5327	+347
16	2820	3600	+780	5100	5675	+575
17-18	3000	3577	+577	5200	5562	+362

En la tabla 6 se muestra el diagnóstico según el AG correspondiente a la población total, según los percentiles de FUNDACREDESA y CREDEFAR; se observa que la mayor parte de la población se encontraba con un diagnóstico de AG adecuada tanto para FUNDACREDESA 73,7% (n=673) como para CREDEFAR 83,9% (n=766), siendo mayor el porcentaje al usar los percentiles de CREDEFAR. Para el AG grasa alta se encontró un

16,9% (n=154) con FUNDACRESESA y un 8,3% (n=76) con CREDEFAR, siendo mayor el porcentaje con FUNDACREDESA; finalmente para el diagnóstico AG baja se obtuvo un 9,4% (n=86) con FUNDACREDESA y un 7,8% (n=71) con CREDEFAR siendo mayor el porcentaje con FUNDACREDESA. La concordancia fue buena con un kappa de 0,640.

Tabla 6.-Diagnóstico de área grasa (mm²) según CREDEFAR y FUNDACREDESA en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida

	CREDEFAR			
	Baja	Adecuada	Alta	Total
FUNDACREDESA				
Baja	59 (6,5)	27 (3,0)	0 (0,0)	86 (9,4)
Adecuada	12 (1,3)	661 (72,4)	0 (0,0)	673 (73,7)
Alta	0 (0,0)	78 (8,5)	76 (8,3)	154 (16,9)
Total	71 (7,8)	766 (83,9)	76 (8,3)	913 (100,0)

Datos en n (%). Índice kappa: 0,640; p=0,0001

En la tabla 7 se observa el diagnóstico de AM correspondiente a la población total, según percentiles de FUNDACREDESA y CREDEFAR; se observa que la mayoría de la población se encuentra con un diagnóstico de AM adecuada un 77,9% (n=711) con FUNDACREDESA y 84,7% (n=773) con CREDEFAR, siendo mayor el porcentaje con CREDEFAR; para el diagnóstico de AM alta se observa 18,1% (n=165) con FUNDACRESESA y un 8,9% (n=81) con CREDEFAR, siendo mayor el porcentaje para FUNDACREDESA; finalmente para el diagnóstico AM baja se encuentra un 4,1% (n=37) con FUNDACREDESA y un 6,5% (n=59) con CREDEFAR siendo mayor el porcentaje con CREDEFAR. La concordancia fue moderada con un kappa de 0,480.

Tabla 7.-Diagnóstico de área muscular (mm²) según CREDEFAR y FUNDACREDESA en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida

	CREDEFAR			
	Baja	Adecuada	Alta	Total
FUNDACREDESA				
Baja	21 (2,3)	16 (1,8)	0 (0,0)	37 (4,1)
Adecuada	38 (4,2)	666 (72,9)	7 (0,8)	711 (77,9)
Alta	0 (0,0)	91 (10,0)	74 (8,1)	165 (18,1)

Total	59 (6,5)	773 (84,7)	81 (8,9)	913 (100)
--------------	----------	------------	----------	-----------

Datos en n (%). Índice kappa: 0,48; p=0,0001

En la figura1 se presentan las diferencias al diagnosticar AG en el sexo femenino con CREDEFAR y con las referencias de FUNDACREDESA, cuyos diagnósticos presentan una buena concordancia con un Kappa de 0,67, pudiéndose observar que la mayoría de la población del sexo femenino se encontraba con AG adecuada, sin embargo con CREDEFAR hay mayor porcentaje, un 82,4% que con FUNDACREDESA 71,5%. En cuanto a la población diagnosticada con AG alta con FUNDACREDESA se ubican en un mayor porcentaje 18,5% que con CREDEFAR 9,3%, ocurriendo lo mismo con el diagnóstico de grasa baja donde para FUNDACREDESA se arroja un porcentaje de 10% y con CREDEFAR 8,3%.

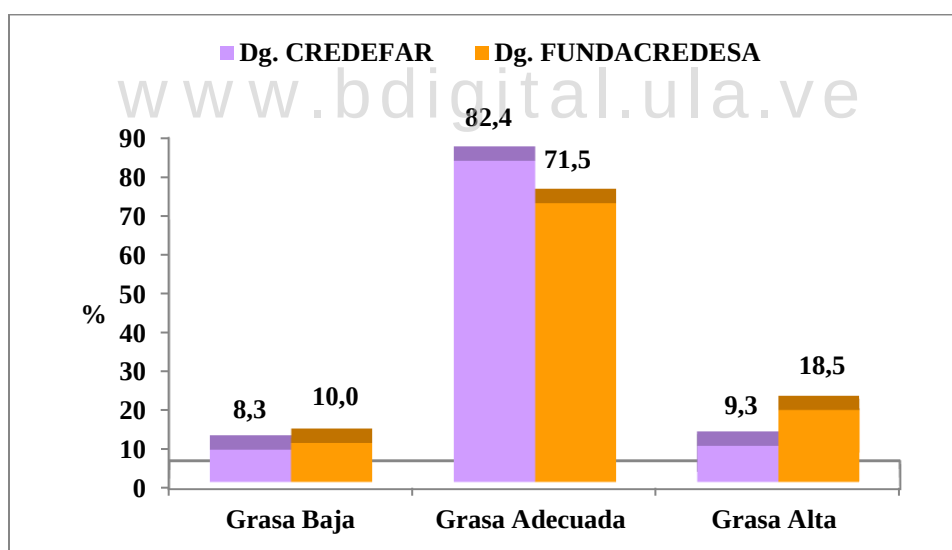


Fig.1.-Distribución por diagnóstico de área grasa (mm²) según CREDEFAR y FUNDACREDESA en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida de sexo femenino. Kappa: 0,670; Chi cuadrado p=0,0001.

La figura 2 señala las diferencias para el AG en el sexo masculino con CREDEFAR y con las referencias de FUNDACREDESA, cuyos diagnósticos presentan una buena concordancia con un Kappa de 0,673, pudiéndose observar que la mayoría de la población

del sexo masculino estudiada se encontraba en AG adecuada, sin embargo con CREDEFAR se diagnosticó el 85,5% y con FUNDACREDESA el 76,0%. En cuanto a la población diagnosticada con AG alta, con FUNDACREDESA se ubica un mayor porcentaje, 15,2% vs CREDEFAR un 7,2%, ocurriendo lo mismo con el diagnóstico AG baja que con FUNDACREDESA se detecta un 8,8% vs CREDEFAR un 7,2%.

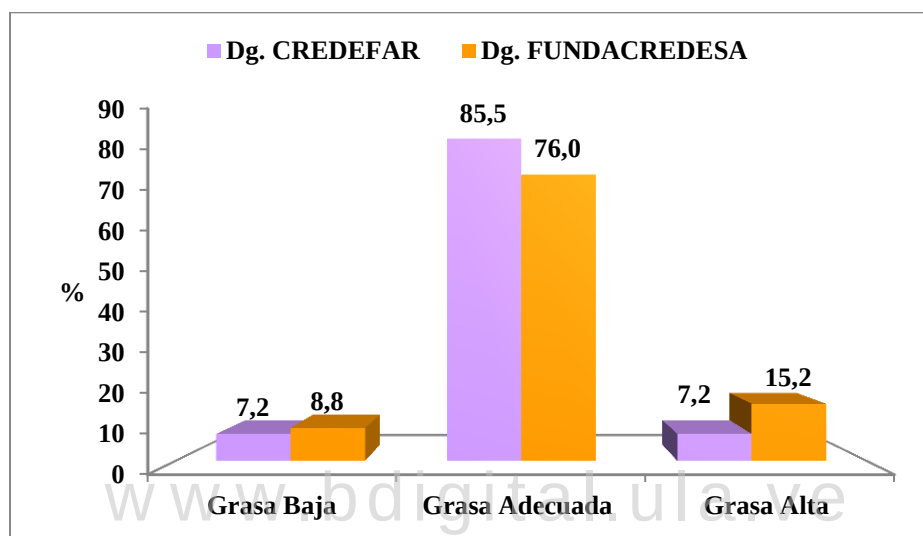


Fig.2.-Distribución por diagnóstico de área grasa (mm²) según CREDEFAR y FUNDACREDESA en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida de sexo masculino. Kappa: 0,673; Chi cuadrado: p=,0001.

La figura 3 presenta las diferencias con respecto al AM en el sexo femenino con CREDEFAR y con las referencias de FUNDACREDESA, cuyos diagnósticos presentan una concordancia débil con un Kappa de 0,38. Se observa que la mayoría de la población estudiada se encuentra con AM adecuada, con CREDEFAR 85,8% con un mayor porcentaje vs FUNDACREDESA con 78,1%; en los diagnósticos de AM alta con FUNDACREDESA hay un 21,4% vs CREDEFAR 8,7%, existiendo una marcada diferencia en cuanto al porcentaje de población que se ubica en este diagnóstico. En cuanto al diagnóstico de AM baja con FUDACREDESA hay un 4% vs CREDEFAR 5,5%.

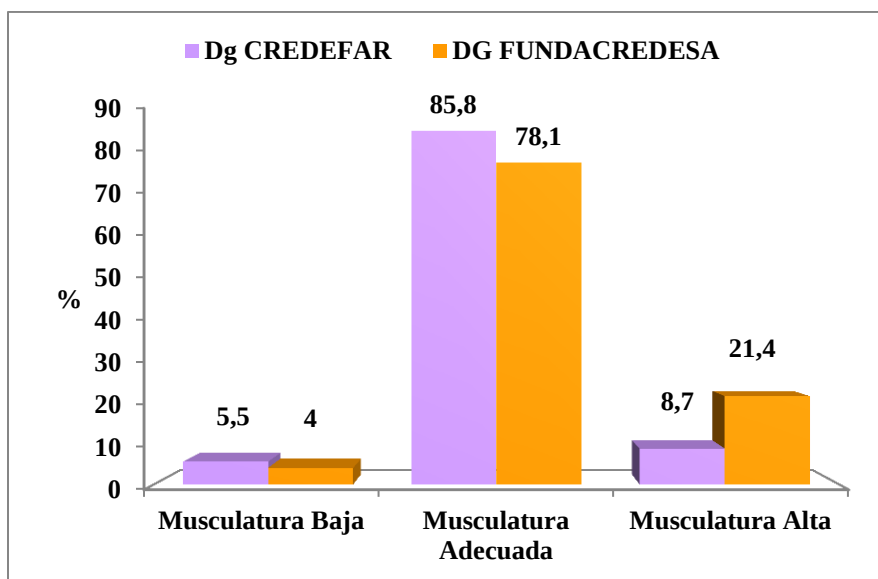


Fig.3.-Distribución por diagnóstico de área muscular (mm^2) según CREDEFAR y FUNDACREDESA en el sexo femenino de escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida. Kappa: 0,385; Chi cuadrado: $p=,0001$.

La figura 4 presenta las diferencias con respecto al AM en el sexo masculino con CREDEFAR y con las referencias de FUNDACREDESA, cuyos diagnósticos presentan una concordancia moderada con un Kappa de 0,579. Se observa que la mayoría de la población se encuentra en AM adecuada, sin embargo con CREDEFAR hay un mayor porcentaje, el 83,5% vs FUNDACREDESA con 77,6%; con respecto al AM alta se encuentra para FUDACREDESA un 14,5% vs CREDEFAR con 9,0%. Para el AM baja los porcentajes son muy parecidos CREDEFAR 7,5% y FUNDACREDESA 7,9%.

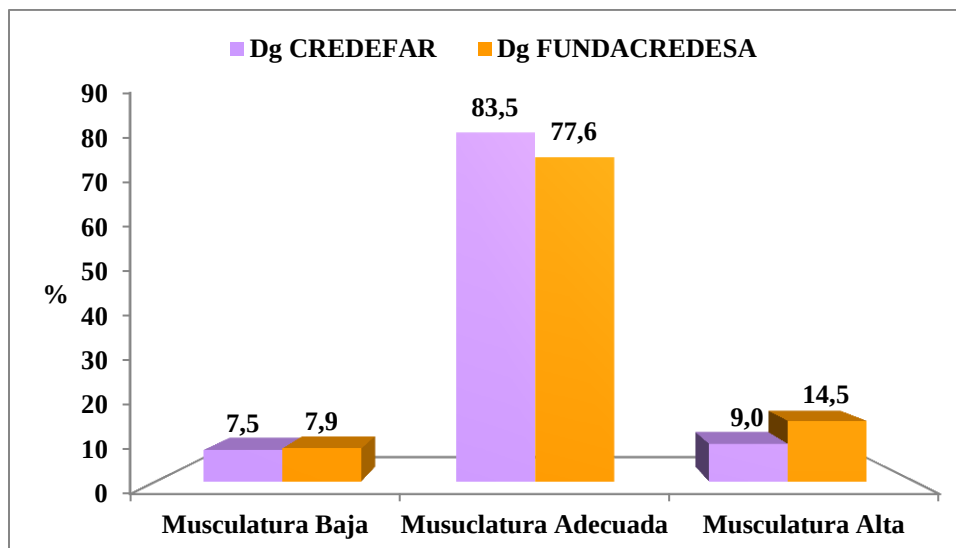


Fig.4.-Distribución por diagnóstico de área muscular (mm²) según CREDEFAR y FUNDACREDESA en el sexo masculino de escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida. Kappa: 0,579; Chi cuadrado: p=,0001

www.bdigital.ula.ve

DISCUSIÓN

El propósito de esta investigación fue estudiar los cambios que se dan en la relación entre indicadores de dimensión y composición corporal en niños en edades de 9 a 18 años, ya que cada vez se requiere de información más precisa sobre los cambios que se producen durante el crecimiento, o simplemente para evaluar el impacto de programas de intervención nutricional y observar la prevalencia de los problemas nutricionales en las regiones.

Para realizar esto se consideró el uso de antropometría basada en la distribución de grasa subcutánea, como la manera más factible para estudios de campo, debido a sus múltiples ventajas como bajo costo y facilidad de uso ante los otros métodos existentes para valoración de composición corporal.

El comportamiento de la muestra estudiada es apreciado como el resultado de la interacción favorable entre factores genéticos, ambientales y a los cambios puberales tempranos en el sexo femenino con respecto al masculino²⁹. En relación al estado nutricional, en este estudio no se observaron diferencias en relación al sexo. El 72,9% de los sujetos presentaron un IMC dentro de la norma, con porcentajes bajo norma y sobre la norma similares, coincidiendo con Gomes en Brasil³⁰; en relación al sobrepeso se encontró un mayor porcentaje en el sexo masculino 10,4% que en el sexo femenino 8,5% esto concuerda con otros estudios en los que indican que el IMC es siempre ligeramente superior en los niños que en las niñas desde el nacimiento hasta los 12 años,³² similar a lo señalado por Serra en escolares y adolescentes españoles³¹.

Sin embargo otros estudios indican que el IMC puede ser una medida de poca confianza de adiposidad en adolescentes varones, ya que el exceso de peso durante la pubertad puede deberse a masa magra en vez de grasa³⁴. Es importante tomar en cuenta los compartimientos corporales, ya que el IMC tiene el inconveniente de que no los discrimina, por lo que puede sobreestimar la adiposidad en atletas o darse la situación contraria en casos de hipotrofia muscular.³³ Así mismo, la combinación de varios indicadores con el

IMC ha demostrado ser una forma más precisa de realizar una evaluación nutricional de tipo epidemiológica y así reducir los diagnósticos erróneos³⁴.

En cuanto a los percentiles de AG de CREDEFAR, la población presentó un patrón de aumento en el sexo femenino desde los 13 hasta 18 años, en comparación con el sexo masculino quienes no presentaron variaciones significativas, esto concuerda con otro estudio realizado en Argentina donde las niñas evidenciaron mayor acúmulo de tejido adiposo lo que es un fenómeno bien conocido, relacionado con la fertilidad y las funciones reproductoras diferenciales de la mujer³⁵. Ahmet señala que en la población de Turquía las niñas tienen mayor AG que los varones en todas las edades y aumenta principalmente a partir de los 11 años, mientras que los varones luego de esta edad tiende a disminuir el AG la cual aumenta en los 11 y 12 años; esto mismo se ve reflejado en este estudio al observar la media y $\pm$ DE de los percentiles donde se refleja un aumento en ambos sexos a partir de los 11 años.²⁴

Estos cambios durante la adolescencia se relacionan con la etapa de maduración sexual, los niveles de hormonas sexuales y los cambios en las concentraciones de lípidos,³⁶ del mismo modo se asemejan a la literatura que refieren que el porcentaje de grasa aumenta de manera gradual durante la adolescencia en el sexo femenino y que disminuye de manera gradual en el sexo masculino hasta poco antes del periodo de crecimiento rápido de la adolescencia, y aumentando en la edad adulta.³⁷

En cuanto al AM esta se ha empleado para evaluar la reserva proteica desde la década de los 70³⁴, varios estudios han demostrado que las diferencias según el sexo son estables hasta la niñez pero se magnifican durante la adolescencia, lo que es atribuible en gran parte al aumento marcado de la masa muscular y mineral ósea en varones;³⁶ esto concuerda con lo arrojado en esta investigación donde se pudo observar que para los percentiles de área muscular de CREDEFAR a medida que aumenta la edad aumenta el área muscular para ambos sexos siendo mayor este aumento en el sexo masculino. Igual como se presenta en un estudio realizado en escolares y adolescentes en Turquía, y en preescolares de Madrid.^{15,24}

Al comparar los diagnósticos obtenidos con los percentiles de CREDEFAR y FUNDACREDESA se obtuvo que la mayoría de la población se encontraba tanto con AG como AM adecuada sin embargo, debido a la importancia de los valores de los percentiles 10 y 90 para la realización de diagnóstico de reservas corporales, se presentaron las diferencias y la tendencia encontradas en el AG y AM con respecto a la referencia de FUNDACREDESA por grupos de sexo y edad.

En cuanto al AG se observa para el percentil 10 en el sexo femenino que las diferencias varían de acuerdo a la edad aun cuando son bastante semejantes a los percentiles de CREDEFAR con los de FUNDACREDESA, la mayor diferencia se encuentra a los 10 años con -140mm, a los 15 con +280 mm, y 16 años con +218mm. Para el sexo masculino son pocas las diferencias, siendo la que más resalta a los 12 años presentando una diferencia de con -140mm. En cuanto el percentil 90 los valores tienden a aumentar para ambos sexos a medida que aumenta la edad pero las diferencias en percentiles son mayores la tendencia es a aumentar con CREDEFAR encontrándose para el sexo femenino a los 14 años una diferencia de +960 mm; y para el sexo masculino las diferencias son menores la mayor se ubica a los 10 años con +771 mm en comparación con FUNDACREDESA. Permitiendo un rango más amplio para dar un diagnóstico AG adecuada y no de AG alta. Al comparar estos percentiles con los de otras muestras a nivel nacional e internacional como en España, y Turquía se evidencia que nuestro valores de la Media y DE son más altos,^{15,24} y menores que lo que refiere Fernández en los estudiantes de Extremadura en España, y los percentiles presentados por Frisancho para USA.^{39, 18}

Para el AM en el sexo femenino se observa una tendencia con respecto al percentil 10 en la que esta aumenta considerablemente a medida que aumenta la edad; al comparar los percentiles de CREDEFAR encontramos que hay una amplitud mayor en los valores lo cual ubica mayor cantidad de diagnósticos en AG adecuada, la mayor diferencia se refleja a 12 años con +787 mm en comparación con FUNDACREDESA. Igual sucede en el sexo masculino a partir de los 15 años siendo la mayor diferencia a los 16 años con +780mm de diferencia con respecto a FUNDACREDESA. En cuanto el percentil 90 la amplitud se mantiene y es bastante marcada en el sexo femenino encontrándose una diferencia de +1034mm a los 11 años, y en el sexo masculino aun cuando existen menos diferencias a los

9 años hay de +818 mm más en comparación con FUNDACREDESA. Al comparar estos percentiles con los de otras muestras a nivel nacional e internacional se observa el mismo comportamiento que con el AG donde nuestros valores de la Media y DE son más altos que otros estudios ^{15, 38, 24} y más bajos que los adolescentes según Fernández en España, y Frisancho en USA. ^{39, 18}

Se debe tomar en cuenta que los venezolanos no solamente son más bajos, sino más livianos, y difieren en su composición corporal debido a que son menos musculosos y tienen un predominio de grasa troncular. Para la evaluación a nivel poblacional se puede utilizar una referencia internacional así como una local. En este contexto una referencia local basada en niños, niñas y adolescentes con un buen estado de nutrición podrían usarse para la vigilancia nutricional en lugar de una referencia internacional.² Por este motivo se estudió la concordancia entre los diagnósticos al utilizar FUNDACREDESA y CREDEFAR.

Para el AG la concordancia fue buena con un kappa de 0,65; encontrándose la mayor parte de la población estudiada con un diagnóstico de AG adecuada, sin embargo con CREDEFAR se diagnostica un mayor porcentaje en esta clasificación 83,9% y para FUNDACREDESA 73,7%. Esto se debe a las diferencias encontradas en cuanto a la tendencia del percentil 10 y 90 explicadas anteriormente. En cuanto al AM hubo un menor rango de concordancia, más sin embargo es moderado con una kappa de 0,45. El comportamiento fue similar a los diagnósticos del AG.

Al estudiar detalladamente la concordancia existente entre los diagnósticos de FUNDACREDESA y CREDEFAR por sexo, encontramos que para el AG en ambos sexos existe una concordancia favorable, para el sexo femenino un kappa bueno de 0,62, y para el sexo masculino un kappa 0,67. Sin embargo para el AM encontramos que la concordancia para el sexo femenino fue pobre con un kappa de 0,38 la cual se ve reflejada al diagnosticar AM alta en un porcentaje mucho mayor con FUNDACREDESA 21,4% vs CREDEFAR con 8,7%, esto se debe a las diferencias explicadas anteriormente de la amplitud de valores de percentiles de CREDEFAR y FUNDACREDESA.

La conveniencia de usar referencias locales en contra del uso de una referencia única internacional o nacional es una discusión de larga data y parece que no va a tener una solución definitiva. Los estudios transversales son mediciones de individuos en una sola ocasión, agrupados por edad y sexo, con un tamaño muestral representativo de la población en estudio. Los estudios transversales y longitudinales se complementan.²² Debido a la importancia que tiene la actualización de referencias para el diagnóstico acertado de niños y adolescentes, este estudio se realizó con el fin de crear valores de referencia de composición corporal, tales como el AG y AM de acuerdo al sexo y la edad y; al mismo tiempo refuerza la necesidad de trabajar sobre la propuesta de indicadores y puntos de corte, que reflejen con mayor exactitud las variaciones genotípicas y fenotípicas de la población.

CONCLUSIONES

- El IMC tiene limitaciones al dar un diagnóstico nutricional debido a que no toma en cuenta la composición corporal; AG y AM del individuo sobre todo en estadios importantes de pubertad para la población escolar adolescente.
- Los percentiles de CREDEFAR para el AG y AM en la Media y DE de edad y sexo, presentan valores mayores que en los de otras referencias nacionales e internacionales.
- Las diferencias en milímetros de los percentiles de AG y AM y en relación a CREDEFAR y FUNDACREDESA, permiten observar que con los percentiles regionales para el percentil 10 aumentan con la edad, y para el percentil 90 aumentan significativamente con respecto a la referencia de FUNDACREDESA, permitiendo mantener a la población en mayor porcentaje con un diagnóstico de AG adecuada y AM adecuada al usar los percentiles de CREDEFAR.
- Al realizar la concordancia existente entre los percentiles de FUNDACREDESA y CREDEFAR se obtuvo para el AG es buena y para el AM es moderada. Sin embargo con ambos percentiles la población se encuentra en su mayoría diagnosticada dentro de rangos adecuados de AG y AM.

- En cuanto a los diagnósticos comparativos estudiados con los de la referencia de FUNDACREDESA, en cuanto al sexo encontramos que la concordancia es pobre para realizar diagnósticos de AM en el seco femenino, ya que con FUNDACREDESA esta población tiene un mayor porcentaje de ser diagnosticada con AM alta en comparación con CREDEFAR

RECOMENDACIONES

Se recomienda tomar en cuenta la importancia de generar referencias regionales actualizadas, en el momento de valorar a la población debido a las variaciones de la interacción genético ambiental; es importante tomar en cuenta que el patrón de alimentación de la población ha ido cambiando lo cual puede generar cambios importantes en el crecimiento y maduración de escolares y adolescentes, por lo que actualizar los valores de referencia permitiría acertar en el diagnóstico y descartar enfermedades ya sea por déficit o por exceso.

La distribución no equitativa de los recursos y los factores socioculturales determina la situación de inseguridad alimentaria de los hogares pobres. Consistentemente, las poblaciones más afectadas son también las más pobres. Debido a esto se sugiere tomar en cuenta este trabajo y relacionarlo con la ingesta de la población venezolana actualizada para estudiar a fondo los cambios que pueda tomar la población a nivel regional.

BIBLIOGRAFIA

1. Camacho N, Molina Z. Actualizar el patrón de crecimiento y referencia Nacional: ¿Una realidad necesaria? Rev Venez Endocrinol Metab 2010; 8(2): 85-86.
2. López L, López M, Landaeta M. Manual de Crecimiento y Desarrollo. Caracas SVPP. Laboratorios Serono. FUNDACREDESA; 1991
3. Ledezma T, Pérez B, Landaeta M, Ortega A. Venezuela en víspera del años 2000. Diagnóstico de malnutrición y composición corporal asociado a condiciones socioeconómicas. Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura. 1999; (2): 205-224
4. Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (SISVAN)(1998), Boletín Informativo 1994-1997
5. Henrique G, Hernandez Y, Correa C. Capitulo III Evaluación Nutricional Antropométrica. En: Mercedes LB, Maritza LJ, editores. Manual de Crecimiento y Desarrollo. Serono, FUNDACREDESA, Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría. p. 16
6. Mata E, Moya M. Z, Córdova M, Bauce G. Estudio longitudinal de las variables antropométricas de dimensión y composición corporal en escolares de educación básica: Caracas. Venezuela Nutr Hosp 2007; 22 (4): 478-486.
7. Fernández A. Estimación de la composición corporal por dos de las ecuaciones de Dezenberg para niños de 5 a 10 años. Rev Cubana Salud Pública 2003; 29(1): 37-41.
8. WHO. Physical Status: The use and Interpretation of Anthropometry. Report of a WHO Expert Committe. WHO Techical Report Series 854. World Halth Organization. Geneva 1995; 521p.
9. Eveleth PB. Thoughts on secular trends in growth and devepolment. In: P. Dasgupta, R. Hauspie (eds). Perspectives in Human Growth, Development and Maturation. Kluwer Academic Publishers. Netherlands 2001; pp.137
10. Landaeta M, Pérez B, Escalante Y. Adiposidad y patrón de grasa en jóvenes venezolanos por estrato social. ALAN 2002; 52:128-136.
11. Mederico M, Paoli M, Zerpa y, Briceño Y, Gómez R, Martínez J, y col. Valores de referencia de la Circunferencia de Cintura e Índice de Cintura Cadera en Escolares y

Adolescentes de la Ciudad de Mérida: Comparación con Referencias Internacionales. *Endocrinol Nutr* 2013; 60(235-242):

12. López M, Landaeta M. Manual de Crecimiento y Desarrollo. Serono, Fundacredesa, Sociedad Venezolana de Puericultura y Pediatría.
13. Espinoza I. Guía Práctica para la Evaluación Antropométrica del Crecimiento, Maduración y Estado Nutricional del niño y adolescente. *Arch Venez Puer Ped*. 2004; Vol 67 Suplem 1.
14. Corvos C. Evaluación antropométrica el estado nutricional empleando la circunferencia del brazo en estudiantes universitarios. *Nutr Clin Diet Hosp* 2011. 31(3): 22-27.
15. Tejedor G, Nogales E. Valoración de las áreas grasa y muscular del brazo en el estudio nutricional de niños preescolares de Madrid. Madrid. *An Esp Pediatr* 1997; 46(1): 335-343.
16. Moreno V, Gómez J, Antoranz M, Gómez A. Concordancia entre los Porcentajes de grasa corporal estimados mediante el área adiposa del brazo, el pliegue del tríceps y por impedanciometria brazo-brazo. *Rev Esp Salud Publica* 2003; 77 (3): 347-361
17. Rodríguez M, Gallego A. Tratado de Nutrición. 1999 Ed. Díaz dos Santos. Madrid
18. Frisancho AR. Nuevas Normas de las áreas de grasa y musculo del miembro superior para la evaluación del estado nutricional. *Am J Clin Nutr* 1981; 34 (11): 5-2540.
19. Frisancho, A, Tracer D. Standards of Arm Muscle By Stature for the Assessment of Nutritional Status of Children. *American Journal Of Phisical Anthropology* 1987; 73 (4): 459-465.
20. Méndez H, Lopez B, Landaeta M, González A, Pereira Ivonne. Estudio Transversal de Caracas *Arch Venez Pueric Pediatr* 1986 49 (3-4): 55-111.
21. López M, Landaeta M, Izaguirre I, Macías C. Estudios de crecimiento y desarrollo en Venezuela: comparación con las normas de referencia británicas. *Arch Venez Pediatr* 1986; 49 (3/4) :85-172
22. López M. Importancia en la selección de los valores de referencia. En: López M, Izaguirre I, Macias C. Crecimiento y Maduración Física. Venezuela: Ed Panamericana; 2013. P. 9-16

- 23 Landaeta M, López M, Colmenares R, Méndez H. Área Muscular Área Grasa Estudio Transversal de Caracas. Arch Venez Pueric Pediatr 1989; 52 (3-4): 97-106.
- 24 Ahmet O, Nurten B, Betlul C, Mumtaz M, Fahri B, Selim K. Cross-sectional reference values for mid- upper arm circumference, triceps skinfold thickness and arm fat área of Turkish children and adolescents. International Journal of Food Sciences and Nutrition 2009; 60(4): 267-281
- 25 Villalobos M, Mederico M, Paoli M, Briceño Y, Zerpa Y, Gómez R et al. Síndrome metabólico en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida- Venezuela: comparación de resultados utilizando valores de referencia locales e internacionales (estudio CREDEFAR) Endocrinol Nutr. 2014;61
- 26 Weiner J y Lourie S. Human Biology: A guide to field methods. International Biological Program. Handbook Oxford. Blackwell Scientific Publications, 1969
- 27 Frisancho A.R. Antropometric standars for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor, Michigan: University od Michigan Press, 1990.
- 28 Fleiss J. Statical methods for rates and proportions. New York: Jhon Wiley & Sons, 1981
- 29 Malina RM, Bouchard, C, Bar-Or, O. Growth Maturation, and Physical Activity,, Champaign, IL: Human Kinetics. 2nd Ed 2004
- 30 Rolland M, Cole T, Sempe M, Tichet U, Rossignol C, Charraud A (1991>. Body Mass Index variations: centiles from birth to 87 years. Eur J Clin Nutr. 1991; 45:13-21.
- 31 Serra M, Ribas B, Aranceta B, Pérez R, Saavedra S, Pena Q. Childhood and adolescent obesity in Spain. Results of the EnKid study . Med Clin (Barc) 2003; 121: 725-32.
- 32 Buckler J. Weight/Height relationship through adolescence: a longitudinal study. En: Auxology 88: perspectives in the science of growth and development (Tanner JM cd.>. Londres: Smith-Gordon. P 373-8.
- 33 López A. El estado nutritivo y su repercusión en la función mental de un colectivo de escolares. Departamento de nutrición y bromatología. Facultad de Farmacia Universidad Complutense de Madrid. 1996.

- 34 Arroyo E, Hernández R, Herrera H, Pérez A. Asociación del área grasa y muscular con el índice de masa corporal en niños de dos escuelas rurales, municipio el Hatillo, Edo. Miranda, Venezuela Interciencia 2008; 33(2): 146-151.
- 35 Bolzán A, Guimarey L. Composición corporal y prevalencia estandarizada de desnutrición en niños de 6 a 12 años de edad, La Costa, Argentina, Rev Bras Saude Mater Infant 2003; 3(3): 253-263.
- 36 Baumgartner R. Edad en Composición Corporal. En: Tovar M, Acosta F, Veliz L, editores. Composición Corporal. Ed; MacGraw-Hill; 2005; p 259-269
- 37 Robert M. Variación en la composición corporal asociada con sexo y etnicidad. En: Tovar M, Acosta F, Veliz L, editores. Composición Corporal. Ed; MacGraw-Hill; 2005; p 271-298
- 38 Mata E, Moya M, Córdova M, Baucé G. Antropometría Nutricional Escolares Venezolanos. Revista Argentina de Antropología Biológica 2007; 9(2):29-50
- 39 Fernández J, Aranda E, Córdoba M, Hernández A, Rodríguez J, Pérez F. Evaluación del Estado Nutricional en estudiantes adolescentes de Extremadura basado en medidas antropométricas Nutr Hosp 2014; 29(3):665-673

www.bdigital.ula.ve

ANEXOS

www.bdigital.ula.ve

Responsables de la Investigación:

Para la obtención de los datos y la toma de muestra de sangre participarán endocrinólogos, pediatras, nutricionistas, bioanalistas, auxiliares de laboratorio y residentes de los postgrados de Endocrinología, de Nutrición Clínica y de Puericultura y Pediatría.

Los responsables y contactos de ésta investigación son:

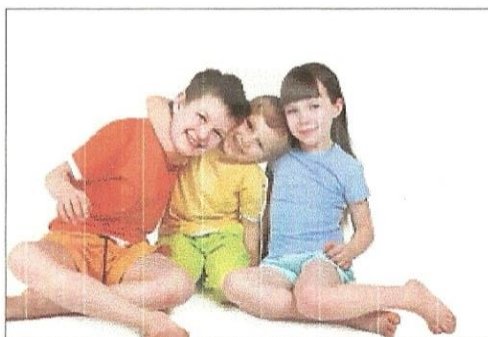
Dra. Mariela Paoli de Valeri
Endocrinólogo. Cel: 04149789995
Servicio de Endocrinología-IAHULA

Dra. Nolis Camacho
Pediatra-Nutrólogo. Cel: 04149788519
Servicio de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo-IAHULA

Lic. Zarela Molina
Nutricionista. Cel: 04147447433
Servicio de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo-IAHULA



Por la Salud y Felicidad de nuestros Niños y Adolescentes



Su Representado ha sido seleccionado para participar en este estudio, por lo que a la presente información, se le anexa el Consentimiento Informado para Menores de Edad.

Si Ud. está de acuerdo en la participación de su representado, le agradecemos dar y firmar su consentimiento.

Cualquier duda o interrogante será atendida por cualquiera de los responsables del Proyecto.

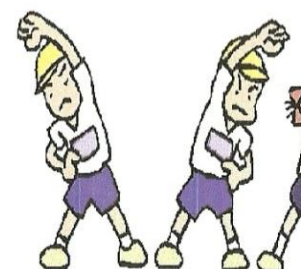
Aquellos niños y adolescentes que tengan valores fuera del rango normal, o que presenten algún factor de riesgo, serán atendidos y en nuestras consultas del IAHULA, previa cita establecida con su representante.



Instituto Autónomo
Universitario de Ciencias de la Salud
Servicio de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo
Servicio de Endocrinología

Información sobre el Tipo de Investigación:

“Evaluación del crecimiento, desarrollo y de los factores de riesgo cardiometabólico en escolares y adolescentes”
Mérida, Venezuela



Invitación a Participar

Introducción: Las variables que informan sobre el crecimiento y desarrollo en los niños (talla, peso), así como los valores de laboratorio, se deben comparar con referencias normales para la edad y el sexo. Así se podrá determinar si algún niño en particular presenta sus valores por encima o por debajo de lo normal. Al respecto, se va a iniciar este Trabajo de Investigación, con el objeto de conocer el crecimiento y desarrollo, los hábitos de alimentación, de actividad física y para establecer patrones de referencia normales de cintura y de niveles en sangre de grasas, como triglicéridos y colesterol y de insulina, en nuestros niños y adolescentes. De ésta manera se podrán detectar los niños y adolescentes con trastornos del crecimiento y desarrollo, con obesidad, hipertensión arterial, trastornos de las grasas y del azúcar, a fin de tomar las medidas necesarias.	¿Cómo se realizará? Se espera la colaboración de 4 Institutos Educativos de la ciudad para que participen los niños y adolescentes desde 4º grado hasta 2º año de ciclo diversificado. El estudio se llevará a cabo en el IAHULA y consiste en: 1.-Aplicación de una encuesta sobre actividad física, juegos interactivos, alimentación e imagen corporal; 2.-Toma de medidas corporales (peso, talla, cintura), de tensión arterial y determinación del desarrollo puberal; 3.-Toma de muestra de sangre venosa en ayunas y dos horas después de una carga de glucosa oral, para la determinación del azúcar, las grasas y la insulina. ¿Qué se hará con la información obtenida? Con los datos obtenidos se construirán los patrones de referencia de las variables estudiadas, en niños y adolescentes de nuestra ciudad, por edad, sexo y desarrollo puberal, que servirán para otros trabajos de investigación y para la asistencia médica diaria de nuestros pacientes. Se detectarán los participantes con alteraciones y los resultados serán enviados oportunamente a sus representantes.
--	--

ANEXO 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO VALIDO PARA MENORES DE EDAD

Macroproyecto: "Evaluación del crecimiento, desarrollo y factores de riesgo cardiometabólico en escolares y adolescentes de Merida, Venezuela"

Sr. _____ (a) Representante: _____ Instituto Educativo _____

Nos dirigimos a Ud. en la oportunidad de informarle que se dara el inicio al Trabajo denominado Composicion corporal en escolares y adolescentes de la ciudad de Merida: Comparacion de patrones de referencia; con el objeto de establecer patrones de referencia para estas variables en nuestra población.

El estudio se llevara a cabo en el Instituto Autonomo Hospital Universitario de Los Andes y consiste en: 1.- Toma de medidas corporales (peso, talla, cintura). Su representado fue seleccionado para participar en el estudio, por lo que le solicitamos su consentimiento.

Se le agradece leer cuidadosamente el tríptico anexo, y de estar de acuerdo, dar su consentimiento para que su representado participe. Dicha participación es completamente voluntaria, sin costo alguno para usted y minimos riesgos. Si tiene dudas o preguntas al respecto, favor comunicarse con cualquiera de los siguientes contactos:

Dra Mariela Paoli

Dra Nolis Camacho

Lic. Zarela Molina

Endocrinologo 0414-9789995 Pediatra-Nutriologo 0414-9788519 Nutricionista 0414-7447433

El dia _____, a las 7 am, es la cita de su representado en el laboratorio de Hormonas del IAHULA (Nivel mezanina) por lo que agradecemos que lo lleve en ayunas. Los resultados de los estudios practicados se enviaron oportunamente, asi como, de ser necesario, la cita en nuestra consulta.

_____ www.bdigital.ula.ve

Yo, _____ CI: _____

Representante de: _____ cursante de: _____ Grado o Año en la Unidad Educativa: _____; he leído y comprendido el objetivo y el procedimiento del trabajo y doy voluntariamente el consentimiento para que mi representado participe en el Trabajo denominado: Composición Corporal en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida: comparación de patrones de referencia. Doy mi consentimiento marcando con una X:

Toma de medidas corporales _____

En Mérida, a los _____ días del mes de _____ de _____

Firma del Representante _____ CI _____

Firma Investigador _____ CI _____

ANEXO 3:

Macro proyecto: Evaluación del crecimiento, del desarrollo y de los factores de riesgo cardiometabólicos en escolares y adolescentes de Mérida, Venezuela (CREDEFAR)

Proyecto: Composición Corporales en escolares y adolescentes de la Ciudad de Mérida: comparación con patrones de referencia

Fecha: _____ Código _____

Institución Educativa _____ Pública _____
Privada _____ Grado _____

Nombre _____ Edad: _____ Sexo: _____
FNac: _____

Representante: _____ Telf: _____

1.-Datos antropométricos: Peso al Nacer: _____ Talla al Nacer: _____

Peso _____ Pc _____ Talla _____ Pc _____ IMC _____ Pc _____ CBI _____
PTr _____ PSe _____