





Original Recibido: 25/02/2024 | Aceptado: 19/05/2024

Instrumento para evaluar reservas energéticas y composición corporal en el marco del control biomédico de la preparación de deportistas de Granma.

Instrument to evaluate energy reserves and body composition within the framework of biomedical control of the preparation of granma athletes

Juan Orlando Arzuaga López, Máster en Cultura Física de la Comunidad, Profesor Auxiliar, Centro Provincial de Medicina Deportiva de Granma, Cuba. [\[orlandoarzuaga@infomed.sld.cu\]](mailto:orlandoarzuaga@infomed.sld.cu) 

Wiliam Carvajal Veitía, Doctor en Ciencias de la Cultura Física, profesor Titular, Instituto de Medicina del Deporte, Red Iberoamericana de Investigadores en Antropometría Aplicada, La Habana. Cuba. [\[wiliamcarvajal790@gmail.com\]](mailto:wiliamcarvajal790@gmail.com) 

Francisco Núñez Aliaga, Doctor en Ciencias de la Cultura Física, profesor Titular, Facultad Cultura Física de la Universidad de Granma, Cuba. [\[fnuñeza@udg.co.cu\]](mailto:fnuñeza@udg.co.cu) 

Resumen

La experiencia cubana con el estudio de las reservas ha sido insuficiente hasta el momento. Al igual que ha sucedido con los estudios nacionales de crecimiento y desarrollo realizados por el antiguo Instituto de la Infancia, desde la década de 1970 no se ha podido desarrollar una investigación que concluya con referentes para la valoración de la reserva deportiva en el marco del control y evaluación del entrenamiento deportivo en el área morfofuncional. El objetivo de la presente investigación consiste en el diseño de valores de referencia de indicadores de la composición corporal de la población atlética de la provincia de Granma en la categoría escolar. Para la investigación se recopilaron los datos existentes del período 2011-2020, en la base de datos del centro provincial de medicina deportiva, los cuales fueron evaluados por antropometristas certificados. La cantidad de individuos en las bases de datos ascendió a



15131 sujetos, 8377 del sexo masculino y 6754 del sexo femenino respectivamente. Los mismos procedían de 37 disciplinas deportivas. Para cumplimentar el objetivo general, de los datos registrados se tomaron el peso, estatura, así como los panículos subescapulares, tríceps, supraespinal, abdominal, muslo y pantorrilla. Fueron obtenidos los percentiles para evaluar la adiposidad/magrez de la población deportiva para cada categoría y agrupaciones deportivas. También fueron obtenidos los procedimientos para evaluar a los deportistas en el marco del control biomédico de la preparación, respetando el espectro de la variabilidad humana. El procedimiento constituye la primera contribución a la monitorización de atletas escolares en la provincia Granma.

Palabras clave: morfofuncional, composición corporal; adiposidad; magrez

Abstract

The Cuban experience with the study of reserves has been insufficient so far. As has happened with the national growth and development studies carried out by the former Children's Institute, since the 1970s it has not been possible to develop research that concludes with references for the assessment of the sports reserve within the framework of control and evaluation of sports training in the morphofunctional area. The objective of this research consists of the design of reference values of body composition indicators of the athletic population of the province of Granma in the school category. For the research, existing data from the period 2011-2020 was collected in the database of the provincial sports medicine center, which was evaluated by certified anthropometrists. The number of individuals in the databases amounted to 15,131 subjects, 8,377 males and 6,754 females, respectively. They came from 37 sports disciplines. To complete the general objective, weight, height, as well as the subscapular, triceps, supraspinal, abdominal, thigh and calf panicles were taken from the recorded data. The percentiles were obtained to evaluate the adiposity/leanness of the sports population for each category and sports groupings. Procedures were also obtained to evaluate athletes within the framework of biomedical control of preparation, respecting the



spectrum of human variability. The procedure constitutes the first contribution to the monitoring of school athletes in the Granma province.

Keywords: morphofunctional; body composition; adiposity; leanness.

Introducción

En el año 1999 se creó el Proyecto Ramal “Control Médico del Entrenamiento en condiciones de laboratorio y Terreno”, en el Instituto de Medicina del Deporte (IMD), a solicitud de la Dirección de Alto Rendimiento del Instituto Nacional de Deporte, Educación Física y Recreación (INDER). Algunas de las tareas del proyecto fueron: perfección de las pruebas de laboratorio, mediante la introducción de metodologías a tono con las exigencias del deporte a nivel internacional; obtención de nuevos valores de referencia; mientras que, en la mayoría de los deportes, la caracterización morfofuncional de la población atlética fue una de las principales demandas hechas por entrenadores y médicos deportivos (Carvajal, León & González, 2022).

Al contrario de lo que sucede en las selecciones nacionales, donde se promueven investigaciones sistemáticas, las reservas deportivas cubanas han estado carentes de patrones de referencia para la evaluación morfofuncional en el marco del control médico del entrenamiento deportivo. Las únicas dos investigaciones realizadas sobre las características morfológicas de las reservas deportivas cubanas datan de la década de 1960 (Rodríguez, Iglesias, Graupera, Escobar, Follaca, Castellanos & González, 1970) y 1990 (Rodríguez, Fernández, Sánchez & López, 1991).

La última investigación realizada de este tipo en Cuba, en el año 1991, nunca concluyó y sus resultados no fueron generalizados a todo el país, además de estar restringidos a deportes priorizados por la poca disponibilidad de recursos (Rodríguez, Fernández, Sánchez & López, 1991). De ahí que en la



actualidad aun no existan las condiciones para evaluar a los deportistas escolares cubanos con los estándares requeridos para su deporte, etapa de la preparación y su situación geográfica.

En la actualidad, en su evolución, el proyecto ramal ha mutado con el nombre “Caracterización morfo funcional de los Deportistas Cubanos. Indicadores para la detección y selección de talentos en el Sistema Deportivo Cubano. Indicadores y normativas para el control del Deportista Cubano de las selecciones nacionales “; este pretende , no solo darle respuesta a esta problemática como máxima prioridad del INDER en el deporte social , sino también en el deporte escolar; sin embargo, el diagnóstico inicial arrojó que las condiciones de la base material existente en el país , la falta de estandarización antropométrica de la red nacional de medicina del deporte, y la ausencia de bases de datos sobre la especialidad, en los últimos 10 años, constituyen una limitación para el desarrollo de un proyecto de este tipo a gran escala.

Una de las provincias que ha mostrado un resultado de mayor desarrollo en el área del desarrollo físico en el país es Granma. En la misma hay antropometristas certificados por la Sociedad Internacional para el Avance en Cineantropometría, con más de una década de experiencia, una tecnología certificada a nivel internacional para el desarrollo de esta área, así como una base de datos sobre la antropometría de los atletas escolares en los últimos 10 años.

Como objetivo del estudio de la presente investigación se propuso establecer valores referenciales para el análisis de la población escolar de Granma, discriminado por sexos.

Materiales y métodos

Se realizó una investigación documental con un diseño transversal y descriptivo. Los datos fueron seleccionados de la base de datos del departamento de desarrollo físico del Centro Provincial de Medicina Deportiva de Granma, los cuales fueron evaluados por antropometristas certificados. La cantidad de



individuos en las bases de datos ascendió a 15131 sujetos, 8377 del sexo masculino y 6754 del sexo femenino respectivamente. Los mismos procedían de 37 disciplinas deportivas (Tabla 1).

Tabla 1. Muestra estudiada distribuida según el sexo y grupo etario.

	Masculino					Total	Femenino					Total
	<11	11-12	13-14	15-16	>16		<11	11-12	13-14	15-16	>16	
Ajedrez	3	22	25	12	5	67	0	31	22	21	4	78
Atletismo	5	168	189	108	30	500	9	236	226	122	35	628
Badminton	0	9	12	15	1	37	0	8	11	8	2	29
Baloncesto	0	33	45	42	7	127	0	61	55	10	0	126
Balonmano	0	51	137	94	26	308	0	73	134	96	54	357
Béisbol	0	25	313	382	151	871	0	1	1	1	0	3
Boxeo	2	105	173	157	40	477	0	24	28	6	5	63
Canotaje	0	23	65	29	6	123	0	24	28	6	5	63
Ciclismo	1	9	117	71	14	212	0	5	97	54	14	170
Clavado	64	15	10	5	2	96	67	16	3	1	0	87
Equitación	0	3	6	9	3	21	0	0	2	0	0	2
Esgrima	0	77	110	100	38	325	0	88	109	80	24	301
Fútbol	0	18	279	298	108	703	0	25	148	98	37	308
Gimnasia	143	44	19	0	0	206	150	21	14	1	0	186
Artística							156	51	51	1	0	259
Gimnasia Rítmica												
Hockey	0	29	108	103	29	269	0	40	77	42	11	170
Judo	1	79	152	132	54	418	0	108	147	73	21	349
Karate	0	22	69	70	21	182	0	37	82	61	12	192
Kayak	0	8	40	13	9	70	0	19	28	16	3	66
Lucha	0	71	100	44	4	219						
grecorromana												
Lucha libre	0	97	115	67	25	304	0	106	90	51	7	254
Natación							64	63	59	25	5	216
artística												
Natación	115	83	11	1	0	210	85	61	25	3	0	174
Patinaje	0	11	19	16	0	46	0	8	26	7	0	41
Pentatlón	7	16	54	33	6	116	4	35	54	19	2	114
moderno												
Levantamiento	0	12	139	154	54	359	0	9	102	90	25	226
de pesas												
Polo acuático	1	100	147	136	66	450	6	100	151	114	42	413
Remo	0	35	89	59	24	207	2	29	53	47	13	144
Softball	0	6	12	0	0	18	11	99	89	113	44	356
Arquería	0	24	49	41	17	131	0	30	41	31	7	109
Tenis	2	34	40	28	14	118	1	42	43	31	11	128
Tiro deportivo	0	11	73	101	37	222	0	9	84	105	28	226
Tenis de mesa	61	29	24	11	0	125	39	21	24	18	5	107
Triatlón	2	7	23	45	18	95	0	12	30	29	15	86
Taekwondo	0	68	132	105	28	333	0	85	138	102	34	359
Voleibol de	0	3	30	26	10	69	0	10	37	29	12	88
playa												
Voleibol de	1	57	128	126	31	343	10	108	129	72	20	339
sala												
total	408	1404	3054	2633	878	8377	604	1671	2410	1577	492	6754

Las evaluaciones antropométricas fueron realizadas por antropometristas nivel II de la Sociedad Internacional para el Avance en Cineantropometría certificados para evaluar los panículos adiposos con un error inferior al 5% de error. Como indicador para evaluar reservas se utilizó la suma de los panículos subescapular, tríceps, supraespinal, abdominal, muslo y pierna, así como el índice de masa corporal siguiendo la metodología de Rodríguez, Sánchez, Norat & Fernández, (1996) donde los percentiles límites



seleccionados para la suma de panículos fueron: $\leq 10\%$ (muy magro), $>10 < 25\%$ (magro), $>25 < 40\%$ ligero bajo, $>40 < 60\%$ (normal), $>60 < 75\%$ (ligero alto), $>75 < 90\%$ (adiposo), $>90\%$ (muy adiposo). Para el índice de masa corporal no se establecieron categorías por ser este índice tomado como referencia para contrastar con la adiposidad y tomar decisiones según los expertos.

Con los límites de los percentiles fueron construidos gráficos de barras donde se refleja la variabilidad de la magrez y adiposidad según la edad del grupo poblacional para cada sexo.

Análisis y discusión de resultados

A partir de la distribución muestral observada en la tabla 1 se construyó la distribución de los deportistas evaluados por grupo de edades, tanto en el sexo masculino, así como en el femenino. Los deportes de iniciación temprana (gimnasia artística, natación, gimnasia rítmica y clavados) así como el tenis de mesa fueron los más representativos en las edades menores de 11 años. El resto de los deportes se encuentran distribuidos en toda la gama etaria, a partir de los 11 años (11-12, 13-14, 15-16 y >16 años).

Los varones menores de 11 años de deportes de iniciación temprana (gimnasia artística, clavados, natación) representan el 79,0% (n=322) en estas edades. En el sexo femenino, este grupo (gimnasia rítmica, gimnasia artística, clavados, natación) representan el 83,1% (n=604). Por tanto, en el análisis se debe tener en cuenta que en estas edades no se refleja toda la gama de variabilidad de los deportes como si sucede en el resto de los grupos etarios.

Como en la presente investigación no se representa una evolución ideal donde a cada grupo etario se presente una gama de deportes proporcional a la muestra de cada una de las modalidades, en el análisis hay que especificar claramente la distribución de deportes que existen en cada grupo etario para que la interpretación tome más o menos sentido.



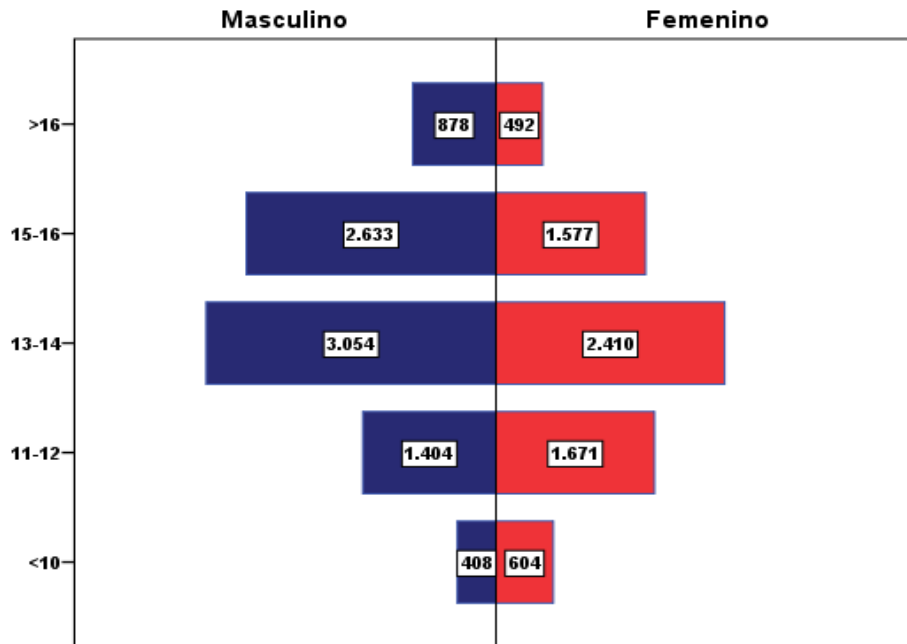


Figura 1. Distribución de los deportistas por grupos de edades.

En la búsqueda realizada no encontramos trabajos de jóvenes atletas que aborden esta temática, pero si se sabe que hay una importancia en evaluar la composición corporal a pesar de todos los inconvenientes que reflejan las alternativas utilizadas con este fin hasta la fecha (Kutac Bunc & Sigmund, 2020; Kryst, Zeglen, Kowal & Woronkowitz, 2021; Cerqueira, Amorim, Encarnação, Rezende, Almeida, Silva, Sillero-Quintana, Silva, Santos & Marins, 2022; Licenziati, Ballarin, Iannuzzo, Leonardo, Di Vincenzo, Iannuzzi & Valerio, 2022).

En cuanto a la evaluación de la composición corporal de la suma de panículos adiposos hay muchos autores que han reconocido sus bondades sobre el empleo de las ecuaciones cuando se evalúan las reservas energéticas en los atletas (Rodríguez et al., 1996). La ventaja que posee solo evaluar la suma de los grosores sobre las ecuaciones es bien conocida por el hecho de evadir el error del método empleado a la hora de convertir pliegues en porcentaje de grasa. Por su parte, los pliegues aportan un estimado más



directo al solo estar influenciado por el error técnico de medición y no por el principio de especificidad poblacional y el error propio de una ecuación foránea.

La tabla 2 muestra la distribución percentilar de la suma de panículos para cada sexo según el grupo de edad evaluado. El grupo de 13 y 14 años es el que más representación de deportistas posee en ambos sexos; menores de 11 años en el sexo masculino y mayores de 16 en el sexo femenino son los que menos sujetos poseen en cada caso.

Tabla 2. Normas percentilares de la población deportiva de Granma por grupos de edad. Suma de 6 panículos adiposos (mm).

Percentiles	Masculinos					Femeninos				
	<11	11 y 12	13 y 14	15 y 16	>16	<11	11 y 12	13 y 14	15 y 16	>16
	408	1404	3054	2633	878	604	1671	2410	1577	492
10	29,40	33,20	34,90	36,60	36,40	32,0	44,8	54,8	64,0	64,6
25	32,80	38,60	39,80	41,60	41,80	36,0	55,6	67,0	75,0	79,8
40	35,80	44,00	44,40	46,00	47,20	39,8	64,2	76,6	87,2	89,8
60	40,40	53,40	51,00	53,00	55,50	46,4	78,8	90,6	101,2	103,4
75	47,00	65,40	59,50	63,10	67,10	55,0	92,4	104,4	116,1	118,2
90	71,20	107,00	82,40	87,00	93,60	75,3	119,6	127,8	138,8	147,6

En la figura 2 se graficaron las escalas de percentiles del sexo masculino en gráficos de barra según la edad del grupo poblacional. Se aprecia que los individuos muy magros, muestran grosores de panículos hasta 29,4mm (línea azul oscura) a los 11 años, mientras que a partir de 29,4 mm hasta 32 mm son magros; luego hasta 35,8 mm son ligeros bajos en adiposidad, poseen una adiposidad normal o promedio entre 35,8 y 40,4mm y valores de adiposidad ligera baja entre 40,4 a 47,0mm. El fenotipo de mayor adiposidad predomina en un rango amplio entre 47 y 71,2 mm a partir del cual los sujetos serían muy adiposos estando por encima del percentil 90.



Como aspecto a resaltar se observa que entre los 11 y 12 años cuando los jóvenes reflejan una adiposidad ligera, entre 53,4 y 65,4 mm hay un incremento de la adiposidad marcado, lo que evidencia la heterogeneidad de este grupo donde aparece toda la gama de variabilidad de fenotipos.

Después del grupo etario 11-12, se aprecia un patrón de variación homogéneo entre los sujetos magros hasta una adiposidad ligero alta. Los sujetos adiposos muestran una desviación con respecto a las características del resto de los sujetos investigados.

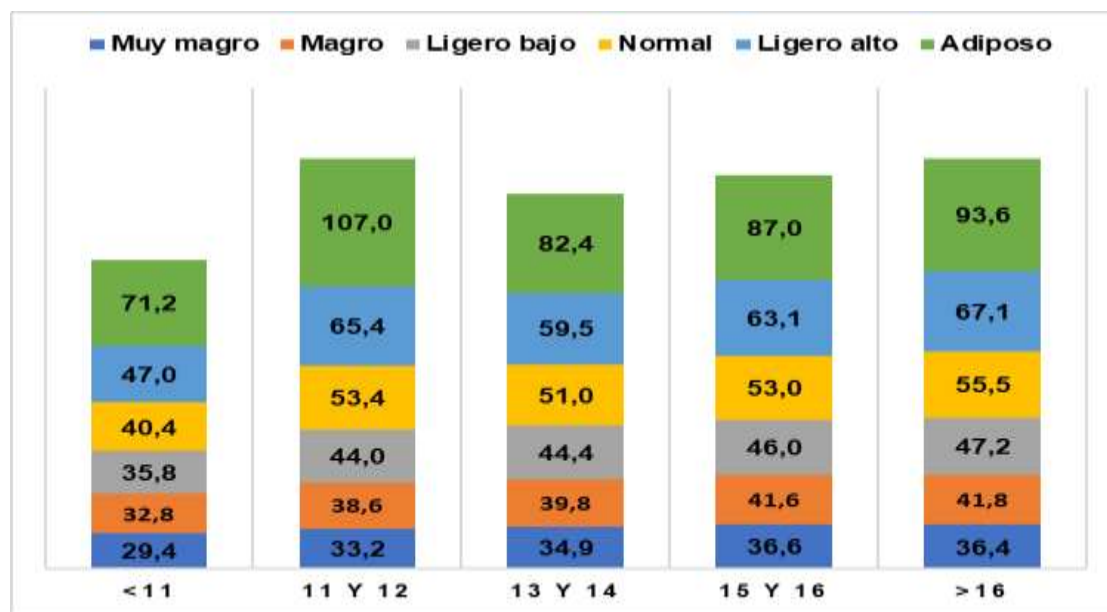


Figura 2. Percentiles de la magreza y adiposidad según la edad del grupo poblacional. Sexo masculino.

En la figura 3 se graficaron los percentiles del sexo femenino en gráficos de barra de la magreza y adiposidad según la edad del grupo poblacional. Se aprecia que los individuos muy magros, muestran grosores de panículos hasta 33,2 mm (línea azul oscura) a los 11 años, mientras que a partir de 33,2 mm hasta 38,6mm son magros; luego hasta 44,0mm son ligeros bajos en adiposidad, poseen una adiposidad normal o promedio entre 44,0 y 53,4 mm y valores de adiposidad ligera baja entre 53,4 a 65,4 mm. El fenotipo de mayor adiposidad predomina en un rango amplio entre 65,4 y 107,0 mm a partir del cual los sujetos serían muy adiposos estando por encima del percentil 90.



Como aspecto a resaltar se observa que después de los 11 y 12 años, donde existe mayor heterogeneidad fenotípica, dada por la variabilidad de tipos morfológicos representados por los deportes, existe una tendencia al incremento de la suma de panículos, lo que mueve las escalas de los sistemas de evaluación por grupos.

Después del grupo etario 15-16 años en el sexo femenino, se aprecia mayor estabilidad en la adiposidad magrez, pero los sujetos adiposos muestran una desviación con respecto a las características del resto de los sujetos investigados hacia el extremo de la distribución.

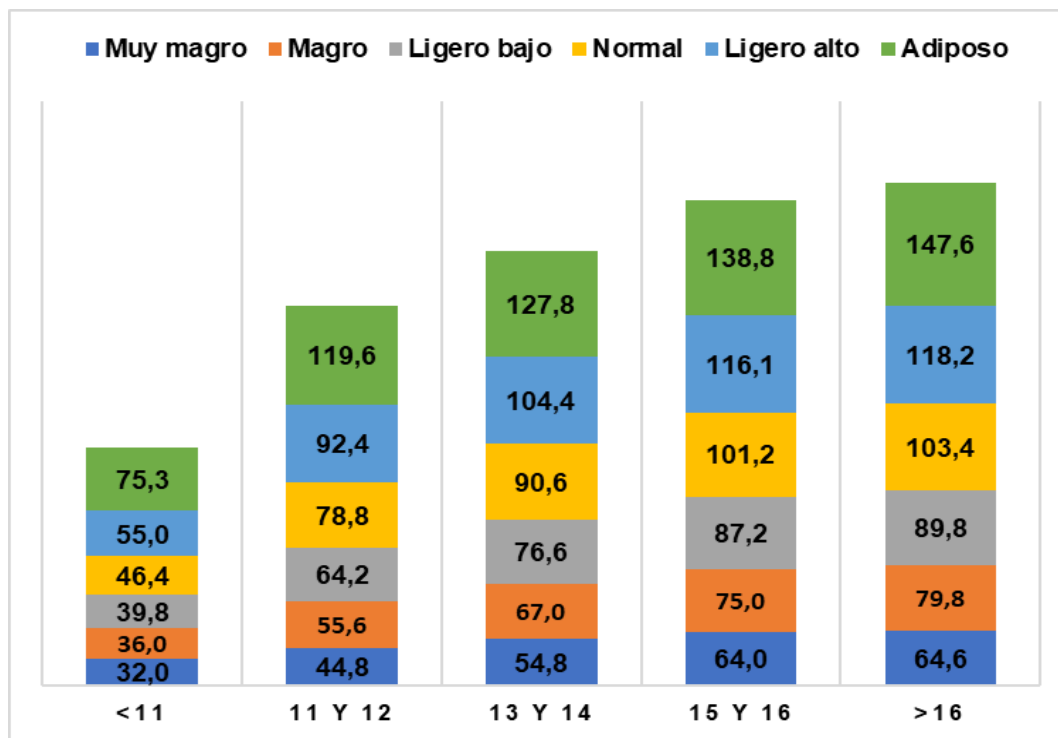


Figura 3. Percentiles de la magrez y adiposidad según la edad del grupo poblacional. Sexo femenino.

La tabla 3 muestra la distribución percentilar del índice de masa corporal para cada sexo según el grupo de edad evaluado. Tanto en el sexo femenino como en el masculino el grupo menores de 11 años fue el que mostró los valores más discretos del índice de masa corporal en toda la gama de 10 al 90



percentil. Los valores en el 90 percentil nunca llegaron a 19,0 kg/m². En los dos sexos, el valor máximo que se alcanza para el percentil 90 nunca fue superior a 26,2 kg/m²

Tabla 3. Normas percentilares de la población deportiva de Granma por grupos de edad. Suma el índice de Masa Corporal (kg/m²).

Percentiles	Masculinos					Femeninos				
	<11	11 y 12	13 y 14	15 y 16	>16	<11	11 y 12	13 y 14	15 y 16	>16
	408	1404	3054	2633	878	604	1671	2410	1577	492
10	14,44	15,41	16,98	18,52	19,41	13,6	15,7	17,3	18,7	19,1
25	14,98	16,45	18,17	19,65	20,45	14,3	17,0	18,6	19,8	20,3
40	15,44	17,25	19,03	20,51	21,49	14,8	17,9	19,5	20,8	21,1
60	16,22	18,48	20,21	21,71	22,62	15,6	19,2	20,8	22,0	22,5
75	16,88	19,83	21,38	22,89	23,80	16,4	20,5	22,1	23,1	23,7
90	18,36	22,82	23,42	25,10	26,12	17,8	22,8	24,1	25,2	26,1

En la figura 4 se graficaron las escalas de percentiles del sexo masculino y femenino en gráficos de barra según la edad del grupo poblacional. En cada barra el número que aparece es el valor de cada percentil que establece el punto de corte a partir del cual un sujeto forma parte de un próximo canal percentilar. Por ejemplo, para un niño mayor de 16 años, el valor de 19,41kg/m² es el que delimita que el niño permanezca por debajo del percentil 10 o pase al canal >10(<19,41kg/m²) y <25 percentil (<20,45kg/m²).

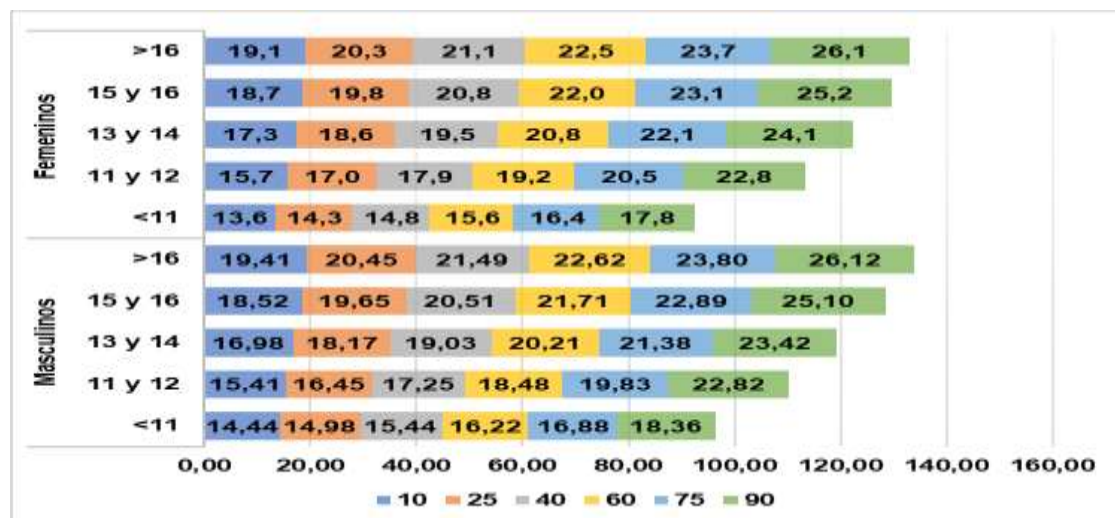


Figura 4. Percentiles del índice de masa corporal según el grupo de edad y el sexo.

Las investigaciones sobre percentiles de crecimiento y desarrollo humano son muy recurrentes en la literatura especializada; sin embargo, la mayoría se centran en la descripción del crecimiento de la población general, con el objetivo de proponer medios de diagnóstico para realizar la intervención poblacional ante problemas típicos como pueden ser la obesidad, desnutrición, enanismo, gigantismo, entre otros (Duran, Martakis, Rehberg, Stark, Schafmeyer & Schönau, 2020; IVehrs, Fellingham, McAferty & Kelsey, 2022; Ives-Junior, Martins, Moreno Aznar & Silva, 2023; Balasundaram & Avulakunta, 2024).

Los estudios que describen las características del desarrollo en atletas se han enfocado más en evaluar los fenómenos de maduración (Sullivan, Roberts, Mckeown, Littlewood, McLaren-Towlson, Andrew, Enright, 2023) y su relación con las destrezas motoras (Abarghouejad, Baxter-Jones, Gomes, Barreira, Maia, 2021) y no en su aplicación en el ámbito del control biomédico de la preparación. Sin embargo, la literatura si reconoce el efecto que posee el entrenamiento deportivo en la obesidad y la importancia de su evaluación en niños y adolescentes (Méndez-Hernández, Ramírez-Moreno, Barrera-Gálvez, Cabrera-Morales, Reynoso-Vázquez, Flores-Chávez, Morales-Castillejos, Cruz-Cansino, Jiménez- Sánchez, Arias-Rico, 2022).

La población deportiva posee características que limitan evaluar el crecimiento de los sujetos en un rango amplio de edades porque posee deportistas de deportes de iniciación temprana y otros de iniciación tardía que inician en el deporte cuando ya se ha alcanzado el potencial deseado en una capacidad. Por esto, el espectro de variabilidad de la adiposidad magrez que se presenta en esta investigación no refleja la evolución de la grasa corporal según la edad, sino los límites dentro de los cuales pueden ser evaluados estos atletas en cada categoría. Mientras más baja sea la suma de panículos de un sujeto más se acerca a la magrez; mientras más alta, más reservas energéticas tendrá. El incremento progresivo de la adiposidad, en



este caso, es relativo al incremento de la masa corporal y la masa corporal activa debido al propio crecimiento y desarrollo.

En una aproximación a la evaluación de la composición corporal de un sujeto *x*, si el sujeto posee una suma de panículos inferiores a 36,4 mm y un índice de masa corporal en el 90 percentil, se puede considerar como un sujeto que proporcionalmente posee una masa corporal activa muy elevada sin apenas grasa corporal, típico de un luchador o gimnasta. Por otra parte, si el sujeto *x* es una niña de menos de 11 años con una suma de panículos inferior a 32 mm y un índice de masa corporal entre 13,6 y 14,6 kg/m², se trata de una niña con una magrez extrema, típico de deportes como la gimnasia rítmica en esas edades.

Conclusiones

- Fueron obtenidos los percentiles para la valoración de la composición corporal, basada en escalas de magrez-adiposidad de índice de masa corporal de la población deportiva para la categoría escolar, en la población deportiva de Granma de uno y otro sexo.
- Según la distribución por grupo de edades, la escala para evaluar a sujetos menores de 11 años es representativa de los deportes de iniciación temprana; el resto, representa la variabilidad de toda la gama de deportes estudiados.

Referencias bibliográficas

- Abarghouejad, M., Baxter-Jones, A.D.G., Gomes, T.N., Barreira, D.&Maia, J. (2021). *Motor Performance in Male Youth Soccer Players: A Systematic Review of Longitudinal Studies*. Sports (Basel). 2021 Apr 19;9(4):53. doi:10.3390/sports9040053
- Balasundaram, P. & Avulakunta, I.D. (2024). *Human Growth and Development*. In: StatPearls[Internet]. Treasure Island (FL):StatPearls Publishing.



Carvajal, W., León, S.A.&González, M.E. (2022). *Whatsignificance do there sultsofth estudy “morphological evolution in Cuban Sporting population, 1970-2014” have?* Acción, Vol. 18, january-december. Obtenido el 9 de Marzo del 2004 desde, <http://accion.uccfd.cu>

Cerqueira, M.S.,Amorim, P.R.,Encarnação, I.G.A.,Rezende, L.M.T., Almeida, P.H.RF.,Silva, A.M., Sillero-Quintana, M., Silva, D.A.S., Santos, F.K.&Marins, J.C.B.(2022).*Equations basedon anthropometric measurements for adipose tissue, bodyfat, orbodysdensityprediction in children and adolescents: a scopingreview.* EatWeightDisord. oct;27(7):2321-2338. doi: 10.1007/s40519-022-01405-7.

Duran, I., Martakis, K.,Rehberg , M., Stark , C., Schafmeyer,L. &Schönau, E.(2020).*Reference Centiles fortheEvaluationofNutritional Status in ChildrenusingBodyFatPercentage, FatMass and Lean BodyMassIndex.*JournalofClinicalDensitometry. 23(3): 349-363.doi: 10.1016/jocd.2019.02.002.

Ives Junior, C.A.S.,Martins,P.C.,Moreno Aznar, L.A.& Silva, D.A.S. (2023).*Reference growth curves toidentifyweight status (underweight, overweightorobesity) in children and adolescents: systematicre view.*Br J Nutr. Aug 28;130(4):666-678. doi: 10.1017/S0007114522003786.

Kryst,L., Zeglen,M., Kowal, M.&Woronkowicz, A. (2021).Body fat percentage estimation in children- searching forthe mostaccurate equation. J.Comp. Hum.Biol. 72(3):205-213.doi:10.1127/homo/2021/1345

Kutac P., Bunc, V. & Sigmund, M. (2020).*Determination of Body Fat Ratio Standards in Children at Early School Age Using Bioelectric Impedance.*Medicina 2020, 56, 641; doi:10.3390/medicina 56120641

Méndez-Hernández, L.D. Ramírez-Moreno, E.; Barrera-Gálvez,R.; Cabrera-Morales, M.D.C.;Reynoso-Vázquez, J.; Flores-Chávez,O.R.; Morales-Castillejos, L.;Cruz-Cansino, N.D.S.; Jiménez-



- Sánchez, R.C.& Arias-Rico, J. (2022). *Effects of Strength Training on Body Fat in Children and Adolescents with Overweight and Obesity: A Systematic Review with Meta-Analysis*. *Children* 9, 995. doi.org/10.3390/children907099
- Rodríguez, L. Iglesias, R., Graupera, E., Escobar, J., Follaca, R., Castellanos, P. & González, M. (1970). *“Estudio Somatológico y Funcional de los Alumnos Atletas de los VII Juegos Escolares”*. Boletín Científico Técnico INDER, 6(2): 39-76.
- Rodríguez, C. A., Fernández, M. C., Sánchez, G. & López, Y. A. (1991). *Estudio Nacional de la Reserva deportiva. 1er informe preliminar de indicadores biomédicos: Béisbol y Baloncesto masculino*. Manuscrito no publicado.
- Rodríguez, C. A., Sánchez, G., Norat, T. & Fernández, M. C. (1996). *Instrumento para medir nutrición y reservas de energía*. Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física, 1(1), 50–57.
- Sullivan, J., Roberts, S.J. Mckeown, J., Littlewood, M., McLaren-Towson, C., Andrew, M. & Enright, K. (2023). *Methods to predict the timing and status of biological maturation in male adolescent soccer players: A narrative systematic review*. PLoS One. Sep 8;18(9):e0286768. doi: 10.1371/journal.pone.0286768.
- Vehrs, P.R.; Fellingham, G.W.; McAferty, A. & Kelsey, L. (2022). *Trends in BMI Percentile and Body Fat Percentage in Children 12 to 17 Years of Age*. *Children*, 9, 744. doi.org/10.3390/children9050744

