



Revista de  
*Medicina e  
Investigación*

www.elsevier.es



## ARTÍCULO ORIGINAL

# Seguimiento médico-técnico de los cambios en el perfil antropométrico de atletas con Síndrome de Down de la Selección Estatal de Natación del Estado de Nuevo León, 2013

H. M. Tlatoa Ramírez\*, A. M. Campos Chavelas, H. L. Ocaña Servín, J. A. Aguilar Becerril y L. Márquez López

*Centro de Medicina de la Actividad Física y el Deporte (CEMAFyD), Universidad Autónoma del Estado de México*

**PALABRAS CLAVE**  
Síndrome de Down;  
Ejercicio.

**Resumen** El síndrome de Down es una anomalía cromosómica que se encuentra en 1/700 a 1/1000 recién nacidos vivos, describiéndose dentro de la patología alteraciones orgánicas frecuentes en distintos sistemas, incluyendo talla disminuida y masa corporal alta, existiendo una tendencia a la obesidad.

La participación de las personas con discapacidad intelectual dentro del deporte de competición como es natación; ha descrito mejorías en capacidades físicas y coordinativas después de un entrenamiento dirigido. México es el segundo lugar a nivel mundial en ésta disciplina, remarcando la importancia de evaluaciones morfológicas y funcionales; ya que no se cuenta con un punto de referencia.

El objetivo fue determinar los cambios en el perfil antropométrico atletas de natación con síndrome de Down. Se realizó un estudio de tipo descriptivo con 12 atletas: con 6 hombres y 6 mujeres, realizando 5 mediciones antropométricas en diferentes fechas de su preparación deportiva. Se obtuvieron resultados donde se describen cambios en el perfil antropométrico; aunque esta información no es congruente con lo esperado ya que los pliegues aumentaron su dimensión, las circunferencias que se relacionan con el componente muscular no aumentaron y las relacionadas con la reserva grasa si lo hicieron.

Se concluye la importancia del análisis de las cargas de entrenamiento, así como realizar evaluaciones morfológicas periódicas para tener un control médico adecuado e integrarlos a un plan de alimentación estricto en el que exista cooperación por parte de los padres de familia para apegarse.

\* Autor para correspondencia: Centro de Medicina de la Actividad Física y el Deporte (CEMAFyD), Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México, México Eduardo Monroy Cardenas s/n Col. San Buenaventura, Toluca Estado de México, México CP 5011. Teléfono 722 2780802. Correo electrónico: medicinadeldeporteuaemex@gmail.com

**KEYWORDS**

Down syndrome;  
Exercise.

### Monitoring medical and technical changes in anthropometric profile in athletes with Down's syndrome in the Nuevo Leon state swimming team of 2013

**Abstract** Down's syndrome is a chromosome pathology found in 1/700 to 1/1000 newborns and is the most common cause of intellectual disability, encompassing frequent abnormalities in different systems such as short stature and weight excess leading to obesity. The participation of patients with disability in sports, like swimming, has shown to improve coordination and physical capabilities of these patients. Mexico is the second place worldwide in Paralympics swimming, which underlines the importance to realize morphologic and functional studies in these patients, since there are just a few studies in this area.

The aim of this study was to get the anthropometric profile of Nuevo Leon's athletes with Down's syndrome. We studied 12 subjects, 6 women, and 6 men, obtaining 5 anthropometric measures in different points of the general preparation, specific and precompetitive.

The results show that there were changes in the anthropometric profile of the athletes, however, this information did not agree with the primary hypothesis due to growth of the fat fold and absence of growth in muscular circumferences.

We concluded that it is important to analyze the distribution of the training loads; obtain periodic morphologic measurements to aspire to a good medical control with the cooperation of the patient.

## Introducción

El síndrome de Down es una anomalía cromosómica que se encuentra en 1/700 a 1/1000 recién nacidos vivos y es la causa más común de discapacidad intelectual<sup>1</sup>.

Esta anomalía se presume fue descrita por primera vez en 1838 por Esquiro, cuando detalló las características de un niño que aparentemente padecía síndrome de Down, sin embargo, es a John Langdon Down en 1866 al que se le atribuye el mayor aporte en cuanto a la descripción del fenotipo basado en mediciones de diámetros cefálicos y registros fotográficos, entre otros datos, con el objeto de explicar científicamente la anomalía al verla como una entidad nosológica, en vez de definirla bajo una ideología teológica como era la costumbre de la época. En 1959, Lejeune, Gayter y Turpin descubrieron la relación entre la existencia de un tercer cromosoma y el síndrome de Down<sup>1</sup>.

De todas las anomalías cromosómicas, la trisomía del cromosoma 21 (HSA21) no es tan solo la más conocida, sino también la más estudiada. La razón de ello es su elevada prevalencia, siendo la principal causa de retraso mental y de malformaciones congénitas, además de estar implicado en esta anomalía el cromosoma humano más pequeño, el cromosoma 21<sup>2</sup>. El diagnóstico del paciente con síndrome de Down se realiza a través de un análisis cromosómico prenatal o un análisis postnatal dependiente de la apariencia característica de estos pacientes<sup>3</sup>.

La década de los 90 fue de valiosos avances, tales como las indicaciones que se realizaron con respecto a la inestabilidad atlanto-axoidea que padecen las personas con esta patología, así como también las consideraciones que se deben tener presentes al momento de la ejecución de actividades físicas y el manejo médico-odontológico<sup>4</sup>.

Dentro de las características genotípicas y fenotípicas se incluyen la probabilidad de enfermedad cardíaca congénita, pérdida auditiva, y problemas oftalmológicos, además de hipotonía muscular, inmadurez del sistema nervioso central, control postural pobre y poco equilibrio<sup>5</sup>.

Es ampliamente conocido que las personas con síndrome de Down padecen de hipotonía muscular que repercute en su desarrollo motor, pues afecta enormemente a las extremidades inferiores, lo que conlleva a que exista un retraso en el manejo del sostén cefálico, la sedestación y la bipedestación<sup>6</sup>. Presentan también hiperlaxitud de los ligamentos que les permiten un mayor rango y amplitud de movimiento pero que puede traer como consecuencia dislocaciones<sup>7</sup>.

Existen alrededor de 3 millones de atletas con discapacidad en el mundo, algunos más si se toman en cuenta las actividades recreacionales. Los deportes más populares para estos atletas son pista y campo en atletismo, fútbol asociación, básquetbol, bolos y natación. Los objetivos de la participación en deportes son<sup>8</sup>:

1. Promover un espíritu competitivo sano
2. Desarrollar autoestima y liderazgo
3. Facilitar la salud del sistema neuromuscular y cardiovascular a través del entrenamiento
4. Nutrir de actitud mental positiva
5. Inculcar un hábito de realizar actividad física para mejorar su calidad de vida.

Se debe tener mucho cuidado en la selección e intensidad de la actividad física que será realizada por estos individuos, ya que algunos de ellos presentan malformaciones óseas en la columna cervical como se mencionó con anterioridad. Se debe destacar que en la población con síndrome de Down se pretende realizar un aumento del trabajo muscular para reforzar las articulaciones, mejorar la postura del individuo y evitar la hiperlaxitud articular, frenando la hipotonía muscular propia de la patología.

La ejecución del ejercicio habitual mejora la orientación espacial, la postura corporal, la coordinación general y el desarrollo de la fuerza muscular. No existe un límite claro entre cuál actividad deportiva pueden o no, practicar las personas con síndrome de Down, de hecho, "Special Olympics" no prohíbe directamente ningún deporte, porque considera que las limitaciones de su práctica van marcadas de

forma individual, por tanto, si una persona no es capaz de practicar el deporte siguiendo las normas de la federación, pasaría a practicar esta actividad de una forma modificada y adaptada. Además de la hipotonía, se ha demostrado que hay una menor cantidad de masa libre de grasa en estas personas, y tal vez ésta sea la causa de la debilidad en esta población, así como una menor cantidad de tejido músculo esquelético<sup>9</sup>. A pesar de los impedimentos motores demostrados en este tipo de población, la fuerza muscular es una de las habilidades esenciales para lograr movimientos efectivos funcionales.

Como la esperanza de vida de las personas con síndrome de Down está incrementándose, es importante estudiar la evolución de los niveles de fuerza en esta población, y si fuera necesario, desarrollar programas para su mejora. Son pocos los estudios que valoran la fuerza muscular en adolescentes y adultos con síndrome de Down, en uno de ellos, Mercer y Lewis<sup>10</sup> encontraron niveles más bajos de fuerza en los músculos involucrados en la abducción de la cadera y la extensión de la rodilla en niños con síndrome de Down comparados con otros sin discapacidad intelectual.

Weber y French<sup>11</sup> siendo pioneros en el tema, diseñaron un estudio que incluyó a 14 adolescentes con síndrome de Down, implementaron dos programas de entrenamiento: uno de levantamiento de cargas y otro de ejercicios isométricos, de éste, concluyeron que los jóvenes que entrenaron con levantamiento de cargas incrementaron más su fuerza muscular que el grupo con ejercicios isométricos<sup>12</sup>. Los incrementos en la masa total y en extremidades inferiores observadas en personas con síndrome de Down tras un entrenamiento dirigido, puede ser efecto directo de la adaptación muscular al ejercicio, lo que pudiera indicar que la masa libre de grasa de esta población puede ser compensada con estos entrenamientos<sup>12</sup>.

Natación y ejercicios en agua también han demostrado ser efectivos en mejorar la fuerza y agilidad en niños con síndrome de Down<sup>13</sup>. Sin embargo, la práctica de un deporte es aún más benéfica pues los motiva no solo a conseguir un mejor desarrollo físico, sino mental y emocional. Es así, que en el año 1962 se inició la celebración de un evento conocido como "Special Olympics", el cual representaba un encuentro recreativo para el interactuar de estos individuos, que implicaba conocer a personas con las mismas características y desarrollarse en un ámbito sociocultural que les sea familiar. Las primeras Olimpiadas Especiales Internacionales fueron celebradas en Chicago en 1968.

Sin embargo, la evolución en el conocimiento de esta enfermedad y sus múltiples adaptaciones a diferentes entornos conlleva a un encuentro más competitivo deportivamente hablando. En México se inicia la inclusión de personas con síndrome de Down en eventos competitivos internacionales de natación en el año de 2006 con la participación dentro del encuentro mundial de Irlanda. Recientemente, en el año 2012 se participó en el mundial de Italia, donde México obtuvo el segundo lugar por equipos siendo visto como potencia en este deporte.

El deporte conocido como natación que se describe como el movimiento y/o desplazamiento a través del agua mediante el uso de las extremidades corporales y por lo general sin utilizar ningún instrumento artificial. Es un deporte profesional a nivel internacional, y competitivo, aunque en síndrome de Down no existe ciclo olímpico la Sociedad

Internacional para Síndrome de Down, realiza cada dos años un encuentro competitivo, donde el fin principal es obtener la mejor marca posible en cada estilo y prueba<sup>13</sup>.

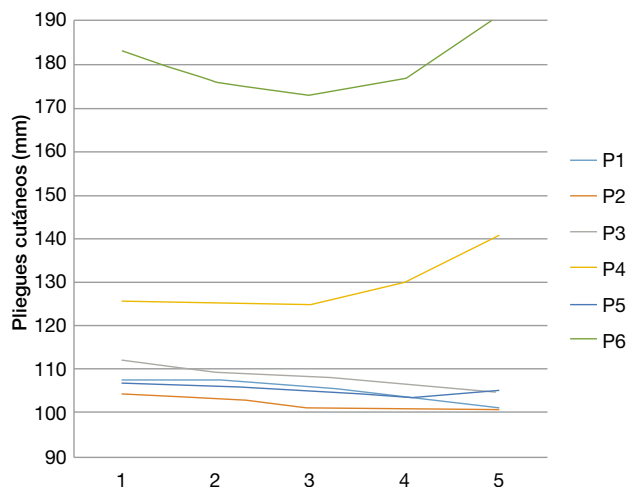
Los deportistas de Nuevo León componen el 50% de la selección Mexicana de natación de deportistas especiales, lo cual podría indicar que el entrenamiento dirigido a ellos es en forma, uno de los más efectivos, pues al analizarlo es posible identificar un entrenamiento de la fuerza importante, que permite que morfológicamente los individuos sean atléticos. El entrenamiento dirigido a la selección estatal de natación de atletas especiales de Nuevo León durante el periodo de preparación física general está formado por un componente aeróbico importante ya sea trote o bicicleta estática, además de entrenamiento de resistencia el cual incluye trabajo con peso libre y pesas (peso muerto) y pliometría tres veces a la semana, es decir que la mayor parte del trabajo se realiza en tierra, en la modificación a la preparación física específica existe aumento en volumen en el trabajo de agua al realizar distancia alcanzando 40 kilómetros a la semana y retomando el trabajo de fuerza con ligas, según lo anteriormente descrito resulta interesante conocer la evolución de la masa muscular en esta población a través de diferentes puntos del entrenamiento. El objetivo de este trabajo de investigación fue el de determinar el cambio en el perfil antropométrico de los atletas con síndrome de Down de la selección estatal de natación de deportistas especiales del estado de Nuevo León en el seguimiento del periodo de preparación para la competencia internacional "Juegos de las Américas" en Caracas, Venezuela 2013. Este estudio se realizó en atletas de ambos sexos entre 16 y 26 años de edad con Síndrome de Down representativos de la selección estatal de natación de deportistas especiales del Estado de Nuevo León.

## Resultados y discusión

El estudio se realizó con 12 participantes de los cuales 6 fueron hombres y 6 mujeres. Se realizaron mediciones a 6 atletas masculinos y 6 atletas femeninos con edades comprendidas entre 16 a 26 años siendo la media de 20.5 años, 21.5 para hombres y 19 para mujeres. Se trabajó con 2 fondistas (800 mts y 1500 mts), 5 medio fondistas (400 mts y 200 mts) y 5 velocistas (100 mts y 50 mts.). La talla media para mujeres es de 143.4 y de hombres 157.5. Se realizó la determinación de pliegues de tríceps, subescapular, bíceps, supraespal, cresta iliaca, abdominal, muslo medial y pantorrilla teniendo una media de 109.58 mm en sumatoria de pliegues, entre ambos sexos, media de 103 mm para hombres y 105 mm para mujeres (figs. 1 y 2).

En las mujeres, los resultados de las sumatorias de pliegues van desde 103 hasta 191.2 mm en sumatoria de ocho pliegues, siendo la media de 145.95 mm, la medición número tres fue la de menor valor, la cual corresponde al periodo de preparación física especial, tomando en cuenta que es el periodo del entrenamiento en el que existe un trabajo mayor en cuanto a volumen reflejándose en la distancia (Km).

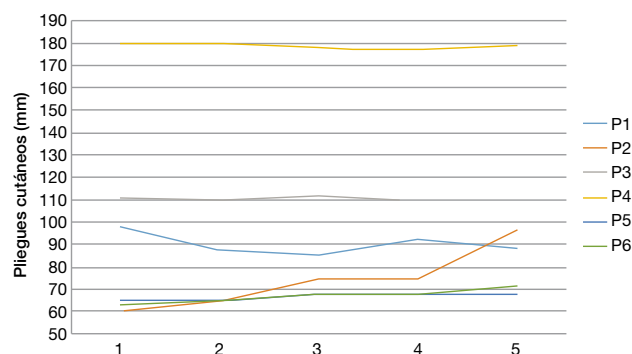
De los pliegues medidos los más elevados son muslo medial y subescapular. Las sumatoria de pliegues cutáneos para atletas masculinos oscilan desde 67 hasta 177 para 8 pliegues en diferentes etapas del entrenamiento, siendo la media de 162 mm.



**Figura 1** Pliegues cutáneos en mujeres.

Existe mucha variabilidad en estos atletas, el pliegue de mayor tamaño en todas las etapas es el supraespinal, y en el que mayor cambios hubo es el de cresta iliaca. De estos pliegues, se encuentra que en la cuarta, los hombres tuvieron una disminución de ellos, lo que puede indicar una disminución en la grasa corporal, en los otros dos existió un aumento de éstos pliegues, uno en relación a la intensidad del trabajo y el otro al haberse ausentado. A diferencia de las mujeres, en este caso la disminución más significativa de los pliegues en cuanto al valor inicial se observa en la primera toma del periodo competitivo.

Se realizó la medición de brazo en flexión y contracción obteniendo valores mínimos de 24.1 y máximo de 35.6 y una media de 29.87, de estos resultados existió un aumento considerable en dos atletas mayor a 1 cm, sin embargo, en el resto solo se mantuvo cercana a la medida inicial. Para las circunferencias de brazo en flexión y en contracción en atletas femeninos se encontraron valores mínimos de 23 mm y máximos de 29.1 mm, siendo la media de 26 mm. En estas circunferencias se encontró de 4 de las 6 atletas mantuvieron un aumento constante milimétrico, siendo el mayor de 0.6 mm de crecimiento. Los valores obtenidos van desde un mínimo de 63.5 y máximo de 83.8 cm con una media de 72.57. En estos atletas, 3 tuvieron aumento de circunferencia y 3 se encontraron con disminución de esta medida. Para los valores de los atletas femeninos se obtuvieron datos de mínimo 64.8, máximo 77.5 cm con una media de 68.6. En una de las atletas hubo reducción de 6 cm, siendo la más representativa, en el resto existe un ligero aumento, máximo de 1.2 cm. Se encontró una medida mínima de 41.3 y máxima de 53 cm, con una media de 48 cm. De los valores iniciales, 4 atletas oscilaron para llegar a un aumento de la circunferencia, pero, uno de los atletas tuvo una disminución seguida a una elevación considerable, quedando por debajo del valor inicial. Para circunferencias, en muslo femenino se encontraron los siguientes datos, una mínima de 42,4 y una máxima de 56 cm, con una mediana de 49.8 cm. En estos valores se encuentra un aumento de hasta 5 cm y una disminución en otra atleta, de hasta 1.2 cm.



**Figura 2** Pliegues cutáneos en hombres

En la tabla 1 se muestran los perfiles antropométricos de los atletas del equipo de natación de la selección estatal de Nuevo León según género y prueba según distancia en la que participan.

En la tabla 2 es posible observar las mediciones de los hombres participantes en las pruebas de 800 metros y 1500 metros, donde para la etapa de preparación general se tienen valores que se esperaba sufrieran modificaciones hacia las otras etapas, de manera que en la preparación específica la mayoría de los pliegues disminuyeron, mientras que las circunferencias prácticamente se mantuvieron igual, salvo para la de muslo medio y pantorrilla, pues aumentaron ligeramente; respecto a la preparación precompetitiva se tuvo un incremento en los todos los pliegues cutáneos, situación que no se esperaba de esa manera pues debían ser menores que en la preparación específica, sin embargo, las circunferencias tuvieron pequeñas modificaciones que no son de importancia, ni en beneficio ni en detrimento del rendimiento deportivo, no obstante habrá de tenerse una mejor vigilancia del comportamiento de las variables antropométricas con el fin de contar con el perfil que permita la consecución de más y mejores logros deportivos.

El perfil antropométrico de los medio fondistas por etapa deportiva muestra variaciones diferentes a las del resto de los atletas de las otras pruebas de la natación, debido a que en este caso, hay modificaciones de mejora hacia la preparación específica y disminución de pliegues hacia la precompetitiva, situación que los coloca en una mejor forma física frente a la competencia para la que se ha trabajado.

En cuanto a las circunferencias es notoria también una modificación, sin embargo la de brazo contraído es la única que se ve beneficiada de dicho cambio, puesto que tanto la de muslo como la de pantorrilla disminuyeron levemente respecto a las medidas obtenidas en la preparación específica.

Como en el resto de las pruebas, se hace necesario dar un seguimiento puntual del trabajo realizado con los atletas con el fin de determinar aquellos elementos que permitan un mejor perfil antropométrico (tabla 3).

Respecto a los resultados obtenidos del perfil antropométrico para los atletas de velocidad fue posible notar que tomando como base las mediciones de la preparación general, las de la preparación específica sufrieron leves modificaciones, los pliegues cutáneos aumentaron ligeramente,

**Tabla 1** Perfil antropométrico de varones en fondistas

	PFG	PFE	PFPC
Masa corporal (kg)	51.2	52	52.75
Talla (cm)	1.53	1.53	1.53
Pliegues (mm)			
Triceps	11.3	12.175	13.425
Subescapular	11	10.9	12.775
Bicipital	3.9	3.725	4.225
Cresta Iliaca	12.5	13.4	15.4
Supraespinal	10.4	8.025	9.6
Abdominal	11.1	10.75	11.7
Muslo	11.8	11.725	13.175
Pantorrilla	6.4	7.075	7.3
Circunferencias (cm)			
Brazo relajado	27.3	27.6	27.85
Brazo flexionado	27.9	27.95	28.6
Cintura	72	72.1	73.175
Cadera máximo	81.9	80.75	81.65
Muslo medio	47.3	48.3	48.575
Pantorrilla	31.3	32.9	32.85

**Tabla 2** Perfil Antropométrico de varones medio fondistas

	PFG	PFE	PFPC
Masa corporal (kg)	77.10	77.35	78.00
Talla (cm)	1.63	1.63	1.63
Pliegues (mm)			
Triceps	19.00	21.10	20.45
Subescapular	19.80	20.35	19.53
Bicipital	5.90	5.65	5.63
Cresta Iliaca	18.25	18.50	18.28
Supraespinal	24.50	24.20	23.85
Abdominal	18.50	18.15	19.33
Muslo	20.85	20.20	20.20
Pantorrilla	18.30	16.45	16.40
Circunferencias (cm)			
Brazo relajado	31.10	29.70	29.40
Brazo flexionado	29.85	29.95	30.13
Cintura	81.15	80.00	79.95
Cadera máximo	96.35	95.00	95.40
Muslo medio	52.35	52.25	51.73
Pantorrilla	35.85	35.50	34.40

mientras que las circunferencias se mantuvieron prácticamente igual excepto las de muslo medio y pantorrilla que fueron las que aumentaron un poco más respecto a las anteriores. Cuando se comparan con los valores de la preparación precompetitiva, se puede observar que nuevamente la mayoría de los pliegues aumenta su dimensión, mientras que las circunferencias también muestran incremento.

Cabe hacer mención de que las modificaciones que se obtuvieron no eran las esperadas puesto que la mejor forma se tenía programada para la etapa competitiva y se presentaron en la preparación específica, situación que lleva al análisis del trabajo realizado con los atletas (tabla 4).

Respecto a los resultados obtenidos del perfil antropométrico para las atletas de medio fondo es posible notar que tomando como base las mediciones de la preparación general, las de la preparación específica sufrieron leves modificaciones, los pliegues cutáneos disminuyeron ligeramente, a excepción de bíceps; mientras que las circunferencias se mantuvieron prácticamente igual, existiendo un aumento mínimo en brazo flexionado, al igual que en muslo con respecto a las anteriores. Cuando se comparan con los valores de la preparación precompetitiva, se puede observar que nuevamente la mayoría de los pliegues aumenta su dimensión, mientras que las circunferencias también muestran incremento, a excepción de la de pantorrilla.

Cabe hacer mención de que las modificaciones que se obtuvieron no eran las esperadas puesto que la mejor forma se tenía programada para la etapa competitiva y se presentaron en la preparación específica, situación que lleva al análisis del trabajo realizado con los atletas.

**Tabla 3** Perfil antropométrico de varones velocistas

	PFG	PFE	PFPC
Básicas			
Masa corporal (kg)	42.55	43.8	43.025
Talla (cm)	152.4	152.4	152.4
Pliegues (mm)			
Triceps	7.65	8.1	8.35
Subescapular	8.25	8.45	8.95
Bicipital	4.35	4.35	4.275
Cresta Iliaca	8.9	10.025	10.7
Supraespinal	7.15	7.225	7.75
Abdominal	9.5	9.725	9.8
Muslo	9.15	9.5	8.8
Pantorrilla	8.65	8.75	9.55
Circunferencias (cm)			
Brazo relajado	23.05	23.425	23.65
Brazo flexionado	24.3	24.4	24.9
Cintura	64.3	64.1	65.8
Cadera máximo	75.5	75.875	75.875
Muslo medio	42.05	42.825	43.125
Pantorrilla	29.25	29.625	30.05

**Tabla 4** Perfil antropométrico de mujeres mediofondistas.

	PFG	PFE	PFPC
Medidas Básicas.			
Masa corporal (kg)	43.93	43.85	43.90
Talla (cm)	145.83	145.80	145.83
Pliegues (mm)			
Triceps	16.33	16.55	16.68
Subescapular	10.83	10.48	10.93
Bicipital	5.40	5.63	5.72
Cresta Iliaca	15.70	15.85	17.22
Supraespinal	13.03	13.12	13.12
Abdominal	15.57	14.90	14.95
Muslo	20.20	19.52	19.77
Pantorrilla	15.23	14.90	15.05
Circunferencias (cm)			
Brazo relajado	25.50	25.02	24.93
Brazo flexionado	24.07	24.52	24.52
Cintura	66.90	67.08	67.60
Cadera máximo	84.37	84.37	83.72
Muslo medio	46.37	46.50	47.24
Pantorrilla	30.30	30.07	30.12

**Tabla 5** Perfil antropométrico de mujeres velocistas

	PFG	PFE	PFPC
Básicas			
Masa corporal (kg)	46.30	46.05	45.47
Talla (cm)	141.10	141.10	141.10
Pliegues (mm)			
Tríceps	18.77	18.80	18.57
Subescapular	12.37	12.77	14.00
Bicipital	8.10	7.42	7.32
Cresta Iliaca	18.63	18.17	17.30
Supraespinal	13.53	13.60	13.50
Abdominal	18.43	17.22	16.92
Muslo	27.93	26.60	27.77
Pantorrilla	16.30	15.25	15.27
Circunferencias (cm)			
Brazo relajado	24.97	24.67	24.67
Brazo flexionado	25.53	25.37	25.85
Cintura	71.50	70.05	68.77
Cadera máximo	85.27	86.02	86.68
Muslo medio	47.90	48.72	49.50
Pantorrilla	32.60	32.42	32.17

En la Tabla 5 es posible observar las mediciones de las mujeres participantes en 150 y 100 metros, en donde para la etapa de preparación general se tienen valores que se esperaba sufrieran modificaciones hacia las otras etapas, de esta manera se nota que los pliegues disminuyeron ligeramente para la etapa de preparación específica y las circunferencias prácticamente también disminuyeron a excepción de cadera y muslo medio, con respecto a la preparación precompetitiva se tuvo un incremento en los todos los pliegues cutáneos, menos en el de cresta iliaca y abdominal los cuales disminuyeron, las circunferencias de esta etapa se mantuvieron semejantes a la preparación especial, notándose un incremento en brazo flexionado y muslo medio. En este caso la disminución de pliegues debió haber sido mayor puesto que se trata de pruebas de velocidad donde debieron haber aumentado masa muscular.

Al no existir baremos validados para esta población, se carece de un referente comparativo, sin embargo, por las características mismas de la población los resultados que se obtuvieron pueden denotar la falta de componente aeróbico en su preparación, esto se observó en las siguientes aseveraciones:

- I. Se realizó la sumatoria de los 8 pliegues por no tener una fórmula válida para esta población, cubriendo el objetivo del estudio de analizar los cambios en éstos en diferentes etapas de entrenamiento.
- II. Los nadadores velocistas aumentaron los milímetros en pliegues cutáneos y sólo dos de los 5

velocistas de género masculino aumentaron en centímetros de circunferencia de muslo y brazo.

- III. Los nadadores de fondo quienes según su prueba deben de aumentar componente graso para poder mejorar la flotabilidad, 1 aumentó, sin embargo el aumento fue principalmente en la ganancia de masa corporal por una inadecuada dieta y el otro atleta, en lugar de aumentar sus pliegues, aumentó circunferencias.
- IV. Los nadadores de medio fondo son los que mantuvieron valores semejantes entre las mediciones a excepción de 1 nadadora quien disminuyó tanto en circunferencia de cintura como en medición de pliegues, lo cual podría repercutir positivamente en su rendimiento.
- V. Cabe destacar que durante estas semanas, se tuvo una competencia nacional, donde los atletas tuvieron que realizar un esfuerzo para poder dar tiempo clasificatorio hacia el mundial, y fue en esta época donde se encontró su mejor forma deportiva a lo largo del macrociclo.
- VI. A pesar de haber respondido por los tutores de los atletas que éstos se encuentran bajo recomendaciones nutricionales, lo observado es que en realidad el apego no es tan estricto a este régimen, lo que condiciona que los resultados no sean los esperados.
- VII. Para observar circunferencia de tren inferior se toma en cuenta la de muslo medio, ya que en la

técnica y en el entrenamiento contra resistencia, la mayor parte se concentra en muslo y no en pantorrilla, lo que haría este valor poco confiable.

VIII. González -Agüero realizó un estudio de perfiles antropométricos en pacientes con Síndrome de Down, éstos tenían diferentes niveles de actividad física, encontrando que la grasa tiene una distribución central en hombres y una periférica en mujeres, lo cual se relaciona con esta investigación al notar que en hombres el pliegue de mayor dimensión fue el supraespinal y en mujeres fueroanto pierna como tríceps.

## Bibliografía

1. López-Morales P, López-Pérez RZ, Parés-Vidrio G et al. Reseña histórica del síndrome de Down, Revista 2000;193-197.
2. Caraccio DA, Longitudinal study of thyroid function in Down syndrome in the first two decades, Arch Dis Child 2005;90:574-578.
3. Roizen NJ, Down's Syndrome, Lancet 2003;361:1281-1289.
4. Cowley M. The effect of progressive resistance training on leg strength, aerobic capacity and functional tasks of daily living in persons with Down syndrome. Disability and Rehabilitation 2011;23:2229-2236.
5. Mauerberg-Castro AK. Perceptual motor behavior in Down syndrome. Human Kinetics 2000;1:72-98.
6. Ordoñez FR. Influence of 12 weeks exercise training on fat mass percentage in adolescents with Down syndrome. Current Clin Med 2006;10:416-419.
7. Lewis CL. Effects of aerobic conditioning and strength training on a child with Down syndrome: a case study. Ped Phys Therapy 2005;1:30-36.
8. Calbet J. Look before you leap: on the issue of muscle mass assessment by dual-energy X-ray absorptiometry. EJAP 2008;104:587-588.
9. Weber R, Down's syndrome adolescents and strength training. Clin Kin 1988;1:12-21.
10. Allison DV. Decreased resting metabolic rating among persons with Down syndrome, correcting metabolic rate for movement. Pediatrics 1994;125:829-838.
11. González-Agüero A. Effects of whole body vibration training on body composition in adolescents with Down syndrome. Research in Development Disabilities 2013;34:1426-1433.
12. Pan CY. The effects of water exercises and swimming on physical fitness of children with mental retardation. Human Kinetics 2009;21:105-111.
13. Pitetti KH. Isokinetic arm and leg strength of adults with Down syndrome: a comparative study, PMR 1992;73:847-850.