

## Composición corporal y potencia aeróbica del patinador de carreras federado del departamento de Sucre-Colombia

Body composition and aerobic power of the federated racing skater of the department of Sucre-Colombia

Jesús León Lozada Medina<sup>1,2</sup>, Carlos Armando Hoyos Espitia<sup>1</sup>, York Fred Santos Quiroz<sup>1</sup>, Leonardo Fabio Castilla Martínez<sup>1</sup>, Juan Ignacio Aduén Ángel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Corporación Universitaria del Caribe CECAR-Colombia; Laboratorio de Evaluación del Rendimiento Morfofuncional (LERMO).

<sup>2</sup> Observatorio de Investigación en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte OICAFD-Venezuela.

### Resumen

El conocimiento de las características antropométricas y funcionales de los deportistas de una modalidad como el patinaje de carreras, permite establecer un punto de partida para el desarrollo posterior de investigaciones relacionadas. **Objetivo:** analizar la composición corporal y la potencia aeróbica de los patinadores de carreras Federados del Departamento de Sucre-Colombia, de acuerdo con su sexo y la categoría competitiva nacional. **Método:** estudio cuantitativo, no experimental, de corte transversal y de tipo descriptivo, evaluando 11 deportistas de sexo femenino ( $13,8 \pm 3,1$  años) y 11 de sexo masculino ( $16,6 \pm 3,6$  años). Para la evaluación antropométrica, se aplicó la metodología sugerida por la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría; para la evaluación aeróbica se realizó un protocolo de laboratorio submáximo en tapiz rodante, con velocidad de 1,66 m/s (6km/h) e incrementos de 0,27 m/s (1 km/h) cada minuto. **Resultados:** los datos obtenidos se compararon por sexo, con diferencias significativamente ( $p < 0,05$ ) mayores para el sexo masculino respecto del femenino, en masa corporal, estatura y consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$  máx.). No se encontraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre las variables: índice de masa corporal (IMC), % de grasa, % masa muscular y  $VO_2$  máx, entre las categorías menores y juveniles para el sexo femenino, así como entre juvenil y mayores para el sexo masculino. Los niveles de masa grasa de las patinadoras de Sucre son superiores y el nivel de masa muscular del grupo masculino es inferior, en comparación con el nivel internacional ( $p < 0,05$ ). **Conclusión:** existe una probabilidad de bajo nivel competitivo de los patinadores de las categorías mayores en masculino, y juvenil en femenino, para enfrentarse a competencias de orden nacional, y

cuyo origen, entre diversas variables, tal vez sea la igualdad respecto de la categoría inmediata anterior.

**Palabras clave:** patinaje, antropometría, potencia aeróbica.

## Abstract

The knowledge of the anthropometric and functional characteristics of athletes of a modality such as racing skating, allows to establish a starting point for the subsequent development of related research. **Objective:** to analyze the body composition and aerobic power of the Federated racing skaters of the Department of Sucre-Colombia, according to their sex and the national competitive category. **Method:** quantitative, non-experimental, cross-sectional and descriptive study, evaluating 11 female athletes ( $13.8 \pm 3.1$  years) and 11 male athletes ( $16.6 \pm 3.6$  years). For the anthropometric evaluation, the methodology suggested by the International Society for the Advancement of Kinanthropometry was applied; for the aerobic evaluation a submaximum laboratory protocol was carried out on treadmill, with a speed of  $1.66 \text{ m / s}$  ( $6 \text{ km / h}$ ) and increments of  $0.27 \text{ m / s}$  ( $1 \text{ km / h}$ ) every minute. **Results:** the data obtained were compared by sex, with significantly greater differences ( $p < 0.05$ ) for men than women, for body mass, height and maximum oxygen consumption ( $\text{VO}_2 \text{ max.}$ ). No significant differences ( $p > 0.05$ ) were found between the variables: body mass index (BMI), % fat, % muscle mass and  $\text{VO}_2 \text{ max.}$ , between minor and juvenile categories for females, as well as among juveniles and older for the male sex. The levels of fat mass of the skaters of Sucre are higher and the level of muscle mass of the male group is lower, compared to the international level ( $p < 0.05$ ). Conclusion: there is a probability of low competitive level of skaters of the major categories in masculine, and juvenile in feminine, to face national competitions, whose origin, among various variables, may be equality with respect to the immediate previous category.

Keywords: Skating, anthropometry, aerobic power.

## Introducción

En la actualidad, el conocimiento de las características antropométricas y funcionales de deportistas de una modalidad específica, permite establecer un punto de partida para el desarrollo posterior de investigaciones relacionadas con la toma de decisiones metodológicas, así como gerenciales sobre el deporte. A nivel internacional, se han comparado las características antropométricas con el rendimiento competitivo (Lozada, 2015); del mismo modo, se han descrito dichas características en patinadores de élite (Lentini et al., 2004; Matyk & Raschka, 2013; Rodríguez et al., 2014). Sin embargo, un número limitado de estudios se han desarrollado para describir las características antropométricas del patinador colombiano en

diferentes edades (Acevedo et al., 2017; Cano, 2010; Contreras & Lozano, 2009; Lozano et al., 2009).

Por otra parte, en estudios sobre rendimiento para la potencia aeróbica realizados con protocolos de laboratorio y campo, se encuentran trabajos en patinadores de nivel competitivo internacional (van Ingen et al., 2004), y de nivel competitivo local o nacional (Lozada, 2013; Lozada, 2015; Lozada et al., 2013; Lozano, 2010; Lozano, 2005) los cuales arrojan datos de referencia para la evaluación y comparación de patinadores federados. Se considera que el rendimiento aeróbico en el patinaje es condicionante, independientemente de la modalidad (fondo o velocidad), puesto que el patinador requiere de una adecuada base aeróbica para recuperarse entre esfuerzos competitivos (Lozada, 2013), por lo que el patinaje se define como un deporte con predominancia aeróbica (Lozano, 2005; Marino, 1998) y al control de la potencia aeróbica se le da gran importancia puesto que define y proyecta el rendimiento físico del deportista en esta disciplina (Lozada et al., 2013).

El presente estudio contribuye a extender las bases de la investigación sobre el patinaje de carreras en el Departamento de Sucre-Colombia, partiendo de un estudio previo desarrollado por Gil et al. (2016), donde se evaluó el perfil morfo funcional del patinador sucreño. El trabajo se propuso describir el potencial aeróbico y la lactacidemia en diferentes etapas de un protocolo submáximo incremental, así como la composición corporal por grupos arbitrarios de edades, lo cual limita el análisis para el entrenamiento según la categoría respectiva, al mezclarse edades de diferentes categorías de competencia. Por lo tanto, la argumentación en este escrito plantea como *objetivo* analizar la composición corporal y la potencia aeróbica del patinador de carreras federado del Departamento de Sucre-Colombia, de acuerdo a su sexo y la categoría competitiva nacional.

## Materiales y métodos

*Diseño y tipo de estudio:* estudio de tipo cuantitativo no experimental, al efectuar un proceso descriptivo-comparativo de cohorte transversal, que se propuso describir las características antropométricas y funcionales por sexo y categoría de competencia a nivel federado.

*Población:* en el estudio se incluye la totalidad de la población, representada por patinadores de nivel federado de los clubes del Departamento de Sucre, evaluando 11 deportistas de sexo femenino y 11 de sexo masculino, que corresponden a la totalidad de deportistas federados de los diferentes clubes que, en su mayoría, se concentran en la ciudad de Sincelejo.

*Criterios de Inclusión:* patinadores federados, propios del Departamento o de afiliación a la liga sucreña, mayores de 11 años o categoría transición, con participación activa y reciente de un año en eventos de nivel nacional; no presentar alteraciones de salud, y contar con autorización de los padres para el desarrollo de pruebas.

*Criterios de exclusión:* no ser patinador federado, no pertenecer a la liga sucreña, ser federado y no activo, alteraciones fisiológicas que imposibiliten el desarrollo de las pruebas, no autorización de los padres para los menores de edad. También se excluyeron deportistas con signos positivos en el cuestionario PAR Q (Rodríguez, 2011), a quienes no se les realizó la prueba por alteraciones fisiológicas en las variables cardiovasculares condicionantes del protocolo que se administró.

*Metodología de recolección de datos:* los datos fueron recolectados en el Laboratorio de Evaluación del Rendimiento Morfofuncional y Biomecánico del Ser Humano (LERMOBIOSH), de la Corporación Universitaria del Caribe (CECAR), durante el último trimestre de 2016. Se solicitó la firma del consentimiento informado a los padres y representantes para proceder a recolectar la información. Para la evaluación antropométrica se aplicó la metodología sugerida por la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría ISAK, específicamente el perfil restringido, durante la recolección de los datos de estatura, peso, panículos adiposos, perímetros y diámetros corporales, y emplear posteriormente una metodología válida (Ross & Kerr, 1991) para la estimación del porcentaje de grasa y la masa muscular.

En cuanto a la evaluación de la potencia aeróbica, se aplicó un protocolo de laboratorio con características progresivas e incrementales, con calentamiento previo de 5 a 10 minutos, para iniciar la prueba a velocidad de 1,66 m/s (6km/h), con incrementos de 0,27 m/s (1 km/h) cada minuto (ACSM, 2014) aplicando la fórmula  $3,5 + ((\text{Velocidad final}(km/h) * 0,2) + (\text{Inclinación}(\%) * \text{Velocidad final}(km/h) * 0,9))$  (Koutlianos et al., 2013) para la estimación del  $VO_2$ , con el empleo de una banda sin fin o tapiz rodante modelo París JS-12520-72012.

Previa evaluación a los deportistas, a padres de familia y entrenadores se les informó que los deportistas no se debían someter a esfuerzos físicos prolongados y extenuantes, al menos 8 horas previas a la evaluación, así como no haber ingerido bebidas cafeinadas momentos antes a la valoración.

## Resultados

En la tabla 1 se observan los valores promedio para las variables evaluadas en el grupo de estudio general. Al realizar la comparación de medias, se muestra la evidencia estadística de diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) para masa corporal (kg), estatura (cm) y  $VO_2$  máx. (ml/kg/min), entre sexos. Asimismo, de acuerdo al estadístico no paramétrico Shapiro Wilk, se acepta la hipótesis nula de normalidad ( $p > 0,05$ ) para todos los datos por sexo, con excepción de la edad decimal para el grupo masculino. Una vez constatada la distribución de los datos, se procedió a realizar pruebas paramétricas.

**Tabla 1.** Estadísticos descriptivos para las variables básicas y funcionales de los patinadores federados del Departamento de Sucre.

| Variables                       | N      |       | Media | Desviación estándar | Mínimo | Máximo | p t-student  | p – Shapiro W. Fem | p – Shapiro W. Masc. |
|---------------------------------|--------|-------|-------|---------------------|--------|--------|--------------|--------------------|----------------------|
|                                 | Válido | Perd. |       |                     |        |        |              |                    |                      |
| Edad decimal                    | 22     | 0     | 15,2  | 3,6                 | 10,3   | 25,5   | 0,069        | 0,128              | <b>0,005</b>         |
| Masa Corporal (kg)              | 22     | 0     | 50,4  | 8,4                 | 37,8   | 72,0   | <b>0,012</b> | 0,853              | 0,423                |
| Estatura (cm)                   | 22     | 0     | 161,7 | 8,7                 | 145,0  | 176,0  | <b>0,001</b> | 0,631              | 0,877                |
| Índice de Masa Corporal (IMC)   | 22     | 0     | 19,2  | 2,0                 | 15,6   | 24,6   | 0,529        | 0,846              | 0,641                |
| % Grasa                         | 22     | 0     | 10,7  | 3,3                 | 7,0    | 17,0   | 0,901        | 0,089              | 0,083                |
| % Masa Muscular                 | 22     | 0     | 48,0  | 4,7                 | 39,0   | 54,0   | 0,249        | 0,414              | 0,292                |
| VO <sub>2</sub> máx (ml/kg/min) | 22     | 0     | 57,8  | 8,5                 | 43,5   | 76,2   | <b>0,002</b> | 0,285              | 0,554                |

En la tabla 2 y 3 se muestran los promedios y desvíos estándar del grupo evaluado en función de su sexo (femenino y masculino respectivamente). En estos se confirma la evidencia hallada en la tabla 1, donde las diferencias para peso, estatura y VO<sub>2</sub> máx se muestran con valores superiores para el grupo masculino; se destaca que el grupo femenino presenta menor edad y mayor valor del porcentaje de masa muscular, pero sin diferencias significativas.

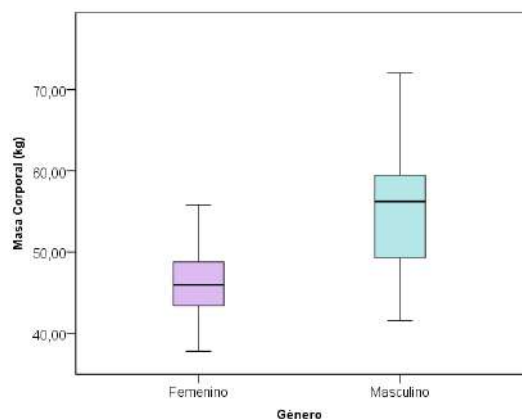
**Tabla 2.** Estadísticos descriptivos para las variables básicas y funcionales de los patinadores federados del género femenino del Departamento de Sucre.

| Variables                       | N      |          | Media | Desviación estándar | Mínimo | Máximo |
|---------------------------------|--------|----------|-------|---------------------|--------|--------|
|                                 | Válido | Perdidos |       |                     |        |        |
| Edad decimal                    | 11     | 0        | 13,8  | 3,1                 | 10,3   | 21,2   |
| Masa Corporal (kg)              | 11     | 0        | 46,1  | 5,5                 | 37,8   | 55,8   |
| Estatura (cm)                   | 11     | 0        | 156,0 | 7,4                 | 145,0  | 168,0  |
| Índice de Masa Corporal (IMC)   | 11     | 0        | 18,9  | 1,2                 | 16,8   | 20,7   |
| % Grasa                         | 11     | 0        | 10,8  | 3,7                 | 7,0    | 17,0   |
| % Masa Muscular                 | 11     | 0        | 49,2  | 4,0                 | 41,0   | 54,0   |
| VO <sub>2</sub> máx (ml/kg/min) | 11     | 0        | 52,7  | 5,9                 | 43,5   | 61,6   |

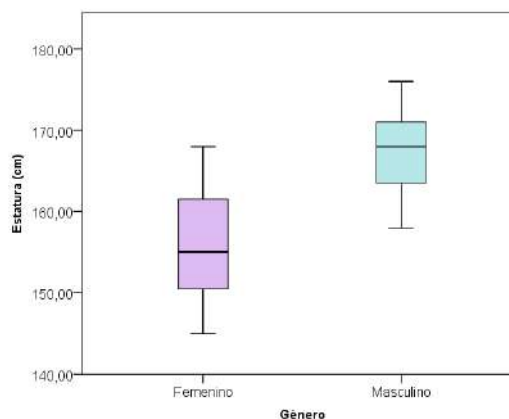
**Tabla 3.** Estadísticos descriptivos para las variables básicas y funcionales de los patinadores federados del género masculino del Departamento de Sucre.

| Variables                     | N      |          | Media | Desviación estándar | Mínimo | Máximo |
|-------------------------------|--------|----------|-------|---------------------|--------|--------|
|                               | Válido | Perdidos |       |                     |        |        |
| Edad decimal                  | 11     | 0        | 16,6  | 3,6                 | 13,1   | 25,5   |
| Masa Corporal (kg)            | 11     | 0        | 54,7  | 8,8                 | 41,6   | 72,0   |
| Estatura (cm)                 | 11     | 0        | 167,5 | 5,7                 | 158,0  | 176,0  |
| Índice de Masa Corporal (IMC) | 11     | 0        | 19,5  | 2,6                 | 15,6   | 24,6   |
| % Grasa                       | 11     | 0        | 10,6  | 3,1                 | 7,0    | 15,0   |
| % Masa Muscular               | 11     | 0        | 46,8  | 5,2                 | 39,0   | 54,0   |
| VO2 máx (ml/kg/min)           | 11     | 0        | 62,9  | 7,7                 | 47,1   | 76,2   |

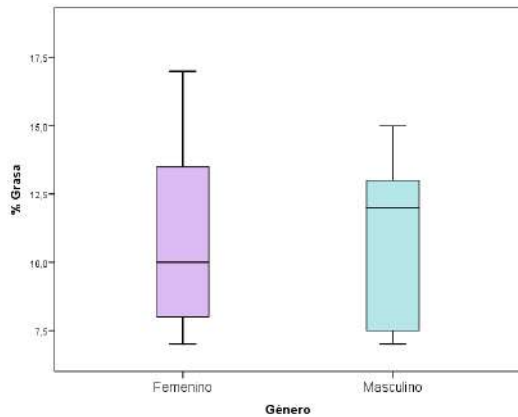
En los gráficos 1 y 2 se observan los promedios y las zonas de confianza para los datos de la masa corporal, la estatura del sexo femenino y masculino respectivamente, con valores mayores para los del grupo masculino. En los gráficos 3 y 4 se evidencia cómo el porcentaje de grasa para ambos sexos se presenta distribuido de manera similar en su zona de confianza, a pesar de contar con valores promedio diferentes, con el porcentaje de grasa mayor para el grupo masculino. El porcentaje de la masa muscular se observa un poco más homogéneo y con un valor promedio superior en el sexo femenino.



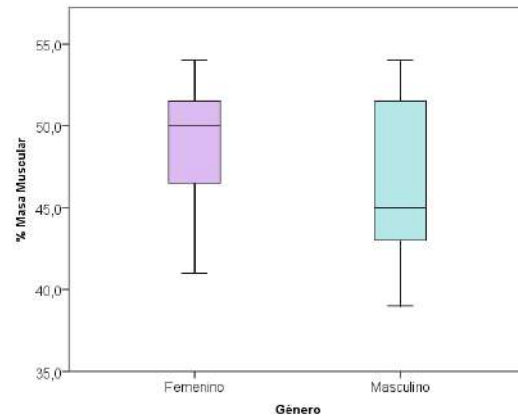
**Gráfico 1.** Promedio y zona de confianza por género para la masa corporal (kg) en patinadores federados del Departamento de Sucre.



**Gráfico 2.** Promedio y zona de confianza por género para la estatura (cm) en patinadores federados del Departamento de Sucre.

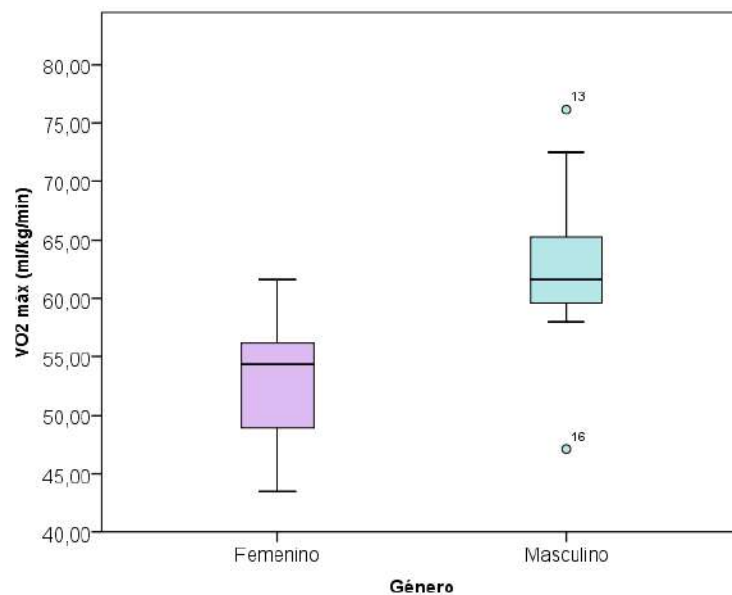


**Gráfico 3.** Promedio y zona de confianza por género para el % de Grasa en patinadores federados del Departamento de Sucre.



**Gráfico 4.** Promedio y zona de confianza por género para el % de Masa Muscular en patinadores federados del Departamento de Sucre.

En el gráfico 5 se observa que el grupo masculino presenta valores mayores del  $VO_2$  máx., con dos casos extremos para cada cola.



**Gráfico 5.** Promedio y zona de confianza por género para el  $VO_2$  máx. relativo, en patinadores federados del Departamento de Sucre.

### Análisis por categorías y género

En la tabla 4 se observa cómo los valores promedio de las variables aumentan de acuerdo a la categoría de competencia. Se destaca que en la categoría mayores solo se presentó un caso para su evaluación. Asimismo, en la tabla 6 se observa la comparación de medias entre

las categorías por género, sin hallarse evidencia estadística de diferencia significativa para las variables IMC, % grasa, % masa muscular y VO<sub>2</sub> máx. Sin embargo, hay tendencia a presentar mayores valores para la grasa en las categorías superiores, mientras que el VO<sub>2</sub> máx disminuye para la categoría superior en femenino y aumenta levemente para el masculino en categorías superiores.

**Tabla 4.** Estadísticos descriptivos por categoría de las variables básicas y funcionales de los patinadores federados del género femenino del Departamento de Sucre.

| Categoría  | Variables                       | N      |          | Media | Desviación estándar | Mínimo | Máximo |
|------------|---------------------------------|--------|----------|-------|---------------------|--------|--------|
|            |                                 | Válido | Perdidos |       |                     |        |        |
| Transición | Masa Corporal (kg)              | 7      | 0        | 44,4  | 5,5                 | 37,8   | 52,9   |
|            | Estatura (cm)                   | 7      | 0        | 154,6 | 7,2                 | 145,0  | 165,0  |
|            | Índice de Masa Corporal (IMC)   | 7      | 0        | 18,5  | 1,1                 | 16,8   | 20,0   |
|            | % Grasa                         | 7      | 0        | 9,9   | 3,4                 | 7,0    | 17,0   |
|            | % Masa Muscular                 | 7      | 0        | 48,4  | 4,4                 | 41,0   | 54,0   |
|            | VO <sub>2</sub> máx (ml/kg/min) | 7      | 0        | 54,9  | 4,9                 | 47,1   | 61,6   |
| Juveniles  | Masa Corporal (kg)              | 3      | 0        | 47,0  | 1,2                 | 46,0   | 48,3   |
|            | Estatura (cm)                   | 3      | 0        | 155,3 | 6,5                 | 149,0  | 162,0  |
|            | Índice de Masa Corporal (IMC)   | 3      | 0        | 19,5  | 1,6                 | 17,8   | 20,7   |
|            | % Grasa                         | 3      | 0        | 14,3  | 2,1                 | 12,0   | 16,0   |
|            | % Masa Muscular                 | 3      | 0        | 49,3  | 2,9                 | 46,0   | 51,0   |
|            | VO <sub>2</sub> máx (ml/kg/min) | 3      | 0        | 50,7  | 6,3                 | 43,5   | 54,4   |
| Mayores    | Masa Corporal (kg)              | 1      | 0        | 55,8  |                     | 55,8   | 55,8   |
|            | Estatura (cm)                   | 1      | 0        | 168,0 |                     | 168,0  | 168,0  |
|            | Índice de Masa Corporal (IMC)   | 1      | 0        | 19,8  |                     | 19,8   | 19,8   |
|            | % Grasa                         | 1      | 0        | 7,0   |                     | 7,0    | 7,0    |
|            | % Masa Muscular                 | 1      | 0        | 54,0  |                     | 54,0   | 54,0   |
|            | VO <sub>2</sub> máx (ml/kg/min) | 1      | 0        | 43,5  |                     | 43,5   | 43,5   |



**Tabla 5.** Estadísticos descriptivos por categoría de las variables básicas y funcionales de los patinadores federados del género Masculino del Departamento de Sucre.

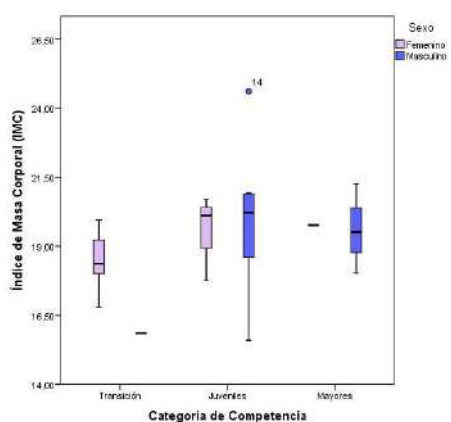
En la tabla 5 se identifica que el valor del % de grasa, % masa muscular y VO<sub>2</sub> máx del grupo masculino, se presenta superior en la categoría mayores, respecto de las demás categorías.

| Categoría  | Variables                       | N      |          | Media | Desviación estándar | Mínimo | Máximo |
|------------|---------------------------------|--------|----------|-------|---------------------|--------|--------|
|            |                                 | Válido | Perdidos |       |                     |        |        |
| Transición | Masa Corporal (kg)              | 1      | 0        | 41,6  |                     | 41,6   | 41,6   |
|            | Estatura (cm)                   | 1      | 0        | 162,0 |                     | 162,0  | 162,0  |
|            | Índice de Masa Corporal (IMC)   | 1      | 0        | 15,9  |                     | 15,9   | 15,9   |
|            | % Grasa                         | 1      | 0        | 15,0  |                     | 15,0   | 15,0   |
|            | % Masa Muscular                 | 1      | 0        | 52,0  |                     | 52,0   | 52,0   |
|            | VO <sub>2</sub> máx (ml/kg/min) | 1      | 0        | 58,0  |                     | 58,0   | 58,0   |
| Juveniles  | Masa Corporal (kg)              | 7      | 0        | 56,5  | 8,5                 | 43,5   | 72,0   |
|            | Estatura (cm)                   | 7      | 0        | 168,4 | 4,8                 | 161,0  | 176,0  |
|            | Índice de Masa Corporal (IMC)   | 7      | 0        | 19,9  | 2,9                 | 15,6   | 24,6   |
|            | % Grasa                         | 7      | 0        | 9,1   | 2,7                 | 7,0    | 13,0   |
|            | % Masa Muscular                 | 7      | 0        | 46,1  | 5,2                 | 39,0   | 54,0   |
|            | VO <sub>2</sub> máx (ml/kg/min) | 7      | 0        | 62,2  | 8,8                 | 47,1   | 76,2   |
| Mayores    | Masa Corporal (kg)              | 3      | 0        | 54,9  | 8,6                 | 45,0   | 60,0   |
|            | Estatura (cm)                   | 3      | 0        | 167,0 | 8,5                 | 158,0  | 175,0  |
|            | Índice de Masa Corporal (IMC)   | 3      | 0        | 19,6  | 1,6                 | 18,0   | 21,3   |
|            | % Grasa                         | 3      | 0        | 12,7  | 1,2                 | 12,0   | 14,0   |
|            | % Masa Muscular                 | 3      | 0        | 46,7  | 6,4                 | 42,0   | 54,0   |
|            | VO <sub>2</sub> máx (ml/kg/min) | 3      | 0        | 66,3  | 5,7                 | 61,2   | 72,5   |

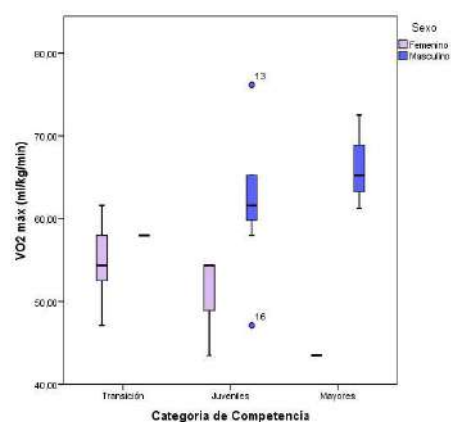
Se destaca que, para la categoría transición, solo se reseñó un caso como patinador formalmente inscrito ante la federación respectiva.

**Tabla 6.** Comparación de medias entre categorías de competencia y de acuerdo al sexo.

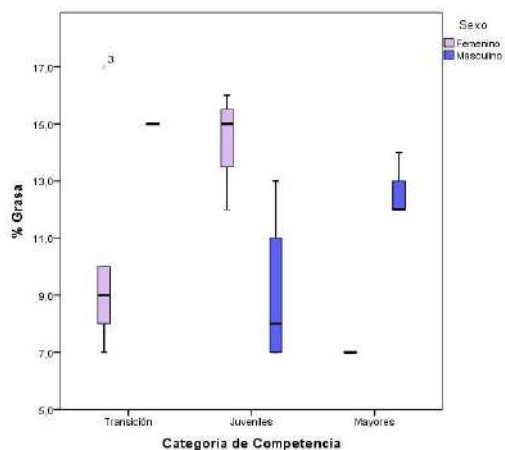
| Variables                     | Femenino                | Masculino            |
|-------------------------------|-------------------------|----------------------|
|                               | p Transición vs Juvenil | p Juvenil vs Mayores |
| Índice de Masa Corporal (IMC) | 0,259                   | 0,865                |
| % Grasa                       | 0,071                   | 0,069                |
| % Masa Muscular               | 0,757                   | 0,894                |
| VO2 máx (ml/kg/min)           | 0,287                   | 0,475                |



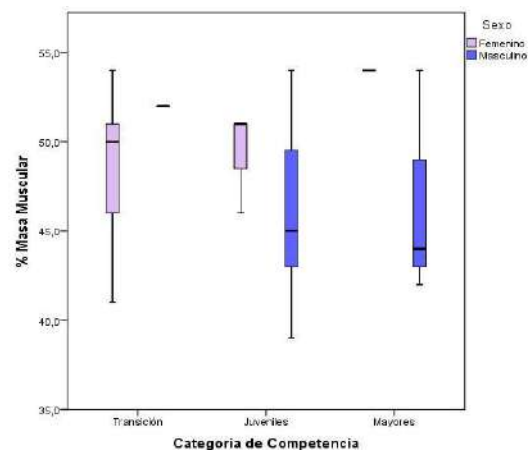
**Gráfico 8.** Zona de confianza para el IMC por sexo y categoría de competencia.



**Gráfico 9.** Zona de confianza para el VO<sub>2</sub> máx por sexo y categoría de competencia.



**Gráfico 10.** Zona de confianza para el % de Grasa por sexo y categoría de competencia.



**Gráfico 11.** Zona de confianza para el % Masa Muscular por sexo y categoría de competencia.

La tabla 7 muestra diferencias significativas ( $p < 0,05$  en amarillo) para el % de grasa, % de Masa muscular y  $VO_2$  máx de los grupos de referencia respecto de la media de los grupos del estudio, de acuerdo a la categoría de competencia, mientras que no se halló diferencia significativa para el porcentaje de grasa, comparado con sujetos de categoría mayores del Norte de Santander (Lozano & Cárdenas, 2013), varones juveniles de Venezuela (Lozada, 2015), y patinadores mayores europeos de ambos sexos (Matyk & Raschka, 2013); tampoco existe diferencia entre el % de masa muscular, comparado con juveniles masculinos de Venezuela (Lozada, 2015) y mundialistas femeninas juveniles del año 2000 (Marino, 1998); finalmente, no se observa diferencias entre el  $VO_2$  máx de mujeres mayores (Fereshtian et al., 2017) versus las patinadoras juveniles del estudio.

**Tabla 7.** Pruebas t de una muestra para la composición corporal y la potencia aeróbica, comparando grupos de referencia versus el grupo de estudio por categoría de competencia.

| Autor (año)               | Grupo referencia                             | Edad promedio (años) | Género    | Variable   | Valor de la prueba | Diferencia p de medias | Categoría Comparada del Dpto. Sucre |                     |
|---------------------------|--|----------------------|-----------|------------|--------------------|------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| Contreras y Lozano (2009) | Cat. Transición en nacional de Colombia      | 12,2                 | Femenino  | % Grasa    | 15,8               | <b>0,004</b>           | -4,9818                             |                     |
|                           | Cat. Transición en Clubes                    | 13                   | Femenino  |            | 15,9               | <b>0,003</b>           | -6,0429                             |                     |
|                           | Cat. Juvenil en Clubes                       |                      |           |            |                    |                        |                                     |                     |
| Fonseca y Ramirez (2017)  | independientes Bogotá                        | 17,3                 | Femenino  |            | 22,5               | <b>0,025</b>           | Juvenil Femenino                    |                     |
|                           | Cat. Juvenil en Clubes independientes Bogotá | 16,8                 | Masculino |            | 6,3                | <b>0,033</b>           | Juvenil Masculino                   |                     |
| Lozano y Cardenas (2013)  | Cat. Mayores                                 | 20,5                 | Masculino |            | 10,9               | 0,118                  | Mayores Masculino                   |                     |
| Lozano (2010)             | Cat. Mayores                                 | 18,4                 | Masculino |            | 9,7                | <b>0,047</b>           | 2,9667                              |                     |
| Lozada et al (2013)       | Cat. Cadetes Venezuela                       | 12,2                 | Femenino  |            | 13,6               | <b>0,027</b>           | -3,7429                             | Transición Femenino |
| Lozada (2015)             | Juvenil Venezuela                            | 15,8                 | Masculino |            | 8,8                | 0,751                  | 0,3429                              | Juvenil Masculino   |
| Matyk y Raschka (2011)    | Mayores Europa                               | 21,7                 | Masculino |            | 11,0               | 0,130                  | 1,6667                              | Mayores Masculino   |
|                           |  | 23                   | Femenino  |            | 17,5               | 0,119                  | -3,1667                             | Juvenil Femenino    |
| Fonseca y Ramirez (2017)  | Cat. Juvenil en Clubes                       | 17,3                 | Femenino  | % Masa     | 39,5               | <b>0,028</b>           | 9,8333                              | Juvenil Femenino    |
|                           | independientes Bogotá                        | 51,8                 | Masculino |            | 51,8               | <b>0,028</b>           | -5,6571                             | Juvenil Masculino   |
| Lozada (2015)             | Juvenil Venezuela                            | 15,8                 | Masculino |            | 48,4               | 0,293                  | -2,2571                             | Juvenil Masculino   |
| Marino et al (2001)       | Juvenil Mundial 2000                         | 15,5                 | Femenino  | Muscular   | 47,3               | 0,347                  | 2,0333                              | Juvenil Femenino    |
|                           |  | 16,1                 | Masculino |            | 57,5               | <b>0,001</b>           | -11,3571                            | Juvenil Masculino   |
| Lozada et al (2013)       | Cat. Cadetes Venezuela                       | 12,2                 | Femenino  |            | 50,2               | <b>0,044</b>           | 4,6857                              | Transición Femenino |
| Lozano (2010)             | Cat. Mayores                                 | 18,4                 | Masculino | $VO_2$ máx | 51,1               | <b>0,044</b>           | 15,2433                             | Mayores Masculino   |
| Fereshtian et al (2017)   | Cat. Mayores                                 | 20,0                 | Femenino  |            | 42,7               | 0,157                  | 8,0367                              | Juvenil Femenino    |

## Discusión

El presente estudio se propuso analizar la composición corporal y la potencia aeróbica del patinador de carreras federado del Departamento de Sucre, encontrándose diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre sexos para masa corporal (kg), estatura (cm) y  $VO_2$  máx (ml/kg/min). No se encontraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) para IMC, % de grasa y % de masa muscular. Sin embargo, es notable que el sexo femenino presenta valores promedio menores que el masculino para la masa corporal, la estatura y mayores para el porcentaje de grasa y porcentaje de masa muscular. En este sentido, los hallazgos en patinadores de selecciones departamentales en Colombia (Lozano & Cárdenas, 2013), revelan que las mujeres presentan menor peso, estatura y porcentaje de masa muscular que los hombres, así como mayor porcentaje de grasa; igualmente, datos publicados sobre la categoría transición (Contreras & Lozano, 2009) indican que el sexo femenino presenta menor estatura, peso y porcentaje de masa muscular que el masculino, mientras el porcentaje de grasa del sexo femenino es mayor que en el grupo masculino.

Otros estudios con patinadoras colombianas reportan valores para el porcentaje de grasa de 15,8% para la edad promedio de  $12,0 \pm 1,1$  años (Contreras & Lozano, 2009), significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) que los valores del porcentaje de grasa en las patinadores categoría transición del Departamento de Sucre; 15,9% de grasa para el grupo femenino de 13 años, 22,5% de grasa para la edad de  $17,3 \pm 0,79$  de patinadoras pertenecientes a una liga independiente de Bogotá (Fonseca et al., 2017), valores significativamente ( $p < 0,05$ ) superiores a los hallados en la población estudiada. En cuanto a la evaluación del porcentaje de grasa para el sexo masculino, no se halló evidencia de diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) al compararse con la media de la categoría mayores del Departamento del Norte de Santander; mientras que sí se hallaron diferencias significativas y mayores para el grupo en estudio ( $p < 0,05$ ) al compararse con patinadores mayores del Departamento de Santander (Lozano, 2010).

En cuanto a la comparación del porcentaje de grasa con el contexto internacional, se observa que las patinadoras categoría transición de Sucre presentan valores mayores significativamente ( $p < 0,05$ ) respecto de las patinadoras venezolanas con edad promedio similar (Lozada et al., 2013); al compararse con patinadores varones con edad promedio de 15,8 años, que presentaron 8,8% de grasa (Lozada, 2015), no se halló evidencia estadística de diferencia ( $p > 0,05$ ), como tampoco se encontraron diferencias ( $p > 0,05$ ) respecto de patinadores de élite europea, con porcentajes de grasa de 8% en hombres, mientras que el promedio de 17% de grasa para mujeres europeas (Matyk & Raschka, 2013) es significativamente ( $p < 0,05$ ) menor respecto de los obtenidos en el presente estudio.

En el análisis del porcentaje de masa muscular se observan valores significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) para las patinadoras de juveniles de Sucre, al compararse con patinadoras juveniles femeninas de nivel nacional (Fonseca et al., 2017), mientras que se observan valores significativamente menores ( $p < 0,05$ ) en los patinadores de Sucre, al compararlos con patinadores juveniles de nivel nacional (Fonseca et al., 2017) y de élite mundial (Marino et al., 2001). Sin embargo, se observó evidencia de igualdad para las medias ( $p > 0,05$ ), en el porcentaje de masa muscular del grupo en estudio, respecto de patinadores masculinos juveniles de Venezuela y patinadoras juveniles femeninas de élite mundial. A nivel interno, la masa muscular se presenta igual ( $p > 0,05$ ) por las categorías al comparar internamente cada sexo, por lo tanto se evidencia que en el grupo en estudio no hay un nivel de masa muscular superior para sujetos de mayor edad, lo cual contrasta con el comportamiento de esta variable, que tiende a aumentar con la edad independientemente del sexo (Malina, 1986), por el proceso natural de crecimiento y aumento del grado de maduración.

Al observar los resultados de la potencia aeróbica de las patinadoras de Sucre categoría transición y los patinadores de categoría mayores, se establece que presentan valores significativamente mayores ( $p < 0,05$ ) respecto del grupo femenino de categoría cadetes de Venezuela (edad similar a transición en Colombia) (Lozada et al., 2013) y que el grupo de categoría mayores masculino del Departamento Santander (Lozano, 2010), respectivamente. Finalmente, al comparar un grupo de patinadoras mayores iraníes (Fereshtian et al., 2017) con la categoría mayores damas de Sucre, no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) para el  $VO_2$  máx.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que el grupo, en general, presenta valores para la composición corporal acordes con grupos de nivel nacional evaluados previamente; sin embargo, para el nivel internacional se observa que las patinadoras juveniles de Sucre tienen niveles de grasa elevados, y los patinadores juvenil masculino un nivel de masa muscular inferior al alto rendimiento internacional. Finalmente, se asume con reserva que el nivel de  $VO_2$  máx del grupo de patinadores de Sucre sea superior a las referencias, al considerar que los datos de comparación tienen una vigencia superior a los cinco años de recolectados, lo cual podría ser normal, es decir, que el rendimiento sea igual o superior, puesto que si se comparan los tiempos de los antiguos campeones de la década del 90 y principios del 2000, hoy en día no clasificarían a las fases finales (Lozada, 2018). Al mismo tiempo, se aclara que la comparación se realizó con información originada en una prueba sub máxima contra datos de pruebas maximales de estimación en campo (Lozada et al., 2013) y medición directa en laboratorio (Fereshtian et al., 2017; Lozano, 2010).

## Conclusiones y recomendaciones

A la luz de los resultados, se puede concluir que el grupo de patinadores de Sucre presenta mayores valores de grasa en las categorías superiores, sin ser significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ); el porcentaje de masa muscular se presenta igual estadísticamente con independencia de la categoría; los valores de grasa de los patinadores se presentan similares a las referencias nacionales, pero superiores a las referencias internacionales; la masa muscular se presenta superior para las niñas y jóvenes patinadoras de Sucre, pero inferior para el grupo masculino ante las referencias consideradas. Estos resultados indican una probabilidad de bajo nivel competitivo de los patinadores de las categorías mayores en masculino y juvenil en femenino, debido probablemente sea la igualdad respecto de la categoría inmediata anterior, por lo que se recomienda ahondar en estudios que incluyan la intervención para incrementar el rendimiento adecuado a la categoría correspondiente, basado en la metodología del entrenamiento teniendo en cuenta las etapas sensibles y los cambios metabólicos propios de la administración de cargas de trabajo, a fin de especificar e individualizar el trabajo con fines proyectivos a competencias nacionales e internacionales.

Se puede concluir además que el presente trabajo demuestra un análisis de la composición corporal y la potencia aeróbica útil para la toma de decisiones metodológicas dentro del patinaje del Departamento de Sucre. Se recomienda actualizar frecuentemente la base de datos del deporte, para obtener información que origine la comparación del nivel de rendimiento y momento de la periodización, así como utilizar pruebas maximales para estimar o medir la potencia aeróbica en futuros estudios, utilizando, en lo posible, pruebas de campo específicas que evalúen al patinador en su patrón de movimiento, incluyendo marcadores bioquímicos que permitan ampliar el abanico de interpretación de los resultados obtenidos.

## Referencias

- Acevedo, A., Lozano, R., & Bustos, B. (2017). Composición corporal y somatotipo de patinadores de velocidad sobre ruedas de Norte de Santander, 2014. En: *Memorias del III Congreso Internacional de Educación Física y Áreas Afines*. Unillanos, Colombia.
- ACSM American College of Sports Medicine. (2014). *ACSM Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. American College of Sports Medicine, 9<sup>th</sup>ed. USA: Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins.
- Cano, J. (2010). *Composición corporal de los deportistas risaraldenses preseleccionados a los XVIII Juegos Deportivos Nacionales de 2008* (Trabajo de grado). Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.
- Contreras, D., & Lozano, R. (2009). Características antropométricas de los patinadores de

- velocidad en línea. Torneo Nacional de Transición, Cartagena de Indias, Diciembre 2005. *Spagatta Magazine. Patinaje Sin Fronteras*, 1, 1-14.
- Fereshtian, S., Sheykhlouvand, M., Forbes, S., Agha-Alinejad, H., & Gharaat, M. (2017). Respuestas fisiológicas y de rendimiento sobre el entrenamiento a intervalos de alta intensidad en mujeres patinadoras de velocidad en línea. *Apunts Medicina de l'Esport*, 52(196), 131-138.
- Fonseca, D., Ramírez, J., & Rodríguez, J. (2017). Perfil condicional y de composición corporal de los patinadores de velocidad de Asodepa Bogotá. *Revista Digital Actividad Física y Deporte*, 5(1), 83-102.
- Gil, I., Flórez, J., & González, W. (2016). *Evaluación morfo funcional de los patinadores federados del departamento de Sucre en edades de 10 a 26 años*. Colombia: Corporación Universitaria del Caribe CECAR.
- Koutlianos, N., Dimitros, E., Metaxas, T., Deligiannis, A., & Kouidi, E. (2013). Indirect estimation of VO<sub>2</sub>max in athletes by ACSM's equation: Valid or not? *Hippokratia*, 17(2), 136-140.
- Lentini, N., Gris, G., Cardey, M., Aquilino, G., & Dolce, P. (2004). Estudio somatotípico en deportistas de alto rendimiento de Argentina. *Archivos de Medicina del Deporte*, XXI(104), 497-509.
- Lozada, J. (2013). *Patinaje. Manual Didáctico*. Venezuela: Edufisadred.
- Lozada, J., Padilla, J., Torres, Y., & Paredes, W. (2013). Valoración de la potencia aeróbica por medio de test progresivos e incrementales en patinadoras de carreras categoría cadetes del estado Barinas. *Dimensión Deportiva*, 6(1), 43-52.
- Lozada, J. (2015). Comparación entre patinadores de velocidad medallistas y no medallistas. *Revista Electrónica Actividad Física y Ciencias*, 7(1), 1-15.
- Lozada, J. (2018). El patinaje de velocidad sobre ruedas, un libro de Zenga, Lollobrigida y Giorgi. Revisión literaria narrativa. *Revista Peruana de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 5(4), 691-697.
- Lozano, R. E. (2005). Perfil fisiológico del patinador de velocidad sobre ruedas por medio de un protocolo de esfuerzo máximo en el laboratorio. *Clon*, 3(1), 33-45.
- Lozano, E. (2010). *Test de campo (Tivre Patín ®) para valorar la cualidad aeróbica del patinador sobre ruedas* (Tesis doctoral). España: Universidad de León.
- Lozano, R., & Cárdenas, W. (2013). Análisis de la composición corporal en la preparación de los patinadores de velocidad de la selección Norte de Santander participantes en los

- Juegos Nacionales 2012. *Actividad Física y Desarrollo Humano*, 5(1), 92-100.
- Lozano, R., Villa, J., & Morante, J. (2009). Características fisiológicas del patinador de velocidad sobre ruedas determinadas en un test de esfuerzo en el laboratorio. *Spagatta Magazine. Patinaje Sin Fronteras*, 1(1), 1-17.
- Lozano, R., Bustos, B., & Acevedo, A. (2017). Análisis fisiológico de la transición aeróbica-anaeróbica aplicado a patinadores de carreras por medio del test de campo tivre-patín. *Revista Científica Unet*, 30(2), 529-535.
- Malina, R. (1986). Growth of muscle tissue and muscle mass. In: F. Falkner & J. Tanner (eds.), *Postnatal Growth Neurobiology* (pp.77-99). Boston, MA: Springer.
- Marino, F. (1998). Descripción de variables antropométricas y funcionales del patinaje de carreras, Selección Colombia. *Revista Medicina Deportiva Colombia*, 1(1), 28-32.
- Marino, F., Domínguez, C., Juan, C., & Quinchía, A. (2001). Caracterización cineantropométrica del deportista de patinaje en línea, Campeonato Mundial de Pista y Ruta Barrancabermeja, Colombia, 2000. *Archivos de Medicina del Deporte*, XVIII (85), 443.
- Matyk, M., & Raschka, C. (2013). Body composition and the somatotype of European top roller speed skaters. *Papers on Anthropology*, 20, 258.
- Rodríguez, F. (2011). Qüestionari d' Aptitud per a l' Activitat Física ( Q-AAF ), versió catalana /castellana del PAR-Q revisat. *Apunts: Educació Física i Esports*, XXXI, 301-302.
- Rodríguez, P., Castillo, V., Tejo, C., & Rozowski, N. (2014). Somatotipo de los deportistas de alto rendimiento de Santiago, Chile. *Revista Chilena de Nutrición*, 41, 29-39.
- Ross, W., & Kerr, D. (1991). Fraccionamiento de la masa corporal: un nuevo método para utilizar en nutrición, clínica y medicina deportiva. *Apunts, Educación Física y Deportes*, XVIII, 175-187.
- van Ingen, G., de Groot, G., Hutter, W., de Boer, R., & Vos, E. (2004). Physiological and biomechanical comparison of roller skating and speed skating on ice. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 56(5), 562-569.