

# CARACTERIZACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL, EL PERFIL DERMATOGLÍFICO, EL CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO (VO<sub>2</sub> MÁX.) Y LA FUERZA PRENSIL EN LA SELECCIÓN BOGOTÁ DE TRIATLÓN.

CHARACTERIZATION OF BODY COMPOSITION, DERMATOGLYPHIC PROFILE, THE MAXIMUM OXYGEN CONSUMPTION (VO<sub>2</sub> MÁX.) AND PREHENSILE FORCE IN THE SELECTION BOGOTÁ TRIATHLON.

## **Carlos Andrés Restrepo Pardo**

Estudiante Investigador de la Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A, Integrante del semillero de Investigación en Entrenamiento Deportivo.  
E-mail: irestrepo.pf@hotmail.es.

## **Rafael Ernesto Avella**

Magister en Entrenamiento Deportivo, Instituto Manuel Fajardo; Especialista en Docencia Universitaria, Universidad Militar Nueva Granada, Docente Investigador de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A, Director del Grupo de Investigación en Entrenamiento Deportivo.  
E-mail: ravella@udca.edu.co.

## RESUMEN

Con el objetivo de obtener un perfil de los componentes físicos y fisiológicos, que permita identificar como se encuentran los triatletas Bogotanos en relación con los mejores del mundo en este deporte, se evaluaron los mejores triatletas de la selección Bogotá de triatlón dentro del ranking nacional y quienes han representado a Colombia en diferentes eventos a nivel internacional.

El estudio fue descriptivo de corte transversal y la recolección de datos, se llevó a cabo posterior a la firma del respectivo consentimiento

informado. La metodología utilizada para recopilación de datos fue: con el fin de determinar la composición corporal se utilizó la técnica de bioimpedancia eléctrica. La verificación de las características dermatoglíficas se hizo utilizando el método de Cummins & Midlo (1963), la recolección de impresiones digitales se realizó cubriendo de tinta las falanges distales.

El consumo máximo de oxígeno se obtuvo por medio de pruebas directas con la utilización de ergo espirómetro (test del cicloergómetro-prueba de Astrand: Heyward, 2008 y el test de Montreal (UMTT)).

Finalmente, la fuerza prensil fue determinada con la utilización de un dinamómetro jamar y las indicaciones dadas por la asociación americana de terapistas de la mano para este tipo de pruebas, la edad de la muestra (n= 6) fue de  $25 \pm 4,8$  años; el tiempo de práctica  $7,2 \pm 2,93$  años; la estatura en mujeres estuvo entre  $1,63 \pm 0,03$  y en hombres  $1,76 \pm 0,06$ ; el índice de masa corporal en mujeres fue de  $19,0 \pm 1,07$  y en hombres de  $20,5 \pm 0,97$ ; el porcentaje grasa en mujeres fue de  $13,9 \pm 0,42$  y en hombres de  $13,7 \pm 3,52$ ; la fuerza prensil en mujeres fue de  $30,0 \pm 3,39$  y en hombres de  $38,0 \pm 3,12$ .

En cuanto a las variables dermatoglíficas, los resultados en damas fueron: Arco:  $3,0 \pm 2,83$ , Presilla:  $6,0 \pm 1,41$ , Verticilo:  $1,0 \pm 1,41$ , D10:  $8,0 \pm$

4,24, SQTL:  $80,5 \pm 46,0$ , en varones fueron: Arco:  $2,5 \pm 2,08$ , Presilla:  $7,0 \pm 2,16$ , Verticilo:  $0,5 \pm 1,0$ , D10:  $8 \pm 2,45$  SQTL:  $84,0 \pm 25,5$ . Se aprecia que los valores más destacados en dermatoglifia son la predominancia de dibujos Presilla, ausencia verticilos y un D10 y SCTL medio - bajo. Finalmente, en cuanto al consumo máximo de oxígeno los resultados obtenidos en damas fueron:  $61,7 \pm 4,48$  (T. Cicloergómetro),  $60,9 \pm 3,49$  (T. Montreal) y en varones fueron:  $58,8 \pm 9,68$  (T. Cicloergómetro),  $59,1 \pm 5,40$  (T. Montreal).

**Palabras clave:** Triatlón, Composición corporal, dermatoglifia, consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$  Máx.), entrenamiento resistencia, fuerza prensil.

## SUMMARY

In order to obtain a profile of the physical and physiological components of the Bogota triathletes, to identify how they are in relation with the world's best in this sport, the Bogota triathletes were assessed, according to two conditions, the first one was to be situated in the best places of the national ranking, and the second one, was to have been represented Colombia in different international events.

The study was descriptive and cross-sectional data collection, once the participants signed the respective informed consent, we carry out the assessment. The methodology used for data collection were: to determine body composition by electrical bioimpedance technique. Verification of dermatoglyphic characteristics, applying the method of CUMMINS & Midlo (1963), the collection of fingerprints was performed ink covering the distal phalanges. The maximum oxygen consumption was obtained through direct testing using ergo spirometer

(cycle ergometer test astrand (Heyward 2008) and Montreal test (UMTT)).

Finally, the grip strength was determined by using a Jamar dynamometer and the directions given by the American Association of Hand Therapists for this type of testing, the age of the sample ( $n=6$ ) was  $25 \pm 4.8$  years; time of practice  $7.2 \pm 2.93$  years; height in women was  $1.63 \pm 0.03$  and  $1.76 \pm 0.06$  in men; the BMI in women was  $19.0 \pm 1.07$  and  $20.5 \pm 0.97$  males; the fat percentage in women was  $13.9 \pm 0.42$  and  $13.7 \pm 3.52$  males; the grip strength in women was  $30.0 \pm 3.39$  and  $38.0 \pm 3.12$  males.

As for dermatoglyphic variables, results in ladies were: Arc:  $3.0 \pm 2.83$ , Presilla:  $6.0 \pm 1.41$ , whorl:  $1.0 \pm 1.41$ , D10:  $8.0 \pm 4.24$ , SQTL:  $80.5 \pm 46.0$  in men were: Arc:  $2.5 \pm 2.08$ , Presilla:  $7.0 \pm 2.16$ , whorl:  $0.5 \pm 1.0$ , D10  $8 \pm 2.45$  SQTL:  $84.0 \pm 25.5$ . It showed that the most important predominant values were Dermatoglyphics Presilla drawings, whorls absence and D10 and a SQTL medium/low. Finally on the maximum oxygen consumption ladies the results were:  $61.7 \pm 4.48$  (T. cycle ergometer),  $60.9 \pm 3.49$  (T. Montreal), and males were  $58.8 \pm 9.68$  (T. cycle ergometer),  $59.1 \pm 5.40$  (T. Montreal).

**Key words:** Triathlon, body composition, dermatoglyphics, maximum oxygen consumption ( $VO_2$  Max.), resistance training, grip strength.

## INTRODUCCIÓN

Debido al creciente número de triatletas en el transcurso de los últimos años y sus grandes capacidades, se hace necesario realizar estudios que permitan tener un registro físico-deportivo bastante completo de cada atleta, incluyendo la tecnología disponible que proporcionará datos más exactos con el fin de comparar la información obtenida de los atletas evaluados

con la de algunos de las mejores del mundo. Lo cual, podría permitir la toma de decisiones en cuanto a posibles reorientaciones en la planificación y/o control del entrenamiento que permita llegar a los máximos niveles de rendimiento deportivo.

Estudios realizados a deportistas de diferentes disciplinas han demostrado que la composición corporal influye en el rendimiento deportivo, como se observó en el estudio de Landers, J., et al. (2000), quienes en los campeonatos del Mundo de Triatlón del año 1997 evaluaron antropométricamente a 71 triatletas de élite y élite junior, para determinar cuál característica física era significativamente relacionada con el rendimiento.

Después de analizar los datos por medio de ecuaciones de regresión, se demostró que un bajo porcentaje de grasa es la característica más relacionada con el éxito global de esta disciplina deportiva, y que la longitud, de los segmentos corporales mostró mayor importancia en la prueba de natación.

En otro estudio realizado por Mermier, C. (2000): Cuyo objetivo fue identificar las determinantes fisiológicas y antropométricas en el rendimiento de alpinismo, fueron evaluados 24 hombres y 20 mujeres de varios niveles y años de experiencia en este deporte durante la escalada a dos muros artificiales de 11 mts. durante el primer día y 30 mts. en el segundo día, según los parámetros de competencia de esta modalidad.

Adicionalmente, fueron evaluadas 6 medidas antropométricas y los siguientes variables fisiológicas: flexibilidad, fuerza muscular, resistencia muscular, potencia anaeróbica y la escalada. Los resultados obtenidos fueron que en el entrenamiento, las medidas antropométricas y la flexibilidad son las determinantes que más influyen en el rendimiento del alpinismo.

En otra práctica deportiva, como el levantamiento de pesas Baca y León (2004), evaluaron 27 variables antropométricas a los deportistas participantes del Campeonato Mundial de Levantamiento de Pesas 2004, con el objetivo de determinar la relación de las variables morfológicas con el desempeño deportivo de varones levantadores de potencia de nivel mundial, clasificados por peso corporal.

Los resultados obtenidos demostraron que los atletas más pesados, quienes tuvieron mayor área de superficie transversal de brazo y mayor masa muscular y ósea total, levantaron más peso. De esta manera, pudieron concluir que hombros amplios y muslos gruesos aseguran una mejor ejecución deportiva en levantadores de potencia.

Por otro lado, un punto importante en el adecuado y pertinente desarrollo del atleta es la resistencia, García y Navarro (1996) mencionan: que la resistencia como capacidad condicional del rendimiento deportivo tiene un lugar preponderante en el entrenamiento de todas las disciplinas deportivas que dependen directamente de su prioridad. Campos y Ramón (2003) dicen: que es definida como la capacidad para soportar física y psíquicamente la fatiga, producida por una carga durante esfuerzos intensos.

Por ésto, no se puede negar que un adecuado entrenamiento de la resistencia resulta indispensable para todo tipo de deportes, en especial los de larga duración como el triatlón y su importancia radica en la optimización de las vías de producción de energía y en la mejora del tiempo de recuperación de las mismas.

Se ha demostrado que el nivel de rendimiento en muchos deportes depende en gran medida de las cualidades aeróbicas del atleta, que incluyen el consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$  máx.), la economía de esfuerzo y la fracción de utilización del  $VO_2$  máx. que son determinantes en el resultado de una carrera y durante la

recuperación. Por lo cual, la valoración de dicho consumo se hace necesaria, porque podrá dar cuenta de los logros, estancamientos o retrocesos durante la programación y/o control de los planes de entrenamiento, y de esta manera, poder ajustar los siguientes ciclos, cumpliendo además con el principio de individualidad en el proceso de entrenamiento.

Continuando con la búsqueda del alto rendimiento en cada atleta encontramos que desde hace algunos años se viene empleando lo que se conoce como la selección de talentos en el área deportiva, esta se realiza por medio de pruebas de eficiencia, en que se miden capacidades físicas, psicológicas y morfológicas. Con el desarrollo de este proceso se busca que los entrenadores aprovechen su tiempo al máximo, a la hora de dosificar cargas adecuadas para potencializar las capacidades físicas requeridas en cada disciplina deportiva y por cada atleta específicamente (Martínez, Tamarit y Rangel, 2012).

El continuo aumento de atletas y niveles de competencia hace que este proceso de selección se vuelva más complejo, porque las marcas y récords están en continuo cambio, y llegar a un alto nivel de rendimiento deportivo es cada vez más complejo. Es importante, mencionar que dentro de los procesos de selección uno de los factores que generalmente se obvia es el genético, porque las pruebas generalmente son muy costosas.

Sin embargo, no es conveniente descartar este factor, porque la información que ofrece sobre el deportista abarca las posibilidades que este tiene de tipo físico, funcional y fisiológico, que se convierte en un aporte conveniente en el avance para lograr mayor eficiencia en el proceso de preparación del deportista, descartando de manera temprana a quienes no cuentan con el potencial para llegar a ser futuros talentos, y así, concentrar todos los esfuerzos en los verdaderos talentos deportivos.

De esta manera, la literatura científica menciona que actualmente existen investigaciones realizadas por medio de la dactiloscopia, con un enfoque genético hacia el ámbito deportivo, por medio de una de sus ramas llamada dermatoglia, que se utiliza como un método eficiente para determinar la predisposición genética en relación con las capacidades físicas y algunas características genotípicas por medio de impresiones digitales (ID) del deportista (Abramova, Nikitina, Chaframova, 1995).

La aplicabilidad práctica de la dermatoglia como un marcador genético, se afianza como un método para la optimización de las estrategias de selección y orientación deportiva. Algunas investigaciones recomiendan su utilización con el fin de estudiar su correlación con distintas variables del atleta en los deportes (Moore, 2006).

En la investigación de algunos aspectos físicos y psicológicos del equipo adulto de baloncesto brasileño de mujeres, Cunha (2006): observó ligeramente diferentes porcentajes de arcos en los dedos, líneas curvas y en espirales, partiendo de la posición de los jugadores en la cancha.

Meneses y Fernandes, F. (2006): proponen identificar y comparar las características dermatoglíficas y cualidades físicas básicas de los atletas brasileños de varios niveles de cualificación en la gimnasia rítmica. En cuanto a las variables dermatoglíficas, los valores medios variaron ampliamente de  $173,43 \pm 21,62$ , en la selección brasileña a  $75,43 \pm 51,57$  en jugadores de Campeonato Nacional y  $71,71 \pm 37,10$  en los atletas del Campeonato Estatal.

En otro estudio, Fonseca (2008): trató de determinar un conjunto de características que incluyen pruebas dermatoglíficas en veintiocho jugadores de voleibol femenino y atletas de alto rendimiento. Ellos mostraron que la frecuencia de ocurrencia de arco fue del 11%, el 60% de las curvas y espirales 29%.

Díaz y Espinoza (2008): trataron de establecer relaciones entre los patrones de huellas digitales y la aptitud, para los miembros de un Centro de Iniciación y Especialización de Atletismo en Chile: Los resultados mostraron una fuerte asociación entre la condición física y el perfil genético y velocistas masculinos tenían valores para bucles de  $18,5 \pm 24,0$ ;  $1,0 \pm 0,8$  para los arcos;  $3,17 \pm 4,6$  para verticilo y  $72,83 \pm 13,9$  para TRC. Para los corredores de resultados revelaron: bucles,  $6,0 \pm 2,8$ ; arcos de  $1,57 \pm 3,5$ ; verticilos  $2,43 \pm 1,6$  y  $47,3 \pm 93,93$  para TRC.

Hay algunas iniciativas, que caracterizaron los patrones dermatoglíficos en los no atletas. Santos y Fernandes, F. (2007) de los miembros de la Policía Batallón de Operaciones Especiales, han conseguido valores medios de  $111,39 \pm 31,05$  para TRC y los porcentajes de los patrones de la siguiente manera: arco, 17,4%; bucles de 62,1% y espirales, el 20,4%. Nishioka (2007) encuentran en bailarines porcentaje de 65,0% para los bucles, 35,0% para los espirales y 135,1 para TRC. Passos (2010) en los individuos de la salud en un gimnasio, teniendo porcentajes de 17% de los arcos; 63% de los bucles y el 20% de los espirales, mientras media CVR fue  $125,92 \pm 50,38$ .

De esta manera, una vez obtenida la información respecto al componente genético, que permite establecer aspectos débiles y fuertes en función del componente físico, se puede realizar una orientación adecuada, en donde el entrenador basado en el potencial genético del deportista podrá lograr un desarrollo favorable en función de las exigencias que demande la especialidad deportiva. Esto facilitará en buena manera el proceso de planificación del entrenamiento deportivo, en donde uno de sus objetivos será potencializar los aspectos fuertes y desarrollar los aspectos débiles (Nishioka, Dantas, Fernandes, 2007).

Teniendo en cuenta, el anterior contexto, es importante resaltar que la relevancia del

presente estudio está fundamentalmente en generar un aporte científico, para otras investigaciones afines con los temas aquí tratados, y además de esto, servir como registro de las marcas obtenidas mediante las pruebas por los atletas que tomaron parte del estudio, brindando datos para realizar otro tipo de análisis y correlaciones.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### a. Materiales:

Las mediciones realizadas fueron: edad, talla, peso, IMC, bioimpedancia, fuerza prensil y  $VO_2$  máx. Por medio de ergoespirometría, según las especificaciones bibliográficas y utilizando los siguientes instrumentos:

- **Báscula de bioimpedancia:** Marca Tanita, Modelo bc 558 Ironman, 6 electrodos activos, lo que permite una precisión de 0,1 gr. en el peso y 95% en las demás mediciones.
- **Cinta Métrica:** Estrecha de 7 mm. de ancha, con un grosor de 0.2 mm., flexible, no elástica, precisión de 1 mm. y lectura en centímetros y milímetros.
- **Dinamómetro Jamar:** Proporciona lecturas precisas de la fuerza de agarre, rango de 0 a 90 kg/ 0 a 220 lb.
- **Ergoespirómetro:** Marca Cortex-Biophysik, referencia Metamax II, permite realizar mediciones de consumo de oxígeno específico, producción de  $CO_2$ , ventilación, frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca, entre otros.
- **Cicloergómetro:** Marca monark, referencia Ergomedic 828-E, está diseñado para el manejo de altas cargas, que lo hace especialmente efectivo para la realización de pruebas de esfuerzo y test físicos. Cuenta con un sistema de frenado, de fácil

calibración que puede ser controlado en todo momento, asegurando que la carga sea siempre la correcta.

- **Monitor Cardíaco:** Marca Polar, Referencia FT 60.

#### b. Métodos:

El estudio se diseñó, teniendo en cuenta, las reglas de investigación en seres humanos o con muestras de origen humano (Resolución N° 008430 de 1993, Resolución No. 01 de 2008. Ministerio de Salud).

**Muestra:** La muestra estuvo constituida por los triatletas pertenecientes a la liga de triatlón de Bogotá, quienes se encuentran en los primeros lugares del ranking nacional. El 33,33 % correspondía a mujeres (n=2) y el 66,67% restante a hombres (n=4).

**Protocolos:** Para determinar la composición corporal se utilizó la técnica de bioimpedancia eléctrica, la fuerza prensil fue determinada con la utilización de un dinamómetro jamar y las indicaciones dadas por la asociación americana de terapeutas de la mano para este tipo de pruebas, la verificación de las características dermatoglíficas se hizo utilizando el método de Cummins & Midlo (1963), la recolección de impresiones digitales se realizó cubriendo de tinta las falanges distales.

Una vez obtenido el dibujo dactilar, se realizó una clasificación de acuerdo al conteo de crestas presentes y el tipo de diseños, analizando variables cualitativas (diseños) y cuantitativas (SQTL, D10) de la siguiente manera:

- a) Los diseños de las falanges distales de las manos (Arcos, Presillas y Verticilos). Cantidad de diseños en los dedos de las manos derecha e izquierda, complejidad

en los diseños de los diez dedos de las manos (D10), calculada por la ecuación:

$$D10 = \Sigma L + 2\Sigma W$$

Dónde: Arcos (A) 0 puntos, por ello no aparecen en la ecuación; Presillas (L) 1 punto; Verticilos (W) 2 puntos.

- b) Para la cantidad de líneas, se cuenta cada cresta que cruza o toca la línea imaginaria (Línea de Galton), trazada desde el delta hasta el núcleo, sin incluir la cuenta del delta o del núcleo; con base a la cantidad de líneas de todos los dedos de las manos, se calcula SQTL, que es la sumatoria de la cantidad de líneas (Dantas, 2012; Castanhede, *et al.*, 2003).

Finalmente, consumo máximo de oxígeno se obtuvo por medio de pruebas directas con la utilización de ergoespirómetro (test del cicloergómetro-prueba de Astrand Heyward, 2008 y el test de Montreal (UMTT)).

La valoración de los triatletas se realizó en las instalaciones la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales en la ciudad de Bogotá, D.C, durante los meses de octubre y noviembre de 2014. Durante las valoraciones se contó con la presencia de asesores e investigadores del programa de Ciencias del deporte, quienes colaboraron con la toma y registro de datos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

---

No es fácil determinar, cuáles serían las características antropométricas para un irrefutable campeón de triatlón. Esto, porque los triatletas con largas extremidades pueden obtener ventaja en las disciplinas de natación y carrera, debido a que les permite conseguir una mayor amplitud de nado y de carrera. Pero, esto

puede significar una mayor área frontal sobre la bicicleta, lo que constituye una gran desventaja en el segmento de ciclismo.

Por otra parte, el rendimiento en la prueba de natación se ve favorecido por un mayor porcentaje graso, debido a que aumenta la flotabilidad del nadador. Al contrario, este mayor porcentaje graso incrementa el peso del triatleta, lo que significa una desventaja en la carrera y en el ciclismo (especialmente, sí el recorrido incluye

ascensos), porque, es un mayor peso para transportar durante el recorrido.

Luego, lo que sí, se puede hacer, es una aproximación al perfil ideal del triatleta, que permita tener un punto de referencia para estar a la par de los mejores del mundo. De esta manera y basados en los diversos estudios, que se consultaron para el desarrollo del presente trabajo, se puede mostrar la información de referencia, como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 1: Aproximación al perfil ideal para triatletas**

GÉNERO	TALLA (cm)	PESO (Kg)	% Grasa	Perfil Dermatoglífico			Fuerza Prensil	VO <sub>2</sub> Máx. (ml/kg/min).
				Diseños	SQTL	D10		
MASCULINO:	178 - 182	65 - 69	6 - 11	Mayor L Menor A	Próximo a 119	Próximo a 12	Mayor a 56	70 - 73
FEMENINO:	165 - 169	52 - 58	12 - 18	Mayor L Menor A	Próximo a 119	Próximo a 12	Mayor a 34	62 - 65

De esta manera, considerando lo anteriormente descrito y tomando los diferentes resultados obtenidos de las valoraciones realizadas a los triatletas pertenecientes a la selección de

Bogotá, durante este estudio, se puede resaltar que éstos en comparación a los mejores del mundo se encuentran así:

**Tabla 2: Triatletas Hombres - Estudio**

ATLETA	TALLA	PESO	% Grasa	Perfil Dermatoglífico			Fuerza Prensil		Vo <sub>2</sub> max (ml/kg/min).	
				Diseños	SQTL	D10	M.D	M.I	1 dato	2 dato
Sujeto 1:	> 1,6%	★	> 4,7%	A = L	< 33.6%	< 58.3%	< 23.9%	< 17.3%	< 17.9%	< 16.4%
Sujeto 2:	< 3,4%	< 6.8%	★	★	< 38.7%	< 41.7%	< 34.6%	< 36.4%	< 0.1%	< 7.4%
Sujeto 3:	< 3,4%	< 6.9%	N/A	★	< 47.1%	< 16.7%	< 33.4%	< 38.2%	< 12.5%	< 22.8%
Sujeto 4:	< 2,3%	★	> 4,7%	★	> 1.7%	< 16.7%	< 36.4%	< 28.6%	< 33.5%	< 17.9%

➤ **Descripción:**

- Tienen una talla 2.6 % menor.
- Un peso 3% menor.
- Un porcentaje de grasa 2,7% mayor.
- Un perfil dermatoglífico donde predominan los diseños tipo L en un 70%.

- Un SQTL 29,4% por debajo.
- Un D10 33,4 % menor.
- Un VO<sub>2</sub> máx., entre 15,6% y 16% por debajo.

**Tabla 3: Triatletas Mujeres - Estudio**

ATLETA	TALLA	PESO	% Grasa	Perfil Dermatoglífico			Fuerza Prensil		Vo2 max (ml/kg/min).	
				Diseños	SQTL	D10	M.D	M.I	1 dato	2 dato
Sujeto 5:	< 3%	< 10.2%	★	A = L	< 33.6%	< 59.7%	< 18.8%	< 50%	< 5.7%	< 9.8%
Sujeto 6:	★	★	★	★	< 38.7%	< 5%	< 4.7	< 15.9%	★	< 2.3%

➤ **Descripción:**

- Tienen una talla 3.4 % menor.
- Un peso 1,8% menor.
- Un porcentaje de grasa dentro del rango.
- Un perfil dermatoglífico, donde predominan los diseños tipo L en un 60%.
- Un SQTL 32,4% por debajo.
- Un D10 33,4 % menor.
- Un VO<sub>2</sub> máx., entre 0.5% y 0.8% por debajo.

Finalmente, luego de haber realizado el análisis de los datos obtenidos por medio de las valoraciones realizadas a los triatletas evaluados durante el desarrollo de esta investigación, se podrían hacer algunas sugerencias:

- El peso es un componente importante para todo atleta. Aunque el IMC de los triatletas evaluados se encuentra en un nivel normal, se encontró que en relación con algunos de los mejores triatletas del mundo, algunos presentan un peso menor, pero un mayor porcentaje graso, de manera que usar un punto de referencia con la ayuda de un nutricionista podría influir en una mejoría de los resultados a nivel deportivo y/o competitivo.
- Es válido capacitarse y utilizar la dermatoglifia como un método viable e importante, para la selección de talentos en edades tempranas, de manera que se puedan enfocar todos los esfuerzos en posibles futuros campeones.

- El VO<sub>2</sub> es quizá el parámetro fisiológico más importante para todo deportista, pero, en deportes como el triatlón (de larga distancia y/o duración) es aún más importante. De esta manera y basados en que los triatletas evaluados presentaron valores menores a los registrados por algunos de los mejores del mundo, se hace necesario replantear o reorganizar en los planes de entrenamiento, el componente de trabajo de resistencia aeróbica.

De igual manera, es importante mencionar que las valoraciones periódicas en campo y en laboratorio son de gran ayuda, porque permiten obtener información actualizada de cómo se encuentra el atleta y si el plan de entrenamiento que se está siguiendo genera mejoría, estancamiento o por el contrario retroceso de la capacidad física del deportista.

Por otra parte, a nivel de aporte investigativo para la comunidad deportiva nacional e internacional se puede mencionar que:

La identificación del perfil antropométrico, dermatoglífico y de consumo máximo de oxígeno de los triatletas de alto rendimiento, puede ser aplicado, directamente en la elaboración y/o modificación de los programas de entrenamiento de cada atleta, generando una mejoría de las diferentes cualidades físicas envueltas en la disciplina deportiva.

Es así, como investigaciones de este tipo se convierten en una ayuda importante para los programas de entrenamiento físico, técnico y táctico y pueden sugerir en cierta medida, la



predisposición de un sujeto al deporte de elección o darle opciones de deportes semejantes, donde quizá pueda tener mejores resultados.

Las diferentes investigaciones de este tipo, significan también, un parámetro importante hacia la obtención de un parámetro y/o grado de desarrollo funcional dirigido a las cualidades físicas asociadas al triatlón, que los atletas novatos deben ser incentivados a alcanzar o considerar como metas en el camino hacia el alto rendimiento. Posibilitando así, también, el punto de partida para programas de entrenamiento específicos en la disciplina deportiva determinada.

Se resalta, que investigaciones de la misma línea, pueden realizarse con una muestra mayor y en diferentes categorías del triatlón, de manera que, los resultados ofrezcan una visión más

amplia y quizá más detallada de lo observado en este estudio y en los estudios consultados durante el desarrollo de la investigación.

**Agradecimientos:** A la liga de triatlón de Bogotá, a sus directivos, entrenadores y atletas que con su apoyo y colaboración permitieron la realización de las valoraciones pertinentes con el fin de obtener los datos de la presente investigación. A la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A y al programa de Ciencias del Deporte, por el préstamo de las instalaciones y materiales necesarios para la realización de las valoraciones a los triatletas.  
**Conflicto de Intereses:** Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses que ponga en riesgo la validez de los resultados presentados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Abramova, T., Nikitina, T., Ozolin, N. (1995). Posibilidades de la utilización de impresiones dermatoglíficas en la selección deportiva. *Revista brasilera de cultura física*. 3, 10-15.
- Alvero, J., Cruz, A., Correa, B., Ronconi, A., Fernández, A. (2011). Importancia de la bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal, normas prácticas de utilización. *Revista Andaluza de medicina del deporte*. 4, 4-10.
- Anjos, M., Fernández, J., Novaes, J. (2003). Características antropométricas, dermatoglíficas y fisiológicas del atleta de triatlón. *Fitness & Performance Journal*. 2, 49-57.
- Astrand, P., Saltin, B. (1961). Consumo máximo de oxígeno y la frecuencia cardiaca en diversos tipos de actividad muscular. *Journal of applied Physiology*. 16, 977-981.
- Baca, K., De León, L. (2007). Relación de la antropometría con el rendimiento deportivo en levantadores de potencia de clase mundial. *Revista salud pública y nutrición edición especial*. 4, 20-24.
- Basset, M., Boulay, M. (2000). Treadmill and Cycle Ergometer Tests are Interchangeable to Monitor Triathletes Annual Training. *European Journal of Applied Physiology*. 81 (3), 214-221.
- Bottoni, A., Gianfelici, A., Tamburri, R., Faina, M. (2011). Talent selection criteria for Olympic distance triathlon. *Journal of Human Sport and Exercise*. 6 (Suppl), 293-304.
- Butts, N., Henry, B., Mclean, D. (1991). Las correlaciones entre VO<sub>2</sub> max. y rendimiento tiempos de triatletas recreativas. *Journal of Sports medicine and physical fitness*. 31 (3), 339-344.

- Cala, A., Cejuela, R., Navarro, E. (2010). Biomechanical analysis of the 10 km-run in a triathlon world cup event: Differences presented by women gold medal. *Journal of human sport and exercise*. 5, 34-42.
- Canda, A., Castiblanco, L., Toro, Ainhoa, Amestoy, J., Higuera, S. (2014). Características morfológicas del triatleta según sexo, categoría y nivel competitivo. *Apuntes medicina de L' esport*. 49, 75-84.
- Carvalho, E., Fernandes, J., Da Silva, J. (2005). Perfis dermatoglífico, somatotípico e fisiológico dos atletas de alto rendimento, participantes de corrida de resistência, no Rio de Janeiro. *Fitness & Performance Journal*. 1(3), 168-174.
- Castellanos, P., Sánchez, A. (2010). Pruebas de esfuerzo: Algunas consideraciones teóricas. Experiencias en su aplicación. *Revista cubana de medicina del deporte*. 5(1), 10-19.
- Chavaren, J., Dorado, C., López, J. (1996). Triatlón: factores condicionantes del rendimiento y del entrenamiento. *Revista de Entrenamiento Deportivo*. 10(2), 29-37.
- Claessens, A., Lefevre, J., Beunen, G., Malina, M. (1999). The contribution of anthropometric characteristics to performance scores in elite female gymnasts. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 4, 355 - 360.
- Cummins, H., Mildon C. (1961). *Finger Prints, Palms and Soles: An introduction to dermatoglyphics*. Dover Publications New York.
- Cundiff, D. (1993). Investigaciones fisiológicas sobre el triathlon. *Journal of Sports medicine and physical fitness*. 33, 22-25.
- Cunha, A., Schneider, A., Dantas, P. (2006). Características dermatoglíficas, somatotipo, la selección psicológica y fisiológica adulta brasileña de balonmano femenino. *Fitness & Performance Journal*. 5, 81-86.
- Dengel, D., Flynn, M, Costill, D., Kirwan, J. (1989). Determinants of success during triathlon competition. *Journal Research Quarterly for Exercise & Sport*. 60 (3), 234-238.
- Díaz, J., Espinoza, O. (2008). Toma de huellas dactilares y la condición física de los miembros de la Iniciación y Centro de Atletismo de Especialización de la Primera Región. *Fitness & Performance Journal*. 7, 209-16.
- Fernández, J. (1997). Utilização de índices dermatoglíficos na seleção de talentos. *Revista Treinamento Desportivo*. FMU. 2, 41-46.
- Fernandes, J. (2004). Dermatoglifia un Instrumento de Prescripción en el Deporte. *FIEP Boletín*.
- Fonseca, C., Dantas, P., Fernandes, P., Fernandes, J. (2008). Perfil dermatoglífico, somatotipo y atletas de fuerza explosiva de voleibol femenino nacional de Brasil. *Fitness & Performance Journal*. 7, 35-40.
- García, J., Navarro, M., Ruíz, J. (1996). *Planificación del entrenamiento deportivo*. Madrid, España: Ed. Gymnos.
- Hagberg, J., Giese, M., Schneider, R. (1978). Comparison of three procedure of measuring VO<sub>2</sub> max in competitive cyclists. *European Journal of Applied Physiology*. 50 (2), 39:47.
- Holmér, I. (1974). *Physiology of swimming man*. Acta Scandinavian Physiological Society. 407, 1-15.
- Knechtle, B., Knechtle, P., Andonie, J., Kohler, G. (2007). Influence of anthropometry on race performance in extreme endurance triathletes: World Challenge Deca Iron Triathlon 2006. *British Journal of Sports Medicine*. 41, 644-648.
- Kohrt, W., O'Connor, J., Skinner, J. (1989). Longitudinal assessment of responses by triathletes to swimming, cycling, and running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 21, 569-575.

- Kyle U., Bosaeus, I., De Lorenzo, A., Deurenberg, P., Elia, M., Gómez, J., et al. (2004). Bioelectrical impedance analysis-part I: Utilization in clinical practice. *Clinical Nutrition journal*. 22, 315-340.
- Kyle, U., Bosaeus, I., De Lorenzo, A., Deurenberg, P., Elia, M., Gómez, J., et al. (2004). Bioelectrical impedance analysis-part II: Utilization in clinical practice. *Clinical Nutrition journal*. 23, 430-453.
- Lagerström, Ch., Nordgren, B. (1996). Methods for measuring maximal isometric grip strength during short and sustained contractions, including intra-rater reliability. *Upsala Journal of Medical Sciences*. 101, 273- 286.
- Landers, G., Blanksby, B., Ackland, T., Smith, D. (2000). Morphology and performance of world championship triathletes. *Journal Annals of Human Biology*. 28 (3), 387 – 400.
- Landers, G., Blanksby, B., Ackland, T. (2011). The relationship between stride rates, lengths, and body size and their effect on elite triathletes' running performance during competition. *International Journal of exercise Science*. 4, 238-246.
- Laurenson, N., Fulcher, K., Korkia, P. (1993). Physiological characteristics of elite and club level female triathletes during running. *International Journal of Sports Medicine*. 14(8), 455-459.
- Leger, L., Boucher, R. (1980). An indirect continuous Running multistate Field test: The Universite de montreal Track Test. *European Journal of Applied Physiology*. 20 (2), 77-84.
- Mathiowetz, V., Kashman, N., Volland, G., Weber, K., Rogers, S. (1985). Grip and Pinch Strength: Normative Data for Adults. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 66 (2), 69-74.
- Matsudo, V. (2003). Aspectos biológicos de la detección de talentos. *Ciencia y detección de talentos*. Las Palmas, España: Gobierno de Canarias.
- Martínez, J., Urdampilleta, A., Mielgo, J., Janci, J. (2012). Estudio de la composición corporal en deportistas masculinos universitarios de diferentes disciplinas deportivas. *Cuadernos de Psicología del Deporte*. 12 (2), 89-94.
- McArdle, W., Magel, J. (1970) Physical work capacity and maximum oxygen uptake in treadmill and bicycle exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 18 (2), 118-123.
- Meneses, L., Fernandes, J. (2006). Identificación y comparación de las características dermatoglíficos, somatotipo y cualidades físicas básicas de los atletas GRD de los diferentes niveles de calificación deportiva. *Fitness & Performance Journal*. 5, 393-401.
- Moskatova, A. (1998). Aspectos genéticos y fisiológicos en el Deporte: selección de talentos en la infancia y la adolescencia. Río de Janeiro: Conferencia Sport Group.
- Nishioka, G., Dantas, P., Fernandes, J. (2007). Perfil dermatoglífico, somatotipo y cualidades físicas básicas del Movimiento en bailarines. *Fitness & Performance Journal*. 6, 331-337.
- O'Toole, M., Douglas, P., Hiller, B., Crosby, L., Douglas, P. (1987). The ultraendurance triathlete: A physiological profile. *Journal of science and medicine in sport*. 19, 45-50.
- O'Toole, M., Douglas, P. (1995). Applied physiology of triathlon. *The american journal Sports Medicine*. 19(4), 251-67.
- Passos, J., Roquetti F., Fernandes, J. (2010). Comparación de dermatoglifia y calidad de vida en los pacientes con lupus eritematoso sistémico y pacientes con artropatía en el Hospital Santa Isabel Salvador-BA. *Fitness & Performance Journal*. 9, 32-38.
- Penrose, L. (1968). Memorándum sobre nomenclatura dermatoglífico. *Defectos de Nacimiento*. *British Journal of Sports Medicine*. 4, 1-13.
- Rantanen, T., Guralnik J., Foley D, et al. (1999). Midlife hand grip strength as a predictor of old age disability. *JAMA*. 281(6), 558-560.

- Sleivert, G., Rowlands, D. (1996). Physical and physiological factors associated with success in the triathlon. *The American Journal of Sports Medicine*. 22(1), 8-18.
- Tuche, W., Fazolo, E., Assis, M., Dantas, P., Fernandes, J. (2005). Perfil Dermatoglífico y somatotípico de ciclistas de alto rendimiento de Brasil. *Revista de educación física*. 132, 14-19.
- Vecchio, F., Goncalves, A. (2010). Dermatoglifos como indicadores biológicos del rendimiento deportivo. *Revista Andaluza de medicina del deporte*. 3(4), 44-52.
- Villaroel, C., Mora, R., González, G. (2011). Elite triathlete performance related to age. *Journal of Human Sport and Exercise*. 6, 363-373.

## WEBGRAFÍA

---

- Carrasco, F. (2014). Peso ideal de un triatleta. Recuperado desde:  
[https://carrascoesciclismo.es/tag/peso-ideal-de-un-triatleta/Peso ideal de un Triatleta](https://carrascoesciclismo.es/tag/peso-ideal-de-un-triatleta/Peso%20ideal%20de%20un%20Triatleta).
- Díaz, A., Morales, V. & Calvo, J. (2008). Acercamiento a la detección de talentos deportivos. *Revista digital efedeportes*. 13 (121). Recuperado desde: <http://www.efdeportes.com/efd121/deteccion-de-talentos-deportivos.htm>
- Meneses, I. (s.f). Porcentaje de grasa para un triatleta. Recuperado desde:  
[http://www.trichile.cl/?q=Preguntas\\_Nutriologo\\_Italo\\_Meneses\\_Porcentaje\\_de\\_grasa\\_para\\_un\\_triatleta](http://www.trichile.cl/?q=Preguntas_Nutriologo_Italo_Meneses_Porcentaje_de_grasa_para_un_triatleta).
- Mon, J. (s.f). Perfil antropométrico del triatleta para Londres. Triatlón México. Recuperado desde:  
[www.triatlonmexico.com/archivos/investiga/proyecto\\_2.pdf](http://www.triatlonmexico.com/archivos/investiga/proyecto_2.pdf).
- Umaña, M. (2013). ¿Cuál es el porcentaje de grasa recomendado para los triatletas?. Recuperado desde: <http://www.feutri.org/porcentaje-de-grasa/>.
- Vázquez, Y. (2014). El peso ideal en triatlón. Recuperado desde:  
<http://www.triatlonweb.es/salud/dietetica/articulo/triatlon-peso-ideal-nutricion>.