



Análisis correlacional del perfil dermatoglífico y la potencia del equipo gimnasia artística femenino departamento del Tolima en Colombia

Correlational analysis of the dermatoglyphic profile and power in the women's artistic gymnastics team from the Tolima Department, Colombia

Autores

Víctor Eduardo Núñez Morales ¹
 Álvaro Armando Sandoval
 Cifuentes ²
 Mario Alberto Villarreal Ángeles ³

¹ Universidad del Tolima
 (Colombia)

² Universidad de la Amazonia
 (Colombia)

³ Universidad Juárez del Estado de
 Durango
 (México)

Autor de correspondencia:
 Mario Alberto Villarreal
 Ángelesmario.villarreal@ujed.mx

Cómo citar en APA

Núñez Morales, V. E., Sandoval Cifuentes, Álvaro A., & Villarreal Ángeles, M. A. (2025). Análisis correlacional del perfil dermatoglífico y la potencia del equipo gimnasia artística femenino departamento del Tolima en Colombia. *Retos*, 70, 870-881.
<https://doi.org/10.47197/retos.v70.109364>

Resumen

Introducción y Objetivo. La dermatografía es un campo de la biogenética que estudia los diseños dactilares de los dedos de las manos y pies, siendo utilizada tanto en análisis genéticos como en procesos de identificación. Además, se ha planteado su relevancia en la identificación de correlaciones entre el genotipo y ciertas características físico-deportivas. La potencia, entendida como la combinación de fuerza y velocidad, es una capacidad determinante en la gimnasia artística femenina, lo que convierte a esta disciplina en un modelo adecuado para explorar dichas correlaciones. El objetivo principal de este estudio fue analizar la correlación entre el perfil dermatoglífico y la potencia en el equipo juvenil de gimnasia artística femenina del departamento del Tolima, Colombia.

Metodología. El estudio adoptó un enfoque cuantitativo, de tipo observacional, con un diseño correlacional y transversal. Se realizó un análisis estadístico inferencial para determinar los niveles de correlación entre los patrones dermatoglíficos y las variables de potencia medidas a través de diferentes pruebas de salto incluidas en un test específico de potencia.

Resultados. Los resultados permitieron caracterizar el perfil dermatoglífico de las gimnastas del equipo juvenil del Tolima, encontrando una correlación significativa entre estos patrones y los niveles de potencia expresados en los diferentes tipos de salto evaluados. Esta asociación respalda la posible relación entre las características genéticas reflejadas en la dermatografía y el rendimiento físico en pruebas de potencia.

Conclusiones. El estudio sugiere que el análisis dermatoglífico puede ser una herramienta útil en la identificación de talentos deportivos, especialmente en disciplinas donde la potencia es una capacidad clave, como la gimnasia artística femenina. Además, estos hallazgos podrían contribuir al diseño de programas de entrenamiento más personalizados, enfocados en optimizar el rendimiento deportivo desde una perspectiva genética y funcional.

Palabras clave

Correlación; dermatografía; potencia; gimnasia artística.

Abstract

Introduction and Objective. Dermatoglyphics is a field of biogenetics that studies the fingerprint patterns of fingers and toes. It is used in both genetic analysis and identification processes. Furthermore, its relevance in identifying correlations between genotype and certain physical and athletic characteristics has been raised. Power, understood as the combination of strength and speed, is a determining ability in women's artistic gymnastics, making this discipline a suitable model for exploring such correlations. The main objective of this study was to analyze the correlation between the dermatoglyphic profile and power in the youth women's artistic gymnastics team from the department of Tolima, Colombia.

Methodology. The study adopted a quantitative, observational approach, with a correlational and cross-sectional design. An inferential statistical analysis was performed to determine the correlation levels between the dermatoglyphic patterns and the power variables measured through different jump tests included in a specific power test.

Results. The results allowed us to characterize the dermatoglyphic profile of the gymnasts from the Tolima youth team, finding a significant correlation between these patterns and the power levels expressed in the different types of jumps evaluated. This association supports the possible relationship between the genetic characteristics reflected in dermatoglyphics and physical performance in power tests.

Conclusions. The study suggests that dermatoglyphic analysis can be a useful tool in identifying athletic talent, especially in disciplines where power is a key ability, such as women's artistic gymnastics. Furthermore, these findings could contribute to the design of more personalized training programs focused on optimizing athletic performance from a genetic and functional perspective.

Keywords

Correlation; dermatoglyphics; power; gymnastics artistic.

Introducción

En la actualidad, y en la búsqueda de nuevos indicadores, que influyen en el rendimiento deportivo de alto nivel, resulta fundamental optimizar planes y programas de entrenamiento, sobre todo en la identificación de talentos deportivos.

Diversos estudios sobre dermatoglia han permitido conocer detalles de identificación y predisposiciones genéticas y características físico deportivas. Estas han sobresalido por su relevancia en disciplinas que requieren altos niveles de potencia y explosividad, como en la gimnasia artística femenina (GAF). Estos estudios previos han sugerido que ciertos patrones dermatoglíficos como arcos y bucles están asociados con capacidades físicas (Sánchez y Pérez, 2018; Cummins y Midlo, 1961).

Otros estudios sobre dermatoglia determinan que estas características genéticas son perennes e indelebles así, Galton (1892) demostró que los patrones dermatoglíficos son permanentes y únicos para cada individuo. Asimismo, Fernandes (2020) demuestra su potencial utilidad en la selección y orientación de nuevas gimnastas en edades tempranas.

La (GAF) combina la potencia muscular y precisión técnica, cualidades presentes en el equipo juvenil de (GAF) del departamento del Tolima en Colombia el cual representa ser un grupo de interés particular para esta investigación, por sus características competitivas y demográficas específicas que de acuerdo con Gutiérrez y Calderón (2015) y Lloret et al. (2014) afirman que la identificación de las correlaciones entre el perfil dermatoglífico y la potencia muscular podría proporcionar una base científica sólida para la selección y desarrollo de talentos deportivos en esta disciplina.

En consecuencia y con base en lo expuesto, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el nivel de correlación del perfil dermatoglífico y la potencia muscular de las integrantes del equipo juvenil de GAF del departamento del Tolima en Colombia?

Investigaciones previas han establecido vínculos entre patrones dermatoglíficos específicos y el desempeño en deportes de alto rendimiento. Por ejemplo, Gutiérrez y Calderón (2015) y Leiva (2011) encontraron que ciertos patrones de arcos y bucles están asociados con una mayor capacidad de salto en atletas juveniles. Además, Sánchez y Pérez (2018) observaron que los deportistas con huellas predominantes en forma de bucle tienen una ventaja en términos de explosividad y fuerza rápida. Estos hallazgos sugieren que la dermatoglia podría ser un indicador válido para el potencial deportivo.

Para comprender mejor las variables de estudio es imprescindible conceptualizar los aspectos más relevantes. Según Cummins y Midlo (1961). La dermatoglia es el estudio científico de los patrones de las crestas dérmicas presentes en las huellas dactilares, palmares y plantares. (ver Figura 1).

Este campo de estudio examina la formación estructura y significado de estas crestas, las cuales se utilizan frecuentemente en la investigación genética, antropológica y criminológica. Los mismos que están conformados por: Arcos (A), presillas (L) y verticilos (W), crestas dactilares (SCTL), índices délticos (ID). Se utilizan como marcadores de individualidad biológica y genética en la predicción de las dotaciones motoras.

Figura 1. Diseños dermatoglíficos.



Tomado y adaptado de (Henry, 1893).

La potencia como capacidad física es muy relevante en la práctica de la GAF para la ejecución de ejercicios acrobáticos; definiendo la habilidad neuromuscular para generar la máxima fuerza en el menor tiempo posible (Sandoval et al, 2024; Bosco, 1983; Ramos & Gómez, 2018; Hernández & García, 2012).

Cabe resaltar que es muy importante en disciplinas que requieren gran explosividad y fuerza rápida ya que se manifiesta en el gesto deportivo a través de la capacidad concéntrica, exentica y reactiva (Ramos et al., 2022).

Giles (2010) precisa que la gimnasia es una disciplina deportiva que consiste en la ejecución de secuencias sistemáticas de ejercicios físicos diseñados para desarrollar y mejorar habilidades corporales como la fuerza, la flexibilidad, la coordinación y la agilidad. Esta disciplina no solo se practica con fines competitivos, sino también como una forma de mantener la salud y el bienestar físico. Según la Federación Internacional de Gimnasia (FIG), establece que la gimnasia es una disciplina deportiva que abarca una variedad de ejercicios físicos diseñados para desarrollar la fuerza, la flexibilidad, la coordinación y la agilidad. La FIG promueve la gimnasia como una actividad inclusiva y accesible para personas de todas las edades y niveles de habilidad, destacando tanto la competencia como la recreación y el bienestar físico.

A partir de los postulados anteriores la presente investigación pretende cerrar la brecha entre la dermatoglia y el rendimiento deportivo, particularmente en el mundo de la gimnasia. Al examinar al equipo juvenil GAF del Tolima, Colombia; este estudio no solo explora una nueva vía en las ciencias del deporte, sino que también, proporciona herramientas en la mejora de los determinantes genéticos hacia la potencialización de las destrezas y habilidades gimnásticas.

El objetivo de esta investigación se centra en analizar la correlación del perfil dermatoglífico y la potencia del equipo juvenil de gimnasia artística femenino del departamento del Tolima en Colombia y corroborar la hipótesis de que las gimnastas tienen una alta correlación de la potencia y sus características genéticas. Esta investigación proporcionará una base de datos científica para la selección y desarrollo de talentos deportivos en esta disciplina. Es importante resaltar que ha sido poco estudiada en este contexto, convirtiéndose en un estudio pionero de este tipo de investigaciones. Con base en lo antes mencionado, se pretende contribuir a la comprensión de cómo los marcadores genéticos y fisiológicos inherentes pueden influir o predecir el rendimiento atlético, ofreciendo así, información valiosa para la identificación y la optimización del entrenamiento deportivo en gimnasia artística femenina; (Marfel-Jones et al., 2016; Komi, 2003; Bosco, 1983).

Método

Este estudio adoptó un diseño correlacional no experimental, con enfoque cuantitativo. La intervención del investigador fue observacional, la planificación de la toma de datos fue prospectiva, la medición de la variable de estudio se realizó de manera transversal y el análisis fue de tipo analítico para describir la correlación.

Criterios para el desarrollo del estudio

Criterio de inclusión: las deportistas que aceptaron libremente firmaron el consentimiento informado, Ser colombiana por nacimiento, descendencia o adopción de nacionalidad, tener de 12 a 15 años calendario cumplidos, estar afiliada a la liga de gimnasia del Departamento del Tolima, participar en todos y cada uno de los controles pedagógicos o justificativo de no haber participado en todos los controles, competir oficialmente en el campeonato nacional clasificatorio a selecciones y cumplir con los puntajes requeridos como mínimo para conformar selecciones en forma individual o por equipos.

Criterios de exclusión: No tener nacionalidad colombiana, ser menor de 12 o mayor de 15 años calendario, no ser autorizado por los padres de familia, no cumplir con las exigencias de participación detallada en los criterios de inclusión.

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de rehabilitación y acondicionamiento del Dr. Carlos Ramos en la ciudad de Ibagué, el trabajo de campo se desarrolló en forma presencial, con formatos digitales, e impresos y diligenciados de manera física, con acompañamiento del investigador. Después de determinar la muestra de la investigación, las participantes fueron informados sobre el propósito, la importancia y el método del estudio. En este contexto, las participantes y sus representantes legales firmaron un consentimiento informado y el asentimiento informado.



La investigación se llevó a cabo conforme a la Declaración de Helsinki y la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.

Participantes

La población analizada para determinar el perfil dermatoglífico y la potencia como capacidad física específica en la Liga de Gimnasia del Tolima estuvo compuesta por niñas entre 12 y 15 años al momento de la aplicación de las pruebas en la ciudad de Ibagué Tolima, Colombia.

La población femenina de la Liga de Gimnasia del Tolima está compuesta por 186 niñas quienes se encuentran distribuidas en categorías denominadas de Alta Competencia (AC); 1, 2, 3, 4. De las cuales se tiene 135 en AC1 entre 6 y 9 años; 21 en AC2 entre 10 y 11 años; 18 en AC3 entre 12 y 13 años; 12 en AC4 entre 14 y 15 años siendo a la vez categoría juvenil.

Siguiendo los lineamientos y normas de la Federación Colombiana de Gimnasia, se evaluó a las deportistas mencionadas anteriormente entre las cuales están consideradas, aquellas deportistas que conformaron el equipo oficial y de reserva deportiva que cumplieron con todos los requisitos de participación para ser representantes del departamento en los I juegos nacionales de la juventud celebrados antes de la evaluación.

De acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión, el universo o población de este estudio corresponde a las 30 atletas preseleccionadas a representar en los diferentes eventos de orden nacional o internacional que pertenecen a la categoría juvenil, determinando la muestra como no probabilística e intencional.

Se verificó la validez y confiabilidad de los instrumentos en consideración de la población objeto de estudio.

Los investigadores seleccionaron los instrumentos considerando las características de la población objeto, asegurando la comprensión y accesibilidad en espacios controlados. Se protegió la integridad de las deportistas y se minimizó la posibilidad de sesgos y factores externos que pudieran afectar la aplicación de los instrumentos.

La aplicación de los instrumentos se llevó a cabo en las instalaciones del centro de rendimiento deportivo C-Garracín en la ciudad de Ibagué. Siguiendo las instrucciones y protocolos estrictos, garantizando la correcta administración de los instrumentos incluyendo la recopilación de datos de forma adecuada.

Los investigadores estuvieron durante todo el proceso supervisando la aplicación para asegurar que se siguiera el proceso de investigación y que las deportistas comprendieran las intervenciones.

Entre los instrumentos y técnicas de medición utilizadas fueron:

Para la dermatoglifia se utilizó el Scanner digital Fultronic FS50, Software Dermalsoft V2.0 avalado por el Dr. Joao Filho – Dr. William Correa, técnica de dedo rodado, procedimiento individual I D, registro de datos, conteos de crestas, conteo de índice déltico, determinación de la fórmula de análisis dermatoglífico.

Para la Potencia se utilizó el protocolo de Bosco (1944), salto SJ Squat jump - salto de cuclillas, salto CMJ Caunter movement jump, salto ABK salto Abalakov y salto DJ, Drop jump, sensor foto eléctrico Wheeler-Jump, dispositivo InBody 120 bio impedimento Acc, el cual proporciona datos en la medición de altura, el tiempo de vuelo y velocidad de despegue, la fuerza explosiva, reclutamiento instantáneo de las unidades motoras, reutilización energía elástica, coordinación intra e intermuscular, modalidad de trabajo concéntrico, excéntrico.

Para el apartado del análisis estadístico se utilizó el Software SPSS Ver 25.0. Se aplicó la estadística descriptiva, inicialmente para caracterizar la muestra y las variables de estudio. Posteriormente, se empleó la estadística inferencial. Para determinar la prueba de hipótesis y la verificación de la relación entre las variables se calculó la prueba de normalidad según Shapiro Wilk, con distribución de datos paramétricos y análisis correlacional de Pearson. Para cada coeficiente obtenido se realizó el correspondiente contraste de hipótesis para determinar si este es igual a 0.

La fuerza y la dirección de una relación lineal y la proporcionalidad entre dos variables estadísticas dermatoglífica y potencia.



Ho (Hipótesis nula) $p=0$ No existe relación, Ha (hipótesis alternativa) $p<0$ Si existe relación

PARAMETRICA PEARSON y nivel de significancia

$P>=0,05$ acepto H_0 , es decir no existe correlación, $P<0,05$ acepto H_a , es decir si existe correlación

El nivel de significancia se estableció en $\alpha = 0.05$. Utilizando el software estadístico SPSS versión 25 así como para el análisis de los datos (Pallant, 2016).

Entre las limitaciones de la investigación fueron debido a que la práctica de este deporte no es tan popular y la muestra podría ser aún mayor. Para futuras investigaciones se sugiere establecer articulación con otras atletas de varios departamentos y contar con la autorización de los padres de familia y de las directivas de las diferentes ligas de gimnasia.

Resultados

Perfil dermatoglífico

En la última década el estudio de la dermatoglifia y su impacto en el deporte ha despertado un creciente interés, en las diversas disciplinas su aplicación es crucial en la orientación y selección de deportistas mediante el análisis de sus características genéticas y capacidades físicas.

La figura 1 presenta el perfil dermatoglífico de cada uno de los dedos de las deportistas evaluadas de la categoría juvenil de gimnasia artística femenina del departamento del Tolima.

Figura 1. Descripción del perfil dermatoglífico.

NOMBRES	MANO IZQUIERDA					MANO DERECHA					SQT
	MEÑIQUE	ANULAR	MEDIO	INDICE	PULGAR	PULGAR	INDICE	MEDIO	ANULAR	MEÑIQUE	
DEPORTISTA 1	W8	L13	W6	W8	W13	W13	W16	L8	W13	W8	118
DEPORTISTA 2	W13	W9	L10	W8	L12	L13	L15	W8	W11	W8	107
DEPORTISTA 3	W13	L14	L17	L11	L9	L13	L9	L12	W10	L8	116
DEPORTISTA 4	L11	L10	W10	L13	L13	L11	L6	L10	L10	A	94
DEPORTISTA 5	W14	W13	L11	W14	L11	L12	W12	L14	L14	L13	131
DEPORTISTA 6	L15	A	L14	A	A	L16	A	L8	L8	L8	70
DEPORTISTA 7	P16	A	A	A	P16	W10	L9	A	A	A	45
DEPORTISTA 8	W15	W16	L16	L18	L11	W17	W17	L14	L15	L17	168
DEPORTISTA 9	L9	L8	L12	L12	L15	L12	L12	L11	L11	L8	112
DEPORTISTA 10	L9	L13	L14	L18	L16	L9	L8	L10	L12	L10	104
DEPORTISTA 11	W9	W10	A	A	L10	A	L9	W9	L10	A	57
DEPORTISTA 12	W11	L14	L11	W10	L11	L21	L11	L13	W9	W10	133
DEPORTISTA 13	L20	A	A	L5	A	L3	A	L2	A	L20	45
DEPORTISTA 14	W12	L14	L11	L12	W17	W17	L12	L11	L14	W12	110
DEPORTISTA 15	W15	W10	L12	W14	W15	W18	W14	L14	W20	W13	138
DEPORTISTA 16	L7	L15	L14	L20	L12	L18	L16	L14	L16	W9	133
DEPORTISTA 17	W8	L10	W6	W8	W13	W13	W16	L8	W13	W8	115
DEPORTISTA 18	W13	W15	L10	W8	L12	L13	L15	W8	W11	W8	113
DEPORTISTA 19	W13	L14	L17	L11	L9	L13	L9	L12	W10	L8	116
DEPORTISTA 20	L11	L10	W15	L13	L13	L11	L6	L10	L10	A	99
DEPORTISTA 21	W11	W13	L11	W14	L11	L12	W12	L14	L14	L13	128
DEPORTISTA 22	L16	A	L14	A	A	L16	A	L8	L8	L8	71
DEPORTISTA 23	L20	A	A	L5	A	L3	A	L20	A	L20	68
DEPORTISTA 24	W12	L14	L11	L12	W17	W17	L12	L11	L14	W12	110
DEPORTISTA 25	W15	W10	L12	W14	W15	W18	W14	L14	W20	W13	138
DEPORTISTA 26	L7	L15	L14	L20	L12	L18	L16	L14	L16	W9	133
DEPORTISTA 27	W12	L14	L11	L12	W17	W17	L10	L11	L14	W12	108
DEPORTISTA 28	W15	W10	L12	W14	W15	W18	W14	L14	W20	W13	138
DEPORTISTA 29	W9	W10	A	A	L10	A	L19	W9	L10	A	67
DEPORTISTA 30	W11	L14	L11	W10	L11	L21	L11	L10	W9	W10	130

La figura 2; presenta el perfil dermatoglífico de las gimnastas incluyendo arcos (A), presillas (L), verticilos (W), crestas dactilares (SQT), índice déltico (D10), y determinación del sistema energético presentes en los dedos de las manos de las deportistas evaluadas.

La clasificación del sistema energético aeróbico o anaeróbico detallado en la tabla 2 se obtuvo a partir del análisis del perfil dermatoglífico mediante el sistema Dermalsoft Ver 2.0, Este análisis se fundamentó en la evaluación de las fórmulas digitales aplicada a las deportistas considerando la cantidad de arcos, presillas y verticilos. Según Morales (2014) precisa las mismas características que fueron validadas al utilizar las pruebas del protocolo de Bosco (1944) en los saltos, Squat Jump, caunter movement jump, Abalakov Jump y Drop jump.

Figura 2. Resumen de cantidades de crestas dactilares y sistemas energéticos.

NOMBRES	SQTL	D10	FORMULA DIGITA	SISTEMA ENERGETICO	Arc (A)	Presilla (L)	Verticilo (W)
DEPORTISTA 1	118	16	W>L	ANAEROBICO	0	2	8
DEPORTISTA 2	107	13	W>L	ANAEROBICO	0	4	6
DEPORTISTA 3	116	14	L > W	ANAEROBICO	0	8	2
DEPORTISTA 4	94	12	L > W>A	ANAEROBICO	1	8	1
DEPORTISTA 5	131	14	L > W	ANAEROBICO	0	6	4
DEPORTISTA 6	70	7	L > A	ANAEROBICO	4	6	0
DEPORTISTA 7	45	5	A>W>L	ANAEROBICO	6	1	3
DEPORTISTA 8	168	14	L>W	ANAEROBICO	0	6	4
DEPORTISTA 9	112	10	L=10	ANAEROBICO	0	10	0
DEPORTISTA 10	104	10	L=10	ANAEROBICO	0	10	0
DEPORTISTA 11	57	9	A>L>W	AEROBICO	4	3	3
DEPORTISTA 12	133	14	L>W	ANAEROBICO	0	6	4
DEPORTISTA 13	45	5	A = L	AEROBICO	5	5	0
DEPORTISTA 14	110	13	L > W	ANAEROBICO	0	6	4
DEPORTISTA 15	138	18	L > W	ANAEROBICO	0	2	8
DEPORTISTA 16	133	11	L > W	ANAEROBICO	0	9	1
DEPORTISTA 17	115	16	W>L	ANAEROBICO	0	2	8
DEPORTISTA 18	113	13	W>L	ANAEROBICO	0	4	6
DEPORTISTA 19	116	14	L > W	ANAEROBICO	0	8	2
DEPORTISTA 20	99	12	L > W>A	ANAEROBICO	1	8	1
DEPORTISTA 21	128	14	L > W	ANAEROBICO	0	6	4
DEPORTISTA 22	71	7	L > A	ANAEROBICO	4	6	0
DEPORTISTA 23	68	5	A = L	AEROBICO	5	5	0
DEPORTISTA 24	110	13	L > W	ANAEROBICO	0	6	4
DEPORTISTA 25	138	18	L > W	ANAEROBICO	0	2	8
DEPORTISTA 26	133	11	L > W	ANAEROBICO	0	9	1
DEPORTISTA 27	108	14	L > W	ANAEROBICO	0	6	4
DEPORTISTA 28	138	18	L > W	ANAEROBICO	0	2	8
DEPORTISTA 29	67	9	A>L>W	AEROBICO	4	3	3
DEPORTISTA 30	130	14	L>W	ANAEROBICO	0	6	4
MEDIA	107,17	12,10		20%	1,13	5,50	3,37
MIN	45	5		80%	0	1	0
MAX	168	18			6	10	8
TOTAL	3215	363			34	165	101
%					11,33	55,00	33,67

Los resultados cualitativos del perfil dermatoglífico presentados en la figura 2 muestran una media de 107.17 crestas dactilares (SQTL), así también 12,10 deltas de índice dactilar (D10) y de acuerdo al sistema energético el 20% es aeróbico y el 80% anaeróbico. Además, con el predominio de las presillas (L)165 = (55,0%), seguidos de (W)101 = (33,67%), y una baja presencia de arcos (A)34 = (11,33%).

Protocolo de Bosco

Para la medición de la potencia de las gimnastas basado en el protocolo de Carmelo Bosco se aplicaron los saltos Squat Jump (SJ), Contra Movement Jump (CMJ), Abalakov Jump (ABK) y Drop Jump (DJ). Los mismos que se detallan con su respectiva estadística descriptiva en la figura 3 denotando que SJH= ALTURA SJ; SJF= FUERZA SJ; SJPT = POTENCIA SJ; CMJH= ALTURA CMJ; CMJF= FUERZA CMJ; CMJPT = POTENCIA CMJ; ABKH= ALTURA ABK; ABKF= FUERZA ABK; ABKPT = POTENCIA ABK; Y DJH = ALTURA DJ; DJF= FUERZA DJ; DJPT = POTENCIA DJ.



Figura 3. Estadístico descriptivo de los saltos del protocolo de Bosco.

	Estadísticos										
	N		Media	Mediana	Moda	Desviación	Varianza	Rango	Mínimo	Máximo	Suma
	Válido	Perdidos									
NOMBRES	30	0									
SJH	30	0	8,47	8,05	7,91 ^a	1,90	3,61	7,32	5,44	12,76	254,11
SJF	30	0	664,09	631,08	426,27 ^a	148,98	22197,09	573,73	426,27	1000,00	19922,85
SJPT	30	0	2890,497	2489,16	1135,66 ^a	1336,42	1786023,20	5114,34	1135,66	6250,00	86714,90
CMJH	30	0	8,83	8,39	6,08 ^a	2,46	6,06	9,17	4,44	13,61	265,17
CMJF	30	0	64519,08	54102,58	15163,47 ^a	35333,360	1248446390,14	127058,75	15163,47	142222,22	1935572,69
CMJPT	30	0	3225,95	2705,13	758,17 ^a	1766,66	3121116,36	6352,94	758,17	7111,11	96778,63
ABKH	30	0	7,5067	6,89	6,99	2,45	6,02	10,25	3,66	13,91	225,20
ABKF	30	0	47775,41	36525,71	10272,22 ^a	33193,65	1101818828,57	138383,74	10272,22	148655,96	1433262,33
ABKPT	30	0	2388,777	1826,28	513,61 ^a	1659,68	2754549,32	6919,19	513,61	7432,80	71663,12
DJH	30	0	6,4133	5,23	5,19	2,85	8,17	10,02	3,32	13,34	192,40
DJF	30	0	37669,60	21074,69	20733,88	35679,48	1273025432,17	128205,06	8450,00	136655,06	1130088,27
DJPT	30	0	1883,48	1053,73	1036,69	1783,97	3182563,62	6410,25	422,50	6832,75	56504,40

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Squat jump SJ

El primer salto que evidencia la potencia en este protocolo es el modelo Squat Jump (SJ) determinando fuerza explosiva, capacidad contráctil, reclutamiento de unidades musculares (UM), % fuerza total (FT) y modalidad de trabajo concéntrico que aplicado a las deportistas permite conocer una media de la potencia de 2890 wats (W) con un rango de 511,4 W, que obedecen a la fuerza neuro muscular y la altura adquirida.

Counter movement jump CMJ

En la tabla 3 se evidencia como en el caso anterior luego del test del salto CMJ permite conocer la, reutilización de energía elástica explosiva, coordinación intra e intermuscular, la modalidad de trabajo concéntrico, precedido por una actividad excéntrica con una potencia de 3225 W, un rango de 639,5 de lo que se desprende que mediante este salto la potencia aumenta en un 55% en relación al salto anterior.

Salto Abalakov ABK

Continuando con el protocolo de Bosco, se tomaron los datos correspondientes al salto Abalakov valorando la manifestación reflejo- elástico-explosiva de las deportistas con media de 2388 W y rango de 691,9 W, que deducen que tiene gran similitud con el SJ, pero gran diferencia con respecto a CMJ.

Salto Drop jump DJ

También se toman los datos del salto Drop Jump que permite conocer la fuerza de acción y reacción muscular que representan las deportistas al ejecutar los diferentes saltos acrobáticos en sus prácticas diarias, mostrando una media de 1833 W y un rango de 641,0 W, de lo que se determina que tienen gran similitud con el salto SJ.

Análisis de la dermatoglifia y la potencia

De los valores correspondientes a la potencia del protocolo de Bosco se determina que dependiendo del tipo de salto también se cambia la altura de los mismos en su respectivo orden: SJ, CMJ, ABK, DJ con alturas mínimas de 5,44 y máximas de 43,82 evidenciando parámetros muy significantes en comparación con otros estudios caracterizados con mujeres de otras disciplinas deportivas como baloncesto, atletismo los cuales se ilustran en la tabla 4.

Con base en los datos de correlación representados en la figura 4. Entre las características dermatoglíficas y la potencia obtenida de los diferentes saltos del protocolo de Bosco se determina que el número de SCTL o capacidad motora está directamente relacionado con los verticilos o característica de coordinación y potencia de las deportistas. Así mismo se evidencia en el nivel de correlación de Pearson con una alta fuerza de correlación de 0,485 y un sig bilateral de 0,007 muy significativo, así también se evidencia que entre los arcos y los verticilos existe una fuerza de correlación inversa de -0.447 y un sig bilateral de 0,013 muy significativo.

Con los datos calculados para la potencia en los diferentes saltos del protocolo de Bosco, se puede observar que la potencia marcada en el salto SJPT tiene una fuerza de asociación Alta de 0,429 y un sig bilateral de 0,018 muy significativo, así como también tiene una alta fuerza de correlación de 0,453 y un nivel de 0,012 de significancia con respecto al peso de las deportistas.



Revisando los datos de la potencia obtenidos en los saltos CMJPT se comprueba que la fuerza de asociación entre la potencia de este salto y las presillas tienen una fuerza de asociación de 0,398 y un sig bilateral de 0,029 significativo, así como también con la altura alcanzada y la fuerza del mismo.

Analizando los datos obtenidos en la respectiva tabla de relación con respecto a los saltos ABKPT y DJPT se determina que no tienen ningún tipo de correlación entre estos dos y las características dermatoglíficas de las deportistas participantes en esta investigación.

Figura 4. Correlación perfil dermatoglífico y potencia.

Correlaciones DERMATOGLIFIA Y POTENCIA								
		SQTL	D10	Arc (A)	Presilla (L)	Verticilo (W)	TALLA	PESO
SQTL	Correlación de Pearson	1	,828**	-,892**	0,168	,485**	0,275	0,021
	Sig. (bilateral)		0,000	0,000	0,374	0,007	0,141	0,913
	N	30	30	30	30	30	30	30
D10	Correlación de Pearson	,828**	1	-,841**	-0,193	,786**	0,093	-0,026
	Sig. (bilateral)	0,000		0,000	0,307	0,000	0,624	0,892
	N	30	30	30	30	30	30	30
Arc (A)	Correlación de Pearson	-,892**	-,841**	1	-0,292	-,447*	-0,214	0,072
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000		0,118	0,013	0,255	0,706
	N	30	30	30	30	30	30	30
Presilla (L)	Correlación de Pearson	0,168	-0,193	-0,292	1	-,725**	0,241	0,040
	Sig. (bilateral)	0,374	0,307	0,118		0,000	0,199	0,833
	N	30	30	30	30	30	30	30
Verticilo (W)	Correlación de Pearson	,485**	,786**	-,447*	-,725**	1	-0,071	-0,089
	Sig. (bilateral)	0,007	0,000	0,013	0,000		0,708	0,639
	N	30	30	30	30	30	30	30
TALLA	Correlación de Pearson	0,275	0,093	-0,214	0,241	-0,071	1	,617**
	Sig. (bilateral)	0,141	0,624	0,255	0,199	0,708		0,000
	N	30	30	30	30	30	30	30
PESO	Correlación de Pearson	0,021	-0,026	0,072	0,040	-0,089	,617**	1
	Sig. (bilateral)	0,913	0,892	0,706	0,833	0,639	0,000	
	N	30	30	30	30	30	30	30
SJH	Correlación de Pearson	0,078	-0,179	-0,052	,434*	-,368*	,405*	,507**
	Sig. (bilateral)	0,681	0,344	0,783	0,017	0,045	0,026	0,004
	N	30	30	30	30	30	30	30
SJF	Correlación de Pearson	0,078	-0,179	-0,052	,434*	-,368*	,405*	,508**
	Sig. (bilateral)	0,682	0,344	0,784	0,017	0,045	0,026	0,004
	N	30	30	30	30	30	30	30
SJPT	Correlación de Pearson	0,085	-0,162	-0,069	,429*	-0,351	0,360	,453*
	Sig. (bilateral)	0,655	0,393	0,715	0,018	0,057	0,051	0,012
	N	30	30	30	30	30	30	30
CMJH	Correlación de Pearson	0,025	-0,191	0,035	,378*	-,378*	,386*	0,359
	Sig. (bilateral)	0,896	0,312	0,855	0,040	0,039	0,035	0,051
	N	30	30	30	30	30	30	30
CMJF	Correlación de Pearson	-0,003	-0,215	0,054	,398*	-,411*	0,360	0,336
	Sig. (bilateral)	0,986	0,255	0,778	0,029	0,024	0,051	0,070
	N	30	30	30	30	30	30	30
CMJPT	Correlación de Pearson	-0,003	-0,215	0,054	,398*	-,411*	0,360	0,336
	Sig. (bilateral)	0,986	0,255	0,778	0,029	0,024	0,051	0,070
	N	30	30	30	30	30	30	30
ABKH	Correlación de Pearson	-0,190	-0,300	0,109	0,258	-0,319	0,020	0,194
	Sig. (bilateral)	0,315	0,107	0,567	0,169	0,085	0,918	0,303
	N	30	30	30	30	30	30	30
ABKF	Correlación de Pearson	-0,175	-0,255	0,084	0,210	-0,257	0,023	0,166
	Sig. (bilateral)	0,354	0,174	0,659	0,266	0,171	0,903	0,382
	N	30	30	30	30	30	30	30
ABKPT	Correlación de Pearson	-0,175	-0,255	0,084	0,210	-0,257	0,023	0,166
	Sig. (bilateral)	0,354	0,174	0,659	0,266	0,171	0,903	0,382
	N	30	30	30	30	30	30	30
DJH	Correlación de Pearson	-0,147	-0,350	0,240	0,126	-0,291	-0,162	-0,080
	Sig. (bilateral)	0,437	0,058	0,201	0,506	0,119	0,392	0,674
	N	30	30	30	30	30	30	30
DJF	Correlación de Pearson	-0,157	-0,332	0,242	0,094	-0,262	-0,119	-0,029
	Sig. (bilateral)	0,407	0,073	0,198	0,620	0,161	0,532	0,880
	N	30	30	30	30	30	30	30
DJPT	Correlación de Pearson	-0,157	-0,332	0,242	0,094	-0,262	-0,119	-0,029
	Sig. (bilateral)	0,407	0,073	0,198	0,620	0,161	0,532	0,880
	N	30	30	30	30	30	30	30

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Los intervalos de confianza detallados en los rangos de valores para la correlación realizada entre los SQTL y los verticilos son de 0,485 con un intervalo de confianza de 0,153, y 0,719; lo que indica que si el estudio se repitiera la correlación se mantendría en estos rangos; el hecho de que ninguno de los intervalos de confianza para la correlación cruce el cero refuerza su significancia estadística y la dirección de la relación.

La interpretación del tamaño del efecto de mediano a grande, determinan la importancia practica de estas relaciones, lo que predice que las correlaciones no son solo estadísticamente significativas; sino que también representan asociaciones significativas entre las características dermatoglíficas y los parámetros de potencia en gimnastas artísticas; los cuales contribuyen a una comprensión mucho más profunda de las predisposiciones genéticas y las capacidades físico deportivas de esta población.

Discusión

En esta sección se analiza la correlación entre el perfil dermatoglífico y la potencia físico deportiva del equipo juvenil de GAF del departamento del Tolima en Colombia. Se presentaron los valores de fuerza de correlación y el nivel de significancia entre determinados patrones dermatoglíficos y las capacidades físicas evaluadas en este estudio.

Entre los resultados más importantes del estudio se destaca la utilidad de los datos sobre el potencial atlético en relación con fuerza, velocidad, resistencia, y potencia, en particular su correlación con los diseños dactilares, además que pueden ser utilizados como una herramienta eficaz para la detección de talentos deportivos, beneficiando a los entrenadores con estos innovadores métodos de evaluación, de igual forma la influencia en el desarrollo de mejores programas de entrenamiento deportivo.

Los hallazgos encontrados son significativos ya que proporciona una gran base de datos científicos que podrá ser utilizada como indicador de potencia del entrenamiento deportivo contribuyendo al desarrollo deportivo del departamento del Tolima y fortaleciendo los programas competitivos a nivel nacional e internacional.

En comparación con los estudios recientes de Herrera y Castrón (2022) que encontraron una relación entre la presencia de presillas y el desarrollo de la fuerza en deportistas de diferentes disciplinas, nuestros resultados también muestran una correlación positiva entre la presencia de presillas y la potencia en las gimnastas. Sin embargo, a diferencia de los estudios de Gastélum-Cuadras et al. (2020), que compararon gimnastas con no gimnastas, este estudio se enfocó exclusivamente en gimnastas de alta competencia, lo que puede haber influido en la magnitud de la correlación.

En los parámetros dermatoglíficos encontrados en la población evaluada prevalece el porcentaje de presillas (L)165 = (55,0%), seguidos de verticilos (W)101 = (33,67%) y una baja presencia de arcos (A)34 = (11,33%) datos que, comparados con los estudios realizados por Carvajal (2017) estos parámetros son diferentes a los revisados; sin embargo, es importante resaltar que estos estudios fueron realizados en gimnastas de la categoría juvenil de la rama femenina en el departamento del Tolima en Colombia, en correlación con los resultados según Carvajal (2017), su perfil dermatoglífico encontró Arco (A) 0,22%, Presilla (L) 78,90%, Verticilo (W) 18,9%, sumatoria cantidad total de líneas (SQTL) 84,56 Índice de Deltas (D10) 11,89 totalmente opuestos.

Analizando con el estudio del perfil dermatoglífico y neuromuscular de los deportistas de otras disciplinas deportivas de arte y precisión con base el estudio de Ramos-Parraci et al. (2022), al igual que la gimnasia, se evidencia que, si existe una diferencia entre estas y los mejores perfiles de las gimnastas, como se detallan a continuación en la figura 5.

Figura 5. Comparación con otros estudios.

Grupo	SJ-H	CMJ-H	ABK-H	DJ-H
Otros dep. arte y pres.	22,10	25,60	31,60	25,05
Equipo de GAF	35,54	38,42	43,82	28,40
Diferencia	13,44	12,82	12,20	03,35

Nota: H-altura (cm).



De este análisis se determina que el equipo de GAF tiene características marcadas de fortaleza, y fuerza rápida con una media de 12,76 cm de altura de salto en comparación a los otros grupos de las otras disciplinas deportivas.

Los hallazgos sugieren que el perfil dermatoglífico podría ser una herramienta valiosa para la identificación de gimnastas con mayor capacidad de potencia física. Esta información permitiría a los entrenadores a diseñar programas de entrenamiento más efectivos y personalizados, basados en las características individuales de cada gimnasta.

Es importante considerar las limitaciones de este estudio, incluyendo el tamaño de la muestra y la necesidad de replicar los resultados en estudios futuros con muestras más grandes y diversas. Además, aunque se observaron correlaciones significativas, estas no implican causalidad, y se requieren investigaciones adicionales para establecer relaciones causales.

Además, este estudio proporciona evidencia de una correlación significativa entre los perfiles dermatoglíficos y las características de potencia en gimnastas juveniles. Estos resultados apoyan la idea de que la dermatoglifia puede ser una herramienta valiosa en la selección y entrenamiento de gimnastas, aunque se necesitan más investigaciones para confirmar y ampliar estos hallazgos.

Los datos encontrados en la correlación entre SQTL y verticilos (W), en donde $r=0.485$, $p=0,007$. Intervalo de confianza (CI) 95%, efecto medio a grande positivo; impacta en la densidad de las crestas dactilares, la robustez y el tamaño corporal o incluso con la eficiencia neuro muscular; así como también se asocia con la fuerza y la potencia explosiva, fundamental para las acrobacias gimnásticas. Investigaciones previas sugieren que esta información puede ser un perfil genético favorable para deportes de fuerza y potencia que se alinean con estudios que buscan marcadores biológicos de talentos deportivos; representando un indicador potencial que complementa otras evaluaciones.

Revisado los datos entre Arcos (A) y Verticilos (W) impacta una correlación inversa con los siguientes datos $r=-0,447$, $p=0.014$, CI=95%, - 0.695,- 0.104; efecto medio negativo; que impactan sobre la resistencia con mínima expresión de fuerza, la correlación inversa sugiere que a mayor arcos menor es el número de verticilos lo que impacta un perfil menos favorable a la potencia; esta información es consistente con la literatura que contrapone los perfiles asociados a la resistencia confirmando que la dermatoglifia ayuda a identificar sub grupos de la población deportiva.

La correlación del Squat Jump (SJ) y los Arcos (A) en donde $r=0.429$, $p=0.019$, IC=95%, 0.083, 0.683 Efecto medio positivo, impacta el alto nivel que requieren las gimnastas denotando equilibrio entre la fuerza, potencia, flexibilidad y control motor; lo que reflejan una constitución optima y la reacción a la capacidad de utilizar la energía elástica. Este hallazgo refleja la complejidad de las interacciones entre genotipo, fenotipo en el alto rendimiento deportivo.

Otro gran impacto es la correlación entre el salto de potencia en contra movimiento (CMJ) y el peso corporal de las gimnastas, con hallazgos de $r=0.453$, $p=0.012$, IC=95%, 0.113, 0.699 efecto medio positivo, en donde el resultado es fisiológicamente coherente; siendo la potencia el resultado de la fuerza y la velocidad que a menudo se asocia con una mayor masa muscular y por lo tanto mayor capacidad de generar fuerza absoluta; En investigaciones de la potencia; es decir de la relación entre la masa corporal y la producción de fuerza, es un tema bien estudiado. En este estudio los datos impactan sugiriendo que las gimnastas del Tolima con mayor peso presumiblemente muscular tienen una un punto a favor para desarrollar la potencia de los saltos acrobáticos.

Por último, la correlación entre el salto en contra movimiento (CMJ) y las presillas (L) con hallazgos de $r=0.398$, $p=0.030$, IC=95%, 0.045, 0.662, efecto medio positivo, son patrones dermatoglíficos más comunes y se han relacionado en algunas investigaciones por medio de coordinación y flexibilidad y en otros casos con la velocidad y la potencia, además de sugerir que estas características denotan mejor capacidad de desarrollar mayor potencia intramuscular. Este hallazgo contribuye a la creciente base de evidencias que explora las configuraciones dermatoglíficas y podrían pre disponer a los atletas a sobre salir en aspectos específicos del rendimiento deportivo; siendo un indicador ampliamente utilizado para la determinación de la fuerza explosiva de las extremidades inferiores los cuales son cruciales en los saltos acrobáticos de gimnasia artística femenina.

Este estudio representa hallazgos intrigantes pero muy relevantes y significativos ya que predicen los marcadores biológicos y la comprensión de los mismos en gimnastas de la modalidad artística femenina



sin embargo su impacto total y la solidez dependen de la réplica de otras investigaciones que aborden las limitaciones inherentes al diseño que vayan a desarrollar.

Conclusiones

El perfil dermatoglífico de las integrantes del equipo juvenil GAF del Departamento del Tolima si tiene correlación significativa con la potencia calculada, lo que permite aceptar la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

El perfil dermatoglífico del equipo es de predominancia anaeróbico, con característica de velocidad y contracción muscular rápida.

Las características de potencia son altamente diferenciales con respecto a la potencia de deportistas de otras disciplinas deportivas con valores muy significativos relacionados a la potencia físico deportiva.

Esta investigación ha proporcionado nuevos datos con valores muy significativos sobre la influencia de los aspectos genéticos de las deportistas sobre el alto nivel competitivo y de rendimiento en gimnasia artística femenina.

Asimismo, este estudio se posiciona como una investigación pionera en la región y en Colombia, aportando gran evidencia del perfil dermatoglífico con predominancia de presillas y su nivel de relación con la potencia los cuales serán un indicador de identificación y desarrollo de talentos deportivos de gimnasia artística femenina.

Aunque se han hallado correlaciones importantes entre los diseños dactilares y la potencia, es importante continuar con otros estudios para validar estos hallazgos y poder explorar nuevas implicaciones en el diseño de programas de entrenamiento más efectivos.

Otra conclusión muy relevante es que la integración del campo dermatoglífico debe ser incorporado en las estrategias de selección y planificación de los programas de entrenamiento hacia el alto rendimiento para orientar diferencias significativas, y permitan abrir nuevas puertas a futuras gimnastas del Tolima y Colombia.

Referencias

- Bosco, C. (1944). La potenza muscolare e il suo significato nello sport. Edizioni Mediterranee.
- Carvajal Serrano, J. (2017). Determinar el perfil dermatoglifo en sujetos de la selección Colombia de gimnasia 2015, como herramienta para selección de talentos [Trabajo de Grado Maestría, Universidad de Pamplona]. Repositorio Hualgo Universidad de Pamplona. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/1487>
- Cummins, H., & Midlo, C. (1961). Finger Prints, Palms and Soles: An Introduction to Dermatoglyphics. Dover Publications.
- Federación Internacional de Gimnasia (FIG). (2024). Rules and Regulations. FIG. <https://www.gymnastics.sport/site/rules/>
- Fernández-Aljoe, R., García-Fernández, D. A., & Gastélum-Cuadras, G. (2020). La dermatoglifia deportiva en América en la última década: una revisión sistemática (Sports dermatoglyphics in America in the last decade: a systematic review). *Retos*, 38, 831-837. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.76459>
- Field, A. (2018). Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics. SAGE Publications.
- G. Gastélum-Cuadras, et al (2020). Perfil dermatoglífico y potencialidades físicas de niñas de gimnasia artística de competencia: Comparación con no gimnastas; recuperado de: <https://ws208.juntadeandalucia.es/ojs/index.php/ramd/article/view/745/1194>
- Galton, F. (1892). Fingerprints. London: Macmillan and Co.
- Giles, D. (2010). Gymnastics: A Comprehensive Guide to Gymnastics Skills and Training. Human Kinetics.
- Gutiérrez, R., & Calderón, S. (2015). Dermatoglifia y rendimiento deportivo en jóvenes atletas. *Revista de Ciencias del Deporte*, 12(3), 123-135.
- Henry, E. (1893); La clasificación y uso de las huellas dactilares.



- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. McGraw-Hill.
- Hernández, Y.H., & García, J.M. (2012). Efectos de un entrenamiento específico de potencia aplicado a futbolistas juveniles para la mejora de la velocidad lineal. *European Journal of Human Movement*, 28, 125-144.
- Herrera Romero, Rafael Leonardo, & Castro Jiménez, Laura Elizabeth. (2022). Revisión sistemática entre dermatoglifia dactilar y fuerza en el deporte a nivel mundial. *Ciencias de la actividad física (Talca)*, 23(1), 7. Epub 02 de mayo de 2022. recuperado de: <https://dx.doi.org/10.29035/rcaf.23.1.7>
- Komi, P. V. (2003). Strength and power in sport.
- Leiva Deantonio, J. H. (2011). Dermatoglifia dactilar, orientación y selección deportiva.
- Leiva Deantonio, J. H., Melo Buitrago, P. J., & Gil Villalobos, M. J. (2011). Dermatoglifia dactilar, orientación y selección deportiva. *Revista Científica General José María Córdova*, 9(9), 287-300.
- Lloret, M., Pérez, R., & Méndez, J. (2014). Dermatoglyphics and Sports Performance: An Analytical Review. *Sports Medicine Journal*, 32(4), 295-310.
- Marfell-Jones, M., Stewart, A., & De Ridder, H. (2016). International Standards for Anthropometric Assessment. International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK).
- Midlo, Harold; Cummins, Charles (1942). «Palmar and plantar dermatoglyphics in primates». *The American anatomical memoirs (Filadelfia, Estados Unidos)* 20: 1-198. OCLC 476911816.
- Morales S. (2014) Genética deportiva (2014) Atlantic International University. p11.
- Pallant, J. (2016). SPSS Survival Manual. McGraw-Hill Education.
- Ramos-Parraci, C.A., Gómez Mazorra, M. (2018). Valoración de la condición física y prescripción del ejercicio físico. 1ª. ed. - Ibagué: Universidad del Tolima. p.77
- Ramos-Parraci, C.A., Patiño-Palma, B.E., & Wheeler-Botero, C.A. (2022). Marcadores dermatoglíficos y su relación con el perfil neuromuscular en deportistas colombianos de alto rendimiento (Dermatoglyphic markers and their relationship with the neuromuscular profile in Colombian high-performance athletes). *Retos*, 46, 597-603. <https://doi.org/10.47197/retos.v46.93899>
- Sánchez, P., & Pérez, R. (2018). Correlación entre dermatoglifia y explosividad en deportistas juveniles. *Journal of Sports Science*, 30(4), 345-359.
- Sandoval, A., Ramos-P, C., Villarreal, M. & Gallegos J. (2024). El Alto Rendimiento Deportivo y su Complejidad. Editorial Kinesis. ISBN: 978-628-7699-34-2
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). Using Multivariate Statistics. Pearson.

Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Víctor Eduardo Núñez Morales
Álvaro Armando Sandoval Cifuentes
Mario Alberto Villarreal Ángeles

venm2006@yahoo.com
aly.sandoval@udla.edu.co
mario.villarreal@ujed.mx

Autor/a
Autor/a
Autor/a

