

Artículo de reflexión no derivado de investigación

TÉCNICA DE DERMATOGLIFOS: UNA HERRAMIENTA DEL ENTRENADOR, EDUCADOR FÍSICO Y PROFESIONAL DE LA ACTIVIDAD FÍSICA, PARA DETECTAR TALENTOS DEPORTIVOS

Dermatoglifos technique: a trainer tool, physical and professional educator of physical activity, to detect sports talents

Técnica de dermatoglifos: uma ferramenta de treinador, educadora física e profissional de atividade física, para detectar talentos esportivos

Dr. Ángel Gabriel Montoya Pachón
Angie Lorena Colmenares Galeano
Elbis Fernando Villalba Aroca

Recepción: 16/11/16 Aceptación: 20/09/18

Resumen

Los procesos de selección deportiva con miras a la detección de talentos deportivos han utilizado históricamente técnicas de campo y laboratorio para reconocer las capacidades físicas, la estructura corporal y la huella motriz existente en el individuo. Desde hace pocas décadas, la incursión de las ciencias biomédicas y particularmente la genética, abrió el campo de estudio de los dermatoglifos, como técnica que permite reconocer los componentes genéticos del individuo y su relación con sus capacidades físico - deportivas. Este método ha ido en crecimiento y se convierte en una herramienta novedosa, precisa y de bajo costo en el procedimiento de selección deportiva y detección de talentos que puede ser utilizada por entrenadores, educadores físicos y profesionales afines, que utilizan la actividad física como medio de interacción del ser humano con su entorno.

Los profesionales relacionados con el proceso de selección de deportistas para el alto rendimiento competitivo encuentran en la técnica de dermatoglifos un aliado más para lograr grupos de competencia que logren altos niveles de reconocimiento en los espacios deportivos. El presente documento, presenta la técnica básica de dermatoglifos usada por el Semillero de Investigación, para ser utilizada en diferentes entornos como herramienta útil y confiable en procesos selectivos.

Palabras clave: alto rendimiento, dermatoglifos, selección de talentos, técnica dermatoglífica.



Abstract

The sports selection processes for the detection of talents; historically it has used field and laboratory techniques to recognize the physical abilities, body structure and motor footprint. For decades, the incursion of the biomedical sciences, particularly genetics, opened the field of study of the dermatoglyphic, as a technique that allows recognizing the genetic components of the individual and their relationship with their physical abilities. This technique has been growing and becomes an accurate low-cost tool for coaches, physical education teachers and related professionals who use physical activity as a means of human interaction with their environment. The coaches find in the dermatoglyphic technique an additional ally to achieve competitive groups that reach high levels of recognition in sports.

The document presents the basic dermatoglyphic technique used by the hotbed of research, for it can be used in different environments as a useful and reliable tool in selection processes.

Keywords: high sport performance, fingerprint, talent selection, technique.

Resumo

Os processos de seleção esportiva para a detecção de talentos historicamente usaram técnicas de campo e de laboratório para reconhecer as habilidades físicas, a estrutura corporal e as capacidades motoras existentes em um indivíduo. Por décadas, a incursão das ciências biomédicas e particularmente a genética, abriu o campo de estudo da Dermatoglifia, como uma técnica que permite reconhecer os componentes genéticos do indivíduo e sua relação com suas habilidades físico-esportivas. Esta técnica vem crescendo e se torna uma nova ferramenta, precisa e de baixo custo para treinadores, profissionais de Educação Física e demais profissionais relacionados, que usam a atividade física como um meio de interação humana com seu ambiente.

Os treinadores de atletas de alto rendimento encontram na técnica dermatoglífica uma aliada adicional para conseguir grupos de competição que atinjam altos níveis de reconhecimento nos espaços esportivos. Este documento apresenta a técnica dermatoglífica utilizada nas bases de investigação para que possa ser utilizada em diferentes ambientes como ferramenta útil e confiável de detecção de talentos.

Palavras-chave: alto rendimento, impressão digital, seleção de talentos, técnica.

Introducción

La actividad física como forma de relación intencionada del ser humano con su entorno se constituye en el común denominador entre educación física, deporte, recreación y expresión corporal. El movimiento como eje central integrador posee un componente genético, uno social adquirido (Thelen, 1984; Llinas, 2003), y otro generado o estructurado por los procesos de formación y entrenamiento hacia expresiones deportivas recreativas o competitivas. En este sentido, los profesionales relacionados con la actividad física y sus diferentes formas de expresión social, identifican en las personas o comunidades, cualidades motrices físicas condicionales, coordinativas, de expresión artística, y estructuras corporales con especificidad en la práctica o ejecución de diversas disciplinas deportivas (García, Cañadas, & Parejo, 2007). Los medios y métodos utilizados para la identificación de estas características constituyen las herramientas de estos profesionales del movimiento o la actividad física, para identificar, detectar y potenciar estas cualidades en personas que se destacan dentro de su entorno motriz (Dorticós Madrazo & Miranda, 2010).

La relación entre estructura corporal, condición física y rendimiento deportivo, ha sido objeto de estudio y análisis por parte de entrenadores deportivos, preparadores físicos, profesores de educación física, con miras a la detección temprana de talentos deportivos, que logren niveles elevados de rendimiento en diferentes disciplinas del deporte competitivo (Baldayo Sierra & Steele, 2018; Reina, Moya, Sarabia, & Sabido, 2013). El uso de test de campo o laboratorio, se ha establecido como parte fundamental dentro de las herramientas o baterías de test, propias del proceso de selección (Quijada, 2016); para evaluar de forma subjetiva u objetiva el estado físico, técnico o psicológico del deportista en diferentes momentos del proceso deportivo. Existe en la literatura mundial y en los procesos selectivos, protocolos físicos o técnicos establecidos, que le aportan al entrenador, preparador físico o profesor de educación física, una aproximación a las condiciones estructurales o condicionales del deportista (Llames, 1999). Sin embargo, en los últimos años la genética ha ido incursionando en este campo, estructurándose como una posibilidad más para procesos objetivos en la detección y/o selección de talentos deportivos.

El presente documento se propone como objetivo ofrecer a entrenadores deportivos, profesores de educación física y profesionales afines relacionados con la actividad física y el deporte, una herramienta de fácil aplicación, altamente específica, con buena capacidad de pronóstico y con tablas de referencia en el campo de los dermatoglifos, que permita la identificación temprana

de talentos deportivos y/o la orientación deportiva con miras a racionalizar recursos y lograr mejores resultados competitivos. Para ello, se presenta la técnica básica manual diseñada por Cummins y Midlo desde la década de los 60, a la cual se incluyó el proceso de lectura, que permite a los entrenadores, educadores físicos y profesionales de la actividad física, emplear el método para obtener huellas confiables y de fácil lectura, cuando no se cuenta con el software especializado para ello. Igualmente ofrece algunas tablas de comparación de resultados, que le permiten al entrenador deportivo, profesor de educación física o profesional afín, comparar los datos obtenidos con su población, con datos de deportistas de alto rendimiento.

Historia y evolución cronológica de la dermatografía

La búsqueda cronológica del uso de las huellas dactilares en la historia de la humanidad, ha permitido encontrar registros dactilográficos en tablillas Babilónicas que datan de hace más de 3000 años (Faviola & Cuarán, 2010). Esto ha permitido interpretar que las culturas antiguas ya veían en la huella digital información específica y característica de las personas, y las utilizaron para marcar e identificar la autoría de dichas piezas de arte. Un estudio de Faviola y Cuarán (2010) mostró que en Japón, fue utilizada hace 1200 años como registro de identificación de prisioneros en instituciones carcelarias, y en China era utilizada en documentos públicos de divorcio, para dar soporte jurídico al proceso. En México se encontraron los primeros registros dactilográficos en forma de dibujos con las distintas formas de las huellas, y en pergaminos europeos de documentos privados, aparecen como registros de autoría de estos mismos.

Después de un estudio profundo Marcelo Malpighi observó en el año 1668 que en sus dedos se encontraban una serie de surcos y estructuras, todas diferentes, construyendo con esto la obra titulada “Externo Tactus Organo” (Faviola & Cuarán, 2010), más tarde llevó a otros investigadores a interesarse por el tema. Esto permitió al médico inglés Hehemiah Grew en 1684 indagar y profundizar sobre esta temática, descubriendo y describiendo la estructura de las crestas, valles y poros de las huellas dactilares (Zorita & García, 2003). Más adelante Henry Faulds en el año de 1886, observó impresiones digitales en cerámicas prehistóricas japonesas, lo que le generó interés por el tema e inició las interpretaciones de carácter genético y étnico (Faviola & Cuarán, 2010).

Los primeros métodos de interpretación de las huellas dactilares fueron hechos por Sir Francis Galton

en el año de 1888, a partir del estudio de las crestas papilares, identificó patrones fundamentales para el estudio de dermatoglifos (Zorita & García, 2003). Trazos hechos desde el centro del núcleo hasta el delta, atravesaban las crestas y permitía encontrar diferencias entre las huellas digitales. A este trazo o línea le asignó su apellido y desde entonces es conocida como “Línea de Galton” (Córdova, 2014). Dedicó gran parte de su vida a observar las características de las huellas dactilares, pero su mayor interés estaba basado en la ayuda para la determinación de la herencia y orígenes de raza; fracasó en este interés pero pudo afirmar que las huellas digitales no cambian en el transcurso de la vida (Alvarez & López, 2018).

El estudio dermatoglífico en diversas poblaciones, ha permitido a los investigadores rastrear los orígenes ancestrales en comunidades indígenas, mestizas y con diversidad de mezclas étnicas (Coyoc & Mario, 1997; Giordano, 1975; Mateluña & Avendaño, 1978; Serrano, 1982; Vargas Quintero & Bustos, 1988). En estos estudios se abordan características enfocadas al color de piel, similitud en rasgos físicos y en características de las huellas en comunidades cercanas como esquimales e indígenas americanos (J. V. Rodríguez, 1987). Estos estudios abordados desde la antropología se enfocan en orígenes ancestrales, pero no abordan características estructurales ni de condición física, que permitan reconocer las cualidades motrices de las poblaciones estudiadas.

El término dermatoglifos fue introducido por Cummins en el año de 1926 en la Universidad de Tulane (Cásarez, 1984). Un estudio realizado por el autor con pacientes de Síndrome de Down, le permitió identificar patrones específicos en sus huellas dactilares, que eran comunes en personas con este tipo de patología. En otras palabras la dermatoglifía estudia las figuras presentes en las yemas de los dedos, palmas de las manos, dedos y plantas de los pies (J. Rodríguez & Rojas, 2008). En 1961 Cummins y Midlo, identificaron patrones específicos en las huellas digitales, reconociendo tres (3) figuras que denominaron arcos (A), presillas (L) y verticilos (W), dando inicio a las actuales formas de interpretación y clasificación de las huellas digitales (Cummins & Midlo, 1961). Penrose en el año 1967 acuña el término dermatoglifía como el estudio de las crestas epidérmicas que forman sistemas de las líneas paralelas, en pequeños campos de la superficie del estrato córneo; los poros de las glándulas sudoríparas (Penrose, 1967).

La técnica de detección de talentos por medio del análisis de las huellas digitales (dermatoglifos), aparece en el deporte en la década del 60. La antigua Unión Soviética desarrolló varios proyectos al respecto para elegir aquellos deportistas con mejores características estructurales y genéticas, que garantizaran un rendi-

miento deportivo alto (Córdova, 2014). La técnica ha sido utilizada por otros países europeos con equipos de fútbol sala, quienes han sido ranqueados en los campeonatos de Italia, España y Portugal, y en América Latina a partir del año de 1998, el estudio dermatoglífico inició su desarrollo en Brasil, de tal manera que hoy es un instrumento de auxilio en la selección y orientación deportiva (Nodari & Fin, 2015; Roquetti, 2012).

En los espacios académicos de nuestro país relacionados con la actividad física, la educación física, el deporte y la recreación, la técnica de dermatoglifos ha empezado a adquirir importancia, toda vez que desde la investigación académica se logran resultados importantes que impactan y transforman la visión del entrenador, del profesor de educación física y de los profesionales afines que utilizan la actividad física y el cuerpo humano como pilares de su relación con el movimiento y desarrollo humano. El Semillero de Investigación “Movimiento, Ritmo y Estructura – Eudfísica” de la Universidad de Cundinamarca, adelanta en la actualidad un proyecto básico que pretende correlacionar la estructura corporal de estudiantes deportistas, con sus capacidades físicas y la información genética obtenida por la técnica de dermatoglifos, partiendo de la experiencia obtenida en el desarrollo de este proyecto que plantea la técnica utilizada en la toma de huellas dactilares y describe el proceso realizado para el procesamiento e interpretación de los hallazgos encontrados en los dermatoglifos.

La búsqueda de mejores resultados competitivos, ha llevado a las empresas de tecnología y ciencias biomédicas, a integrarse a los procesos deportivos para lograr la identificación temprana de talentos deportivos. La tecnología, los instrumentos de evaluación antropométrica, la evaluación física y el software de análisis estructural, son soporte valioso para la obtención de resultados por parte de los profesionales de actividad física en sus diferentes expresiones. El campo biomédico ha permitido desde la genética, avanzar en el mapeo cromosómico como herramienta valiosa para decodificar la estructura del ADN y su correlación con la composición corporal y los potenciales genético – deportivos albergados allí. En este sentido, para el año 2005 más de 140 genes autosómicos decodificados, cuatro relacionados con el cromosoma X y 16 mitocondriales, se asociaron al rendimiento físico (Vona, Massidda, Cireddu, Caló – 2005), datos que aumentaron para el 2009 a 214 genes autosómicos decodificados, de los cuales 7 estaban asociados al cromosoma X y 18 mitocondriales (Bray, Hagberg, Perusse, Rankinen, Roth, Wolfarth et al. 2009).

La técnica de dermatoglifos como herramienta valiosa para la detección de talentos deportivos en edades tempranas de la vida, abre las posibilidades a entre-

nadores, profesores de educación física, instructores personalizados y profesionales de la cultura física, para estructurar grupos deportivos con expectativas a altos niveles de rendimiento deportivo; permitiendo a las instituciones o escuelas de iniciación, formación o especialización deportiva, orientar sus recursos y estrategias con miras a fomentar la práctica deportiva en diferentes niveles de rendimiento, que van a certificar los procesos de selección deportiva y la determinación de quienes poseen condiciones genéticas que apunten hacia el alto rendimiento. Se logra de esta manera reorganizar las políticas públicas y privadas en materia de actividad física recreativa, deporte formativo, deporte de rendimiento y competencia, para asegurar resultados en cada una de estas opciones.

La técnica de dermatoglifos

En el desarrollo del proyecto investigativo dentro del semillero de investigación, se ha estructurado el proceso desde la toma de las huellas digitales hasta el desarrollo e interpretación de estas. En este sentido, los preliminares están orientados a preparar los elementos necesarios para el registro inicial de las huellas digitales. Para esto existen dos posibilidades referenciadas en la literatura deportiva (Nodari & Fin, 2015), y que se basa en la posibilidad tecnológica de uso del lector digital con software de lectura automatizado, la otra es la técnica básica, a partir del registro de las huellas sobre formatos preestablecidos de papel. En Colombia, debido a las características propias de los entornos educativos y las posibilidades que existen en los diferentes lugares geográficos, es preciso que los profesores de educación física, entrenadores deportivos o profesionales afines, requieran desarrollar el proceso con la técnica básica manual, que permite al investigador realizar el proceso con el mínimo de recursos.

El registro de huellas dactilares

Los elementos previos que deben estar preparados para iniciar el proceso requieren: un huellero o almohadilla de registro con base en aceite y tinta, una ficha de registro de huellas que debe permitir el registro de las diez (10) huellas dactilares, una lupa de gran tamaño (10X) y elementos básicos de aseo para las manos del deportista. Se procede a limpiar cuidadosamente cada una de las yemas digitales, secarlas adecuadamente con papel absorbente o una toalla desechable. Se aplica la tinta de la almohadilla sobre toda la extensión del pulpejo a registrar, garantizando que cubra completamente la superficie dactilar y se procede a registrar la huella en

el formato establecido y en la casilla correspondiente al dedo seleccionado. Para esto se recomienda utilizar la técnica de dedo rodado, desplazándolo de un extremo del borde del dedo hasta el otro, sin generar un alto grado de presión, evitando que se generen movimientos de deslizamiento o que se genere un movimiento en sentido contrario a la inicial. Una vez hecho el registro, se debe verificar con la lupa la calidad del registro dactilar y se procede a realizar los mismos pasos con cada uno de los dedos en cada mano. Finalmente se debe dejar que el registro seque al aire libre en un espacio donde no pueda alterarse o dañarse.

Durante el proceso de registro de las huellas digitales es necesario considerar las posibles alteraciones con que se puede encontrar la persona que lo realiza:

- Impericia del dactilógrafo por desconocimiento de la técnica.
- Humedad en los pulpejos, por presencia de sudor en las manos.
- Deslizamientos accidentales que se traducen en borrones sobre el registro o superposición del registro.
- Cantidad insuficiente o exagerada de tinta en el pulpejo de la persona que se evalúa.
- Heridas, cicatrices o atrofia de las crestas dactilares por patologías asociadas o disociación papilar.
- Amputación parcial o total de la falange distal o del dedo a registrar.
- Procesos artrósicos o artríticos en las manos de la persona a evaluar.



Sobra de tinta



Falta de tinta



Cicatriz extensa



Disociación papilar

Fuente: (Vilorio, 2009)

Los sistemas dactilares

Las crestas papilares son glándulas de secreción de sudor localizadas sobre la superficie de la palma de la mano y que se extienden hasta la tercera falange de los dedos de la mano (Penrose, 1967). Estas líneas se presentan en el pulpejo distal de cada dedo de la mano desde dos direcciones distintas, formando los tres sistemas dactilares, que confluyen en uno o dos puntos del pulpejo conformando un triradius o delta (Córdova, 2014).

Sistema Basilar: Es el conjunto o grupo de crestas perpendiculares al eje longitudinal del dedo, que parten del pliegue de flexión interfalángico y asciende hacia la parte superior del pulpejo.

Sistema marginal: Está conformado por crestas de formas paralelas, siendo la prolongación de las basilares que bordean la yema de los dedos hasta llegar al borde lateral y superior del pulpejo distal.

Sistema nuclear: Está conformado por crestas de formas circulares, paralelas, elípticas y en espiral, rodeada por los dos sistemas anteriores y que se localiza en la parte central del pulpejo.

Deltas

Es una figura triangular formada por la aproximación o fusión de limitantes de los tres sistemas de crestas dactilares. Se le da el nombre de Delta a esta figura, por su semejanza con los deltas que forman los ríos cuando en su desembocadura se divide en dos vértices separadas por una porción de tierra, y por su parecido a la letra griega delta.

Identificación de arcos, presillas y verticilos

Para la identificación de los núcleos es necesario tener en cuenta los siguientes tipos de diseños:

Arco "A" (diseño sin deltas). La característica principal es la ausencia de trirradios o deltas, y se compone de crestas que atraviesan, transversalmente, la almohada digital.

Presilla "L" - Diseño de un delta (posee un delta). Se trata de un diseño medio cerrado en que las crestas cutáneas comienzan de un extremo del dedo, se encorvan distalmente en relación con el otro, sin acercarse a donde inician.

Verticilo "W" - (Diseños de dos deltas). Se trata de una figura cerrada, en que las líneas centrales se concentran en torno del núcleo del diseño.

Línea de Galton

Es la línea que une el punto delta y el núcleo, se utiliza para efectuar la cuenta de líneas en los dactilogramas, para poder realizar este procedimiento es necesario tener claro las siguientes reglas:



ARCO



PRESILLA



VERTICILO

Fuente: Autores de la investigación.

1. Se cuenta todas las crestas sobre las cuales pase la “Línea de Galton”, así sean fragmentos cortos o puntos.
2. Se excluye de la cuenta las crestas sobre las cuales no pase dicha línea por hallarse interrumpidas en el punto por donde la misma atraviesa, a menos que sea posible determinar que la interrupción no es natural sino accidental (falta de tinta).
3. No se cuenta las excrescencias o crestas secundarias que algunas veces aparecen en los surcos interpapilares en forma de finísimas líneas discontinuas y de anchura irregular.
4. Igualmente se excluye de la cuenta, las crestas en las cuales se sitúa el punto déltico y el punto nuclear.
5. En las bifurcaciones, convergencias y ojales se contarán dos crestas siempre que a uno cualquiera de los lados de la línea de Galton se vean las dos crestas separadas.
6. Las crestas de terminación abrupta se contarán siempre que la línea de Galton las toque, así sea que terminen de arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba.
7. En los centros rectos fundidos se contará una cresta siempre que la línea de Galton quede separada de la parte inferior de la cabeza de la presilla, es decir que entre las dos se vea un surco o luz.

Nota: Se aclara que en los verticilos la línea de Galton se traza desde el núcleo a cada delta, al momento de dar un resultado de las líneas cortadas se suman las de cada corte y se dividen por dos dando la cantidad de líneas de Galton en esta huella.

Se hace referencia que en el caso de las impresiones dactilares (verticilos) que poseen doble núcleo, las

líneas de Galton se trazan desde el núcleo izquierdo al delta izquierdo e igualmente el otro delta y núcleo, por último, se suman y se dividen por dos.

Proceso de lectura e interpretación

En esta fase del proceso, una vez registradas las huellas y reconocidos los puntos de referencia como son deltas y núcleo, trazada la línea de Galton, es necesario tener en cuenta las características y la clasificación de los tipos de huellas existentes. Para ello utilizamos el Protocolo de Dermatoglifía propuesto por (Cummins & Midlo, 1961), y del cual relacionamos los siguientes pasos:

1. Se identifican los tres (3) sistemas dactilares, para así encontrar los deltas que poseen las huellas.
2. Después de identificar el o los deltas, se debe identificar y marcar el centro del núcleo, para poder trazar la línea de Galton y realizar el conteo de todas las crestas que se logran cortar.
3. Con el paso anterior, tendremos la posibilidad de identificar o reconocer la clasificación de presillas (L), Arcos (A) y verticilos (W).
4. Se procede a realizar la sumatoria de las crestas cortadas por las líneas de Galton en los diez (10) dedos de las manos (SCTL).
5. Se realiza la sumatoria del número de Arcos (A), Presillas (L) y Verticilos (W), que están presentes en todos los dedos de las manos.

Para realizar la interpretación de los datos encontrados en las huellas digitales de los deportistas, se utilizó en esta parte del proceso el cuadro de fórmulas digitales que se presenta a continuación.

La metodología dermatoglífica en el deporte ha sido utilizada en algunos países de Latinoamérica como

Tabla 1. Fórmulas digitales

| FORMULA DIGITAL | CONDICIÓN |
|-----------------|---|
| AL | La presencia de arco y presilla, en cualquier combinación. |
| ALW | La presencia de arco, presilla y verticilo, en cualquier combinación. |
| 10L | Diez presillas. |
| 10W | 10 verticilos. |
| LW | Presilla, verticilo, con la condición de que el número de presillas es mayor o igual a cinco. |
| WL | Verticilo y presillas, con la condición de que el número de verticilos es mayor que cinco. |

Tipos de fórmulas digitales. Modificado (Leiva Deantonio & Melo Buitrago, 2012).

Brasil y Colombia, en estos se ha comparado los resultados dermatoglíficos con desempeños alcanzados en cada una de las cualidades físicas, en practicantes de modalidades deportivas como: triatlón, judo, ciclismo, fútbol de playa, basquetbol, pentatlón, atletismo (velocidad), ciclismo pista entre otros. (Anjos, Fernandes Filho, & Novaes, 2003; Avella & Medellín, 2013; Bastos & Dantas, 2006; Fazolo, Cardoso, Tuche, Menezes, & Teixeira, 2005; Leiva Deantonio & Melo Buitrago, 2012; Medellín, 2014; Mello & Fernandes Filho, 2004; Tuche, Fazolo, Assis, Dantas, & Filho, 2005). Así se establecieron ciertas directrices para seguir al momento de utilizar la dermatografía como fuente de información del potencial genético del deportista evaluado. Por ello se obtienen los siguientes lineamientos:

En la interpretación de los tipos de diseño de los arcos, los diferentes autores asumen la siguiente:

- Arco: Representa la cualidad física de fuerza.
- Presilla: Representa la cualidad física de velocidad.
- Verticilo: Representa la condición motora.
- SCTL: Representa la cualidad física de resistencia.
- D10: Representa la coordinación motora.

El análisis dermatoglífico permitirá clasificar a un individuo de acuerdo con su predominancia genética, y de este modo direccionarlo a una práctica deportiva relacionada con su potencial genético (Abramova, 1995). Siguiendo el procedimiento, el autor presenta el siguiente cuadro de clasificación, determinando la clase y características de los diseños, enfatizando las condi-

ciones somático-funcionales que predominan y que se acercan más a las exigencias de la práctica deportiva (Córdova, 2014) (ver tabla 2).

Fernández Filho, presentó el siguiente cuadro de valores a considerar en los índices dermatoglíficos en diferentes disciplinas deportivas. Esta clasificación es producto de múltiples investigaciones realizadas, y constituye la base para los actuales planes de selección de talentos deportivos en Brasil y otros países latinoamericanos (Fernández, 2004) (ver tabla 3).

Conclusiones

Los procesos de selección deportiva permiten a las instituciones rectoras del deporte, orientar sus recursos económicos, tecnológicos y el potencial humano, en pro de lograr niveles competitivos elevados. En este sentido, el apoyo de los procesos genéticos de dermatoglíficos, se constituye en una herramienta de bajo costo y alta especificidad para identificar talentos desde edades tempranas de la vida deportiva.

La posibilidad de identificar desde el potencial genético las expectativas deportivas y de rendimiento en una población, permitirá orientar procesos de alto rendimiento en deporte formativo o recreativo, en actividad física dirigida o en manejo del tiempo libre según el potencial genético de cada individuo. Se observa que los programas públicos o privados orientados al manejo de la actividad física en sus diferentes expresiones, adquieren sentido y organización, cuando el potencial genético de rendimiento, esté dirigido al deporte, no obstante el común de la población podrá disfrutar de la actividad física como medio de interacción con el entorno.

Tabla 2. Clasificación según la clase y características de los diseños.

| CLASE | IMPRESIONES DIGITALES | | SOMATICO-FUNCIONALES | |
|-------|-----------------------|-------|--|-----------------------------|
| | D10 | SCTL | MÍNIMO | MÁXIMO |
| I | 5,5 | 26,5 | Estatura Fuerza absoluta Resistencia Coordinación | Fuerza relativa |
| II | 9,0 | 47,7 | Coordinación | Fuerza general |
| III | 11,6 | 126,4 | Fuerza relativa | Estatura Fuerza absoluta |
| IV | 13,1 | 134,2 | Estatura Fuerza absoluta | Resistencia Coordinación |
| V | 17,5 | 162,8 | Fuerza relativa | Coordinación |

Clasificación del conjunto de los índices dermatoglíficos y del índice somático-funcional entre atletas de alta condición. Modificado (Abramova, 1995).

Tabla 3. Cuadro de valores según índices dermatoglíficos en diferentes disciplinas deportivas

| MODALIDAD | N° | %A | %L | %W | D10 | SCTL |
|--|----|------|------|------|-------|-------|
| Voleibol (2000) | 22 | 1 | 65 | 34 | 13.4 | 125.6 |
| Voleibol (1997) | 28 | 0.7 | 53.2 | 46.1 | 14.5 | 133.5 |
| Voleibol femenino | 12 | 12 | 59 | 29 | 11.8 | 98.6 |
| Basquetbol (1997) | 35 | 2 | 60 | 38 | 13.6 | 136.7 |
| Basquetbol Masculino Campeonato Panamericano | 12 | 5 | 69.2 | 25.8 | 12.1 | 12.1 |
| Karate (1997) | 7 | 0 | 45.7 | 54.3 | 159.7 | |
| Boxeo (1997) | 5 | 0 | 46 | 54 | 15.4 | 143.4 |
| Gimnasia Olímpica | 25 | 6.4 | 62.8 | 30.8 | 12.4 | 97.8 |
| Hándbol Femenino | 20 | 23 | 57 | 21 | 9.8 | 74 |
| Triatlón | 10 | 6 | 6.5 | 29 | 12.3 | 118.6 |
| Pilotos de Caza | 20 | 2.7 | 63.8 | 33.5 | 13.1 | 129.4 |
| Futbol de Campo | 48 | 5.8 | 69 | 25.6 | 12 | 99.2 |
| Futsal Masculino | 21 | 0.5 | 45.7 | 53.8 | 15.3 | 142.1 |
| Futbol Playa | 10 | 3 | 46 | 51 | 14.8 | 131.6 |
| Atletismo Masculino 100 m | 10 | 14.3 | 62.9 | 22.9 | 10.9 | 93 |
| Atletismo Femenino 100 m | 10 | 3.6 | 71.8 | 24.5 | 12.1 | 102.7 |
| Buceo de Profundidad | 31 | 4.2 | 67.7 | 28.1 | 12.4 | 129 |
| Esgrima Femenina | 8 | 411 | 68 | 21 | 11 | 80.5 |
| Vela | 4 | 0 | 65 | 35 | 13.5 | 130.8 |
| Natación Velocidad | 4 | 7.8 | 61.1 | 31.1 | 12.3 | 110 |
| Nación Fondo | 6 | 41.7 | 56.7 | 15.5 | 15.5 | 153.8 |

Referencia de índices dermatoglíficos en diferentes modalidades deportivas de Brasil. Modificado (Fernandes, 2004).

El desarrollo de la técnica manual de dermatoglifos, ha permitido al semillero de investigación “Movimiento. Ritmo y Estructura – Edufísica” de la Universidad de Cundinamarca, realizar diferentes estudios de caracterización en poblaciones deportivas de ciclismo juvenil, tenis de campo y cheerleading universitario, obteniendo resultados confiables, que en el caso de los ciclistas juveniles son similares a los presentados por (Medellín, 2014; Tuche et al., 2005). Los datos obtenidos de tenis de campo y cheerleading universitario muestran en sus análisis características de potencia, fuerza y agilidad, semejantes a las presentadas en deportes de características fisiológicas similares, que se reportan en las tablas de (Fernandes, 2004).

El documento busca fomentar en las personas que tienen vínculos con la selección deportiva y el entrenamiento, y que no tengan acceso tecnológico (software dermatoglífico), el uso de una técnica manual, en la cual

con elementos básicos de fácil adquisición en cualquier entorno urbano o rural, puedan obtener resultados medibles, confiables, específicos y que permiten desde la comparación con tablas preexistentes, identificar posibles talentos deportivos para ser orientados en un proceso de entrenamiento con miras a diferentes niveles de rendimiento.

Las posibilidades de utilización de la técnica de dermatoglifos, por su facilidad de manejo y lo económico de su aplicación, se convierten en una herramienta de alta especificidad en procesos de selección y orientación deportiva al ser utilizada por entrenadores deportivos, profesores de educación física y profesionales afines. Puede ser aplicada en entornos urbanos, rurales con alta o baja posibilidad tecnológica, y permite en entornos alejados, tecnificar los procesos selectivos y promover la investigación de base en personas con motivación por este tipo de estudios.

Bibliografía

- Abramova, T. (1995) Impresiones dermatoglíficas, marcas genéticas de la selección en los diferentes deportes. Colección de artículos científicos. Volgograd, 2:86-91.
- Alvarez, A., & López, V. (2018). La historia de las huellas digitales, 1480(11), 1-2. Recuperado a partir de http://www.tekhnosur.com/index.php?option=com_content&view=article&id=118&Itemid=11
- Anjos, M. A., Fernandes Filho, J., & Novaes, J. (2003). Características antropométricas, dermatoglíficas y fisiológica del atleta de triatlón. *Fitness & Performance Journal*. <https://doi.org/10.3900/fpj.2.1.49.s>
- Avella, R. E., & Medellín, J. P. (2013). Perfil Dermatoglífico y Somatotípico de Atletas de la Selección Colombia de Atletismo (Velocidad) Participante En Los Juegos Panamericanos de Guadalajara, 2011. *U:D:C:A. Act. & Div. Cient*, 16(1), 17-25.
- Baldayo Sierra, M., & Steele, S. (2018). Somatotipo y deporte. *efdeportes*, (2006), 1-11.
- Bastos, F. G., & Dantas, P. S. (2006). Dermatoglífa, somatotipo e qualidades físicas básicas no basquetebol: estudo comparativo entre as posições Abstract: *Motricidade*, 2, 10.
- Bray, MS, Hagberg, JM, Perusse, I, Rankinen, T, Rosh, S, Wolfarth, B, et al. (2009). The human gene map for performance and health - related fitness phenotypes: The 2006 - 2007 Update. *Med Sci Sports Exerc*. 41(1):34-72
- Cásarez, R. (1984). Patrones dermatoglíficos cuantitativos en huicholes de San Andrés Cohamiata, Jalisco. *Estudios de antropología biológica*, 2(1).
- Córdova, S. O. M. (2014). Genética Deportiva.
- Coyoc, A., & Mario, A. (1997). Análisis dermatoglífico en diversas muestras de población indígena de área Maya. *Estudios de antropología biológica*, 7(1).
- Cummins, H., & Midlo, C. (1961). Finger Prints, Palms and Soles. An Introduction to Dermatoglyphics. Philadelphia. *Dover publications*.
- Dorticós Madrazo, F., & Miranda, G. (2010). *Capítulo V Detección y Selección de Talentos Deportivos. Selección y desarrollo de talentos deportivos, una propuesta para em ámbito escolar* (Vol. 33). <https://doi.org/10.1073/pnas.0703993104>
- Faviola, E., & Cuarán, G. (2010). *Análisis de las configuraciones dígtopalmares de la población indígena Sikuaní del municipio de Tame, departamento de Arauca/Anaysis configurations dígtopalmares of the Sikuaní indigenous population of the municipality of Tame, Arauca department*. Universidad Nacional de Colombia.
- Fazolo, E., Cardoso, P. G., Tuche, W., Menezes, I. C., & Teixeira, M. E. S. (2005). A dermatoglífa e a somatotipologia no alto rendimento do Beach Soccer-seleção brasileira. *Revista de Educação Física*, (130), 45-51.
- Fernandes, J. (2004). Dermatoglífa, un instrumento de prescripción en el deporte. *FIEP Boletín*, 62-70.
- García, J., Cañadas, M., & Parejo, I. (2007). Una revisión sobre la detección y selección del talento en balonmano. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 3(3), 39-46.
- Giordano, A. R. (1975). Dermatoglifos digitales de Araucanos Argentinos. *Relaciones de la sociedad Argentina de Antropología*, 9.
- Leiva Deantonio, J. H., & Melo Buitrago, P. J. (2012). Dermatoglífa dactilar, somatotipo y consumo de oxígeno en atletas de pentatlón militar de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova". *General José María Córdova*, 10 (10), 305-318.
- Llames, R. (1999). Deportistas en Fútbol. *Revista de psicología del deporte*, 8(2), 249-257.
- Llinas, R. (2003). El cerebro y el mito del yo. El papel de las neuronas en el pensamiento y el comportamiento humano. Bogotá, Colombia: Norma.
- Mateluña, E., & Avendaño, I. (1978). Dermatoglifo en Comunidades Rurales de Chiloe : *Revista chilena de Antropología*, 1.
- Medellín, J. P. (2014). Caracterización Dermatoglífica de las Ciclistas Colombianas de Pista de Altos Logros en Pruebas de Semifondo. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 17, 45-52.

- Mello, M. V., & Fernandes Filho, J. (2004). Perfil dermatoglífico, somatotípico e de composição corporal de judocas brasileiras de alto rendimento. *Fitness & Performance Journal*, 3(6), 340–350. <https://doi.org/10.3900/fpj.3.6.340.p>
- Nodari, R.J., & Fin, G. (Noviembre 2015). Dermatoglifia desde la iniciación deportiva hasta el entrenamiento personal. En E. Arrayales (Director), XII Congreso internacional de actividad física y ciencias del deporte, Ensenada, Baja California, Mexico.
- Nodari, R.J., & Fin, G. (Noviembre 2015). Introducción a la dermatoglifia. En E. Arrayales (Director), XII Congreso Internacional de Actividad Física y Ciencias del Deporte, Ensenada, Baja California, Mexico.
- Penrose, L. S. (1967). Finger-print pattern and the sex chromosomes. *The Lancet*, 289(7485), 298–300.
- Quijada, M. R. (2016). Programas de detección de jóvenes con altas capacidades deportivas: revisión de su composición interna para discernir su futuro. *Emás F: revista digital de educación física*, (38), 41-59.
- Reina, R., Moya, M., Sarabia, J. M., & Sabido, R. (2013). Análisis de la fuerza isométrica en la propulsión y tracción en slalom en silla de ruedas y su relación con el rendimiento y la clasificación funcional. [Isometric force in wheelchair slalom during traction and propulsion and their relationship with perfo. *RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte*, 10(34), 319–332. <https://doi.org/10.5232/ricyde2013.03402>
- Rodríguez, J., & Rojas, D. (2008). Análisis Dermatoglífico en Poblaciones Colombianas de Coyaima y Bogotá. *Colantropos. Colombia en la antropología*, 33(126), 45–60. Recuperado a partir de http://www.humanas.unal.edu.co/colantropos/documentos/rodriguez_dermatoglifico.pdf
- Rodríguez, J. V. (1987). Algunos aspectos metodológicos- bioantropológicos relacionados con el poblamiento de América. *Maguaré*, 5, 9–40.
- Roquetti, P. (2012). Detección de talentos deportivos en niños con parálisis cerebral de 7 a 14 años a través de las huellas dactilares. En E. Alzate (Presidencia), para el desarrollo humano, convivencia y paz. Conferencia llevada a cabo en el I Congreso Internacional de Deporte, Recreación, Educación Física y Actividad Física. Soacha, Fusagasugá, Colombia.
- Serrano, C. (1982). Dermatoglifos de coras, huicholes y mestizos de la sierra de Nayarit, México. *Estudios de Antrpología Biológica*, 1(1).
- Thelen, E. (1984). Learning to walk: ecological the mans and philogenetic countrains. *Advance in infancy Research*, 213-260.
- Tuche, W., Fazolo, E., Assis, M., Dantas, P. M. S., & Filho, J. (2005). Perfil dermatoglífico e somatotípico de ciclistas de alto rendimento do Brasil. *Revista de Educação Física*, (132), 14–19.
- Vargas Quintero, M. V., & Bustos, I. (1988). Dermatoglifos en la población colombiana. *Universitas Scientiarum*.
- Vilorio, J. C. (2009). Dactiloscopia, el sistema Oloriz. Recuperado a partir de <http://www.matrix666.net/?p=666>
- Vona, G. Massidda, M. Cireddu, Ml. Caló, CM. (2005). Genética e performance sportiva. *Ital J Sport Sci*. 12(2): 105-115
- Zorita, D. S., & García, J. O. (2003). *Reconocimiento Automático Mediante Patrones Biométricos de Huella Dactilar. Tesis Doctoral*.