



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

Una Universidad incluyente y comprometida con el
desarrollo integral

DETERMINAR EL PERFIL DERMATOGLÍFICO EN SUJETOS DE LA SELECCIÓN
COLOMBIA DE GIMNASIA 2015, COMO HERRAMIENTA PARA SELECCIÓN DE
TALENTOS

JORGE CARVAJAL SERRANO

MAESTRANTE

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE EDUCACION

MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FISICA Y EL DEPORTE

JULIO DE 2017



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

Una Universidad incluyente y comprometida con el
desarrollo integral

DETERMINAR EL PERFIL DERMATOGLÍFICO EN SUJETOS DE LA SELECCIÓN
COLOMBIA DE GIMNASIA 2015, COMO HERRAMIENTA PARA SELECCIÓN DE
TALENTOS.

JORGE CARVAJAL SERRANO

TESIS

TUTOR DISCIPLINAR

JORGE WILLIAM CORREA MONROY

TUTOR METODOLÓGICO

MARCO FREDDY JAIMES LAGUADO

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE

JULIO DE 2017



Dedicatoria

Al creador, por la oportunidad que me da en esta experiencia, a mis padres por darme la vida y su ejemplo.

A mi hija Angélica Lucia por ser la persona quien me inspira a sentir amor por todas las cosas que hago.



Agradecimientos

Al todo poderoso que me ha dado la oportunidad de seguir creciendo, a mi asesor metodológico Marco Freddy Jaimes Iaguado, por creer en esta investigación, a mi tutor disciplinar, Jorge William Correa Monroy por su incondicional apoyo, a la universidad de Pamplona y a mis profesores por compartir sus valiosos conocimientos.

**Contenido**

Resumen	9
Capítulo I.....	11
Problema	11
Descripción Del Problema	11
Justificación	12
Formulación Del Problema.....	14
Objetivos.....	14
Objetivo general.....	14
Objetivos Específicos	14
Capitulo II.....	15
Fundamentación Teórica	15
Antecedentes	15
Bases teóricas.....	20
Hipótesis – Variables.....	30
Bases Legales.....	31
Capitulo III	37
Metodología	37
Diseño de investigación.....	37
Población y muestra	37
Métodos	39
Instrumento	41
Capitulo IV	44
Resultados Discusión	44
Discusión	46
Conclusiones.....	50
Recomendaciones	51
Referencias Bibliográficas.....	51
Anexos.....	54
Formulario de consentimiento con conocimiento de causa.....	54



Evidencias fotográficas dermatoglifia en gimnasia y otros deportes.....56



Lista de Tablas

Tabla 1 Tipo de fórmulas digitales. Modificado.....26

Tabla 2 Capacidades que predominan según el conteo de Deltas27

Tabla 3 Capacidades que predominan según el conteo total de líneas dérmicas.....28

Tabla 4 Clasificación variables cualitativas y cuantitativas29

Tabla 5 Índice Dermatoglífico en la selección de Brasil29

Tabla 6 Tabla de datos Sujetos de la investigación37

Tabla 7 Datos descriptivos del tipo de dibujo (ID) SQTL y D10 Gimnastas selección Colombia 2015.....44

Tabla 8 Datos descriptivos cantidad de líneas en cada dedo de las manos44

Tabla 9 Distribución de las fórmulas digitales gimnastas Colombia 201545

Tabla 10 Comparación datos descriptivos del tipo de dibujo (ID) SQTL y D10 de gimnasia Colombia y Brasil46



Tabla De Ilustraciones

Ilustración 1 Elementos de la huella digital	20
Ilustración 2 Delta.....	21
Ilustración 3 Línea de Galton	21
Ilustración 4 Clasificación dermatoglifos.....	24
Ilustración 5 Componentes de las ID Modificado	28
Ilustración 6 Toma de huella dactilar	41
Ilustración 7 fs88- futronic-lector	42
Ilustración 8 Front Derasoft.....	43



Resumen

El objetivo de este estudio se centra en determinar el Perfil Dermatoglífico de los sujetos de la selección Colombia de gimnasia 2015 como herramienta para la selección de talentos.

El estudio se desarrolló bajo una metodología descriptiva de corte transversal; la muestra estuvo conformada por 9 atletas de la gimnasia de la selección Colombia 2015 del sexo masculino, con un promedio de edad 23 años. Para la evaluación de las Huellas Digitales se utilizó el protocolo de Dermatoglifia de (Cummins & Midlo, 1961). Para el análisis de los resultados se utilizó estadística descriptiva, media y desviación estándar que permitió hallar el perfil Dermatoglífico con los siguientes valores de diseño digital, 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.

Al realizar la clasificación Dermatoglífica, se puede concluir que la muestra analizada se expresa el predominio de Velocidad, Fuerza Explosiva y fuerza máxima demostrando la aplicabilidad práctica de la Dermatoglifia como marcador genético en la optimización de estrategias de selección y orientación deportiva. Se recomienda realizar estudios en este sentido para la gimnasia femenina de elite y en otros deportes.

Palabras Claves: Dermatoglifia, gimnasia artística, Talentos Deportivos



Abstract

The main purpose of this research is to determine the dermatoglyphics profile on the Colombian Gymnastics Team 2015 as well as identify the talents through this tool.

This research is based on a descriptive cross-sectional study. The sample counted on with nine athletes on gymnastics of the Colombian Team 2015, male sex, and age average between 23 years old.

The dermatoglyphics protocol by Cummins & Midlo, 1961 was used on the evaluation of their fingerprints, and descriptive statics mean and standard deviation were used in the analysis of results. Through this method it was possible to find the dermatoglyphics profile with these values of digital design, Arch (A) 0,22%, loop (L) 78,90%, whorl (W) 18,9%, Summation Quantity Total Lines (SQTL) 84,56, delta index (D10) 11,89.

When the dermatoglyphics classification was done, it can be concluded that there was a predominance of speed and explosive strength and maximum strength in the analyzed sample, so the practical applicability of the dermatoglyphics as a genetic marker in the optimization of strategies to select and orientate sport practices was demonstrated. It is recommended to do more studies on this topic for female gymnastics and other sports.

Clue words: dermatoglyphics, artistic gymnastic, sport talents.

Capítulo I

Problema

Descripción Del Problema

El análisis dermatoglífico permitirá clasificar a un sujeto según sea su predominancia genética, y de esta manera orientarlo hacia una práctica deportiva más acorde a su potencial genético. (Abramova, 1995)

Colombia está empezando a explorar este tema en disciplinas deportivas, tales como el ciclismo de pista y el atletismo de velocidad, pero no existe ningún estudio Dermatoglífico para los gimnastas de alto rendimiento del país, quedando relegados frente a países como Brasil en Suramérica y algunos europeos que ya han incursionado en este estudio con resultados veraces y efectivos que han posibilitado la potenciación de sus deportistas.

El propósito de este trabajo de investigación surge de la necesidad de la identificación de las características genéticas que predisponen a los individuos para la ejecución de prácticas deportivas y cuya detección temprana por medio de un software facilita la ubicación del sujeto en determinado deporte aprovechando al máximo sus capacidades.

De esta forma permitirá la detección de talentos a temprana edad ubicando a los jóvenes niñ@s en especialidades deportivas en consonancia con los resultados arrojados por dichos análisis, Fernandes Filho, (1999), y Dantas, (1999); (Filho, 2002), juzgan que configurar el perfil de un grupo, el cual se pretende intervenir, puede ser el diferencial entre el éxito y el fracaso, en la programación de la estrategia de entrenamiento deportivo. El mismo Fernandes Filho, (1997), acentúa que la relevancia de la determinación de este perfil no está centrada sólo en el

descubrimiento de talentos, sino también en el predominio que esta estrategia contiene en relación a la calidad y al tiempo de vida de la carrera del atleta.

Por lo tanto, es altamente relevante, el estudiar con mayor profundidad este tema que evidenciara, por un lado, en la inexistencia de estudios en este campo en la región y el país, y por otra parte, la evolución que la gimnasia ha venido demostrando a lo largo de estos años; además, de copiosas posibilidades que beneficiarían a quienes obtengan información de este estudio.

Justificación

La búsqueda de mejores resultados competitivos ha llevado a la industria, la tecnología y las ciencias biomédicas a integrarse a los procesos deportivos en la identificación temprana de talentos deportivos; desde la tecnología, los instrumentos de evaluación antropométrica, la evaluación física y el software de análisis estructural constituyen parte importante de las posibilidades con que cuentan hoy en día los profesionales de la actividad física en sus diferentes expresiones, como también el campo biomédico ha permitido desde la genética, avanzar en el mapeo cromosómico como herramienta valiosa para decodificar el ADN y su correlación con el potencial genético en las capacidades físicas.

Por lo tanto, lo que se pretende es tener una herramienta para buscar mejorar la selección y orientación de deportistas en edades tempranas. Para esta selección en la actualidad se utilizan Test Físico, Test Técnico – Tácticos, Mediciones Corporales y Test Psicológicos (Llames, 1999; Patiño, Girón, Arango, 2007; Capetillo, 2010; Mercé et al., 2007; Soarez et al., 2012; González, 2008; Izquierdo et al., 2008; Jorquera et al., 2012); (Hernández M.C., 2013). Sin embargo, en los



últimos años la genética, ha ido incursionando en este campo, constituyéndose en una posibilidad más para procesos objetivos en la detección y selección de talentos en diferentes deportes.

En nuestra investigación se presenta el método Dermatoglífico como complemento a los ya mencionados tests. Según Fernandes & Abramova (1997); (Hernández M.C., 2013), las huellas digitales son marcas genéticas, informativas y objetivas, que no dependen de la etnia y de la nacionalidad, pudiendo ser utilizadas mundialmente en la práctica, selección y la orientación deportiva. Además, que, al evaluar las huellas digitales, permiten la opción más apropiada de especialización en el deporte, con la perspectiva de optimización del talento individual (Rolim & Fernández, 2007); (Hernández M.C., 2013). Matsudo (2000), plantea que el talento es una colección de variables y que la más importante es la genética.

La técnica de dermatoglifos como herramienta valiosa para la detección de talentos deportivos en edades tempranas de la vida, abre las posibilidades a seleccionadores y entrenadores para estructurar grupos deportivos con expectativas a altos niveles de rendimiento deportivo, permitiendo a las escuelas de iniciación, formación o especialización deportiva orientar sus recursos y estrategias con miras a fomentar la práctica deportiva en los diferentes niveles de rendimiento y garantizar a los seleccionadores deportivos determinar 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 de altos logros, para garantizar resultados en cada uno de estos niveles.

Con este trabajo de investigación se busca determinar el perfil Dermatoglífico de los gimnastas de la selección Colombia 2015 como un medio para conformar un modelo de su



aspecto genético que sirva para la selección de los niñ@s que quieran aspirar a pertenecer al mundo de la gimnasia de rendimiento, recreativo y formativo según sean sus capacidades genotípicas.

Formulación Del Problema

¿Cómo determinar las capacidades físicas de los sujetos de la selección Colombia de gimnasia 2015 a través del análisis Dermatoglífico?

Objetivos

Objetivo general

- Determinar el Perfil Dermatoglífico en sujetos de la Selección Colombia de Gimnasia 2015, como herramienta para selección de talentos.

Objetivos Específicos

- Identificar las Impresiones Digitales (ID) de los sujetos pertenecientes a la Selección Colombia de Gimnasia 2015, a través del software Derasoft.
- Analizar las características dermatoglíficas mediante el método Cummins & Midlo (1961).
Comparar los datos obtenidos en dermatoglifia con estudios similares del ámbito nacional e internacional (Colombia – Brasil).
- Establecer el perfil Dermatoglífico de los gimnastas colombianos

Capítulo II

Fundamentación Teórica

Antecedentes

Antecedentes históricos

El vocablo Dactiloscopia surge del griego por los vocablos Daktylos, dedos y Skopein, examinar. A su vez, en el mundo se le llama Dermatoglifos, y el origen del vocablo es similar ya que viene del Griego y quiere decir derma, piel, y glyphe, dibujo, la misma fue acuñada por Cummins y Midlo en el año 1926 para definir los dibujos que siguen las líneas dermopapilares de la epidermis en la superficie más distal de las manos y en las plantas de los pies (Rosa de la Cruz & Fañanas Saura, 2002).

Continuando con las autoras relatan que «Descubrimientos arqueológicos e históricos sugieren que los antiguos griegos estaban fascinados por los dibujos de las líneas dermopapilares y atribuían a las estrellas una influencia en su formación, de manera que en las huellas de las manos estaba escrito el destino de la persona. Asimismo, la elevada variabilidad que presentan estas estructuras ha permitido desde tiempos remotos su utilización como signo de identidad individual.

A su vez relatan que “El estudio científico y sistematizado de los dermatoglifos se inició en el año 1823 con la tesis de Purkinje. Este biólogo y psicólogo describe en ella el sistema papilar, clasificando las principales figuras dermatoglíficas de manos, pies y cola prensil de diferentes primates. En el año 1892 Francis Galton desarrolló nuevas clasificaciones y métodos para la obtención de huellas dactilares y sus estudios sobre la heredabilidad de los dermatoglifos fueron

fundamentales, ya que aportaron los primeros datos sobre las similitudes de estas variables entre familiares, en particular entre pares de gemelos”.

Galton describió 40 tipos diferentes de dermatoglifos o huellas dactilares, pero, en Argentina, Juan Vucetich, llegó a elevar a 101 tipos de huellas, y bautizo su sistema como «icnofalangometría». En 1891 Juan Vucetich inicia la actividad de su sistema con 23 procesados obteniendo los calcos de las huellas dactilares de los diez dedos.

En 1896 Vucetich implanta un nuevo sistema de clasificar diseños papilares, como dice Morales (2001), “reduciendo los 101 tipos creados primitivamente por él, a solamente 4, el que dio origen al Sistema Dactiloscópico Argentino, que, por su sencillez y seguridad, ha sido adoptado por muchos gabinetes extranjeros”.

Continuando con Rosa de la Cruz y Fañánas Saura (2002) sobre la historia de los dermatoglifos se observa que “en la segunda mitad del siglo XX, los estudios dermatoglíficos en el hombre entran en una fase de gran expansión, especialmente en la antropología física, y pasan a ser objeto de atención para científicos procedentes de diversas especialidades”.

El termino dermatoglifos fue acuñado por Cummis (1926) en la Universidad de Tulane. 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 pacientes con este tipo de patología. En 1961 Cummis 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, Cummis. (2013) Penrose (1968) acuña el termino dermatoglifia como: “el estudio de las configuraciones de las crestas epidérmicas, que forman sistemas de las líneas paralelas, en pequeños campos de la



superficie del estrato corneo; los poros de las glándulas sudoríparas”, abarca el estudio de las figuras presentes en las palmas de las manos, yemas de los dedos y plantas de los pies, Penrose, (1968).

Refiriéndose al valor del índice de las huellas digitales, (HD), en la identificación del ser humano, NIKITIUK (1988), acentúa que él se forma del tercero al sexto mes de vida fetal, juntamente con el sistema nervioso del estrato blastogénico en el ectodermo , y no se altera durante toda la vida, “Las HD, incluyen el tipo de diseño, la cantidad de líneas en los dedos de las manos, la complejidad de los diseños y la cantidad total de líneas.”

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 rendimiento deportivo alto, Morales (2014). Este fue uno de los factores que llevó a la URSS a posicionarse en el ámbito mundial en los primeros lugares de poderío deportivo. La técnica ha sido utilizada por otros países europeos, y en Latinoamérica Brasil ha sido el país que lidera este tipo de estudios en sus selecciones deportivas. El proyecto estatal de selección de talentos con miras a los Juegos Olímpicos 2016, fue orientado por el equipo de investigación del Dr. Fernández Filho en Sao Paulo, en caminado a lograr una posición destacada del país en esas olimpiadas.

En Colombia la técnica de dermatoglifos ha empezado a adquirir importancia en los espacios académicos relacionado con la actividad física, la educación física, el deporte y la recreación toda vez que desde la academia se permea y transforma la visión del seleccionador deportivo, 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 (Montoya Pachon).

Rafael Ernesto Avella, Juan Pablo Medellín, en su artículo científico: Perfil dermatoglífico y somatotípico de atletas de la selección Colombia de atletismo (velocidad) participante en los juegos panamericanos de Guadalajara, 2011, buscando generar un perfil preliminar dermatoglífico y somatotípico que sirva para la selección de talentos en el atletismo, en modalidades de velocidad, se evaluaron los atletas de la selección Colombia, participante en los Juegos Panamericanos de Guadalajara, en el 2011. El estudio fue descriptivo de corte transversal y la recolección de datos, se llevó a cabo previa firma del consentimiento informado. La metodología utilizada para la colecta de dermatoglifos fue CUMMINS & MIDLO (1963), la edad de la muestra en damas ($n = 5$) fue de $23 \pm 1,4$ y en varones ($n = 3$) de $22,3 \pm 2,5$; la estatura, respectivamente, estuvo entre $1,72 \pm 0,09$ y $1,76 \pm 0,05$; la masa corporal en mujeres fue de $63,3 \pm 3,34$ y en hombres de $74,8 \pm 7,35$. En cuanto a las variables dermatoglíficas y somatotípicas, los resultados en damas fueron: Arco: 0, Presilla: $7,8 \pm 2,17$, Verticilo: $2,2 \pm 2,17$, D10: $12,2 \pm 2,17$, SCTL: $130,4 \pm 36,1$, Ectomorfismo: $3,04 \pm 1,43$, Mesomorfismo: $3,1 \pm 1,6$ y Endomorfismo: $3,25 \pm 0,59$; los varones arrojaron los siguientes datos: Arco: $0,67 \pm 1$, Presilla: $6,7 \pm 1,15$, Verticilo: $3 \pm 1,15$, D10: 12 ± 2 , SCTL: $123 \pm 19,1$, Ectomorfismo: $2,05 \pm 0,25$, Mesomorfismo: $4,09 \pm 1,01$ y Endomorfismo: $2,66 \pm 1,28$. Se aprecia que los valores más destacados en dermatoglifía son la predominancia de dibujos Presilla, ausencia de Arcos y un D10 y SCTL medio; el somatotipo que prevalece en los atletas varones es el mesomorfo y en damas se aprecia una similitud de los tres estadios.



Juan Pablo Medellín 2014, Con el objetivo de generar un perfil preliminar Dermatoglífico que sirva para la selección de talentos en el ciclismo de pista femenino, en pruebas de semifondo, se evaluaron atletas de selección Colombia y medallistas en Juegos Nacionales. La colecta de dermatoglifos, se realizó, previa firma de consentimiento, en una muestra de seis ciclistas, cuya edad osciló entre $22,3 \pm 4$ años. El estudio fue descriptivo y evaluó las variables: arco, presilla, verticilio, D10 y cantidad total de líneas (STCL). Los resultados, se presentan en un radar con los valores normalizados, en el cual, se detecta que los valores más destacados corresponden a la predominancia de dibujos presilla y verticilos, disminución de arcos y un D10 y SCTL medio.

Ángel Gabriel Montoya Pachón, marzo de 2014, en su Investigación y desarrollo: análisis correlacional entre estructura física, capacidades condicionales y expresión genética por dermatoglifos, en estudiantes deportistas de la UDEC, afirma que la correlación las características de estructura corporal, condición física y características dermatoglifia en estudiantes deportistas de la Universidad de Cundinamarca, permitirá a los entrenadores y seleccionadores mayor especificidad en los procesos selectivos y en la adecuación de los planes y programas de entrenamiento. A los grupos de semilleros de investigación, les permitirá realizar desde la práctica investigativa, asumir e interpretar un proceso investigativo básico. Los resultados esperados, apoyarán los espacios académicos del Programa y serán parte de los insumos de la facultad en sus Jornadas Académicas.

En la región, concretamente en Norte de Santander aún no se cuenta con registros de artículos científicos relacionados con la Dermatoglifia para la determinación de las capacidades físicas encaminadas a la detección de talentos deportivos; sería entonces este trabajo de investigación un aporte en la determinación de las potencialidades desde el punto de vista genético como una

especialidad que aunada a las demás técnicas contribuyen a la selección de niñ@s con mayor potencial.

Bases teóricas

Definición Dermatoglifia. El término dermatoglifo se debe a Cummins (glyphe: escritura, grabado; derma: piel) y se refiere a las líneas dermopapilares que se dibujan en los pulpejos de los dedos, las palmas de las manos y las plantas de los pies; como dato accesorio se incluye el estudio de los pliegues de flexión de estas zonas (Midlo, C. & Cummins, H., 1942).

Elementos de la huella digital

Sistema basilar: es el que está formado por las crestas que parten del pliegue de flexión ascendiendo hacia la parte superior. (Arenas Paz, 2008).

Sistema marginal: Por su parte el sistema marginal está conformado por crestas de formas paralelas, siendo la prolongación de las basilares bordeando la yema de los dedos.

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.



Ilustración 1 Elementos de la huella digital
Consultado de: <http://bit.ly/2sEZz0g>

Delta: se denomina delta al punto de confluencia de los dos sistemas de Invasión, marginal y



basilar, siempre que de ellos resulte un espacio nuclear.

Ilustración 2 Delta

Consultado de: <http://bit.ly/2sEZz0g>

Línea de Galton: la línea delta central o línea imaginaria de Galton. Es la línea que une el punto delta y el núcleo, se utiliza para efectuar la cuenta de líneas en los dactilogramas.

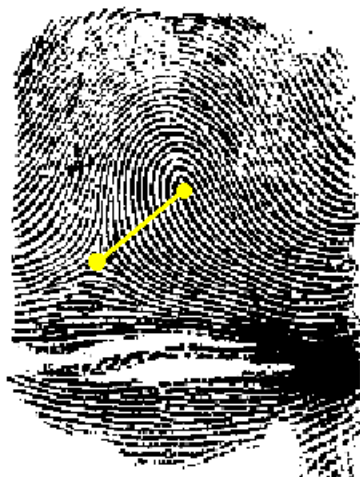


Ilustración 3 Línea de Galton

Tomado de Morales 2014. Modificado

Principios de la dermatoglia: En la actualidad la dermatoglia se basa en tres principios fundamentales a saber:

Perennidad: Se consideran perennes, debido a que en el ser humano estos diseños dermatoglficos se forman en su vida intrauterina a partir del estrato blastogénico (embrionario), ectodermo a partir de la sexta semana de los primeros tres meses del desarrollo y no se altera durante toda la vida.

Inmutabilidad: Estos diseños dermatoglficos no varían en sus características individuales, no son afectados por fenómenos de carácter patológico y en caso de desgaste voluntario o involuntario como quemaduras, traumatismos superficiales, la curación del tejido epidérmico permite que aproximadamente entre 15 y 20 días, este se regenere formando nuevamente su diagrama original.

Diversidad: Hasta nuestros días no se ha detectado dos impresiones digitales iguales, debido al sin número de diagramas dactilares (dibujos o figuras), que adquieren las crestas papilares y por los puntos fijos o característicos (deltas y núcleos), que se distribuyen en particular en los dactilogramas, los convierten en únicos e individuales. De igual forma se destaca que las ID son marcas genéticas universalmente únicas. Son figuras fijadas por la herencia, que tienen una disposición diversa, diferenciadas filogenéticamente y antropogenéticamente para la realización de las funciones mecánicas y táctiles complicadas que se distinguen por su incomparabilidad particular.

Individualidad: La ficha dactilar de las ID de los diez dactilogramas representa la individualidad dermatoglfica de una determinada persona. Lo que podría definirse como el nombre genético único de un individuo en todo el mundo. Esta individualidad dermatoglfica se

encuentra dividida en series y secciones. Cada serie representa, las ID de los dactilogramas de la mano derecha y cada sección representa las ID de los dactilogramas de la mano izquierda. Cada serie combina con 1.024 secciones, obteniéndose así 1.048.576 combinaciones totalmente diferentes.

Clasificación de los dermatoglífios: Los diseños digitales son clasificados de la siguiente manera para su almacenamiento y posterior investigación (Morales, 2014).

Arco A (diseño sin deltas): Se caracteriza por la ausencia de deltas y se forma de crestas papilares, que van de extremo a extremo de la ahumadilla digital, compuestos solo de dos zonas de invasión de líneas, marginal y basilar. En ocasiones existen arcos peniformes que parecieran tener un delta (delta falso) pero no es tan importante como para considerarlo y hacer variar el tipo de huella, seguirá siendo un arco.

Presilla L: está compuesta de tres zonas, la marginal, basilar y nuclear. En este tipo de huella se tiene un solo delta. Se trata de un diseño semicircular en donde las crestas inician en el extremo del dedo, y en la parte media se curvean de manera distal con relación al otro, pero sin acercarse al punto de origen. Si la presilla se abre para el lado radial, se llamará “R” radial, si la presilla se abre para el lado anular se llamará “U” ulnar.

Verticilo W: los diseños de dos deltas y corresponde a una figura cerrada que tiene dos deltas, a ambos lados. Su línea central se encuentra en la parte media del núcleo y entre ambas deltas. Este tipo de dactilograma posee figuras elípticas, helicoidales, circulares, entre otras. También en ocasiones existen verticilos con tres deltas.

Verticilo S: Posee dos deltas conformado por dos presillas ligadas o unidas que forman una S o un doble verticilo.

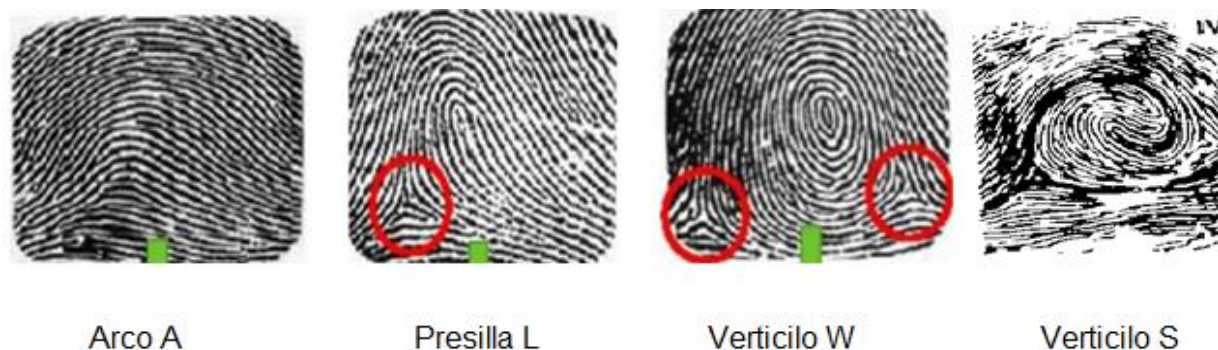


Ilustración 4 Clasificación dermatoglifos
Imagen tomada de (Joao & Fernandes, 2002)

Capacidades físicas según los dermatoglifos: La determinación de la distribución y el conteo específico de los dibujos en los dedos de las manos se relacionan con los indicadores de las posibilidades físicas poseídas por las personas.

El aumento de las capacidades con prevalencia en la resistencia aeróbica y la coordinación crece con el incremento de dibujos en el quinto dedo de la mano izquierda según los estudios realizados por Bouchar, Claude en el 2000. El aumento de los indicadores de resistencia y coordinación se relacionan con el incremento de dibujos del quinto dedo de la mano derecha. Las capacidades de fuerza se presentan con el incremento del recuento de dibujos en el cuarto dedo de ambas manos.

El incremento de la fuerza de carácter explosivo se encuentra determinado por el incremento de dibujos del primer dedo derecho. (Leiva, Melo, & Gil, 2011).

En otro estudio realizado por Silvia Dantas en el 2004 en un total de 51 jugadores adultos de fútbol de sala, los deportistas de mejor nivel se presenta un mayor número de líneas en cada uno de los dedos; sin embargo, en estos deportistas se diferencia por haber ausencia de arcos y un incremento en la cantidad de verticilos, D10 y SCTL indicativos del aumento en la coordinación,

los verticilos, un número considerable de D10 y de SQTL están asociados a la optimización de un mayor nivel en el VO₂ más, incremento de altura del salto vertical, y de los valores del test YO-YO, y la carrera de 30 mts. Una predominancia de la mesomorfía (robustez) con un equilibrio de los otros componentes hace la diferencia entre los jugadores seleccionados.

La sumatoria de los dibujos dactilares de la mano derecha en gran medida se relaciona con los indicadores de fuerza y velocidad. Mientras que la sumatoria de los dibujos dactilares de la mano izquierda son indicadores de resistencia y coordinación.

En resumen, las capacidades físicas que se pueden determinar según la tipología predominante de los dermatoglifos a grandes rasgos según el tipo de dermatoglifo se obtienen las siguientes características:

Arco: Representa la cualidad física de fuerza.

Presilla: Representa la cualidad física de velocidad.

Verticilo: Representa la coordinación motora.

SQTL: Representa la cualidad física de resistencia.

D10: Representa la coordinación motora.

Método de recolección de huellas. El método tradicional para la recolección de las huellas comienza con la toma de las huellas digitales de los 10 dedos de las manos, se usa un huellero preferiblemente que no sea de tinta sino graso para una mejor marca de la huella en el papel. La huella debe ser completa, es decir, una rotación del dedo de 180 grados para captar la totalidad de la huella y se precede a almacenar en una plantilla diseñada para este fin, para el análisis de las Huellas Digitales, se utiliza el protocolo de Dermatoglifia de Cummins e Midlo (1961).

Recientemente para la recolección de impresiones digitales, se realiza con Scanner Biométrico y son almacenadas en un Software, diseñado para el almacenamiento y análisis de los Dermatoglifos. Posteriormente se procede a identificar primero la parte Cualitativa y después la parte cuantitativa de la siguiente manera:

Cualitativa: el tipo de diseño, es decir, cuantos A, L y W aparecen en los 10 dedos.

Tabla 1
Tipo de fórmulas digitales. Modificado

Formula Digital	Es el tipo de Dermatoglifo encontrado en los 10 dedos de las manos, ellos pueden ser surtido en diferentes proporciones incluso pueden encontrarse solo L, solo W o solo A. este último es muy escaso	Predominio de las capacidades deportivas presentes
10 ^a	Presencia de solo arcos	Fuerza Máxima (no incluye potencia)
AL	Presencia de Arco y Presillas en cualquier combinación	Depende de la mayor proporción
ALW	La presencia de Arco, Presilla y Verticilo en cualquier combinación	Depende de la mayor proporción
10L	10 Presillas	Potencia, Velocidad
10W	10 Verticilos	Resistencia Y Coordinación
LW	Presillas y Verticilos con la condición que las Presillas sean Mayor o igual a 5	Vel.pot. Con un componente resist. Y Coord.
WL	Verticilo y Presilla con la condición que el Verticilo sea mayor que 5	Resist. Y Coord.

Adaptada por Jorge William Correa del cuadro de Sergio Morales Córdoba de su estudio de Genética deportiva
Fuente: Morales Córdoba, 2014

Miremos ahora los cuantitativos en las siguientes tablas:

Cuantitativa:

DELTA 10.- el número de deltas encontrados en los 10 dedos, utilizando la siguiente fórmula:

$$D10 = \sum L + 2 * \sum W$$

Índice delta –D10: suma de las dos manos con los diez dedos.

Tabla 2

Capacidades que predominan según el conteo de Deltas

DELTA 10	Capacidades que predominan según el conteo de Deltas
Menor a 10	Predominio De La Fuerza Máxima
Entre 10 Y 15	Predominio De La Velocidad Y La Potencia
Entre 15 Y 20	Predominio De Las Resistencias Y La Coordinación

Fuente: Del libro digital de José Fernández Filho

SQTL.- es toda la sumatoria de los 10 dedos, que corresponde a contar cada línea o cresta dérmica en cada dedo.

¿Cómo se mide el SQTL de los 10 dedos?

El SQTL: cantidad de Líneas (QL), para poder determinarlas es necesario llevar a cabo un conteo, es un proceso para determinar el número de líneas existentes en el núcleo de las presillas y verticilos. Consiste en contar todas las crestas dactilares afectadas por la línea de Galton con excepción del punto de partida y de llegada. Cuando se trata de un dermatoglifo del tipo arco el cómputo será 0 (Fernández, sf.).

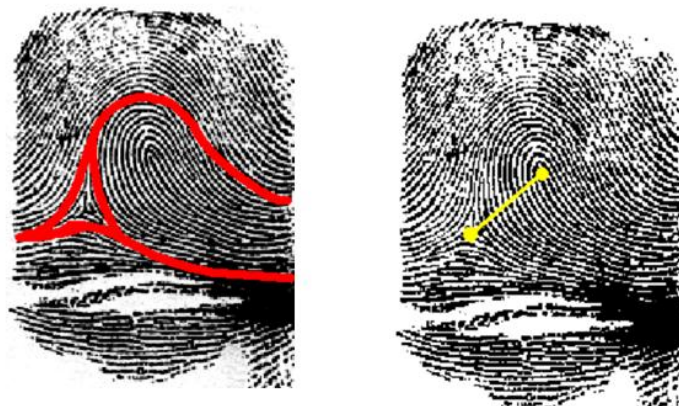


Ilustración 5 Componentes de las ID Modificado
Tomada de Morales Córdoba 2014

Línea de Galton: También llamada línea imaginaria o línea Delta central, es la línea que une al Delta con el núcleo y se utiliza para contar las crestas dérmicas o líneas en el Dermatoglifo. En el Arco (A) no existe, en la Presilla (L) solo se lanza una línea pues solo existe un Delta, pero en el Verticilo (W) se lanzan dos líneas y solo se toma en cuenta para la sumatoria, la línea que cruce más crestas dérmicas. Para el conteo, no se toman en cuenta la primera línea del Delta y la primera línea del núcleo. Tampoco se toman en cuenta crestas fragmentadas.

Tabla 3
Capacidades que predominan según el conteo total de líneas dérmicas

SQTL	Capacidades que predominan según el conteo total de líneas dérmicas en los 10 dedos
Menor a 100	Predominio De La Fuerza Máxima
Entre 100 y 140	Predominio De La Velocidad Y La Potencia
Más de 140	Predominio De La Resistencia Y La Coordinación

Adaptado por William Correa del libro digital de José Fernández Filho

Los valores no son absolutos y solo se muestran a manera de ejemplo, pues su definición involucra tanto deltas como la formula digital cualitativa

Un deportista con mayor SCTL representará una mayor cualidad física para la Dirección de Resistencia por lo que esta medida cuantitativa es mayormente asociada a los deportes de endurance o muy valorada en los deportes cíclicos o de base aeróbica.

Tabla 4
Clasificación variables cualitativas y cuantitativas

Valencias Físicas	Variables Cualitativas			Variables Cuantitativas	
	A	L	W	D10	SCTL
Anaeróbico, Velocidad y Fuerza	↑	↑	↓	↓	↓
Aeróbico Coordinación y Resistencia	↓	↓	↑	↑	↑

Adaptado por William Correa del libro digital de José Fernández Filho

Tabla 5
Índice Dermatoglífico en la selección de Brasil

Modalidad Deportiva	N	A (%)	L (%)	W (%)	D10	SCTL
Voleibol (2000)	22	1,00	65,00	34,00	13,4	125,6
Voleibol (1997)	28	0,70	53,20	46,10	14,5	133,8
Voleibol Femenino	12	12,00	59,00	29,00	11,8	98,6
Basquetbol (1997)	35	2,00	60,00	38,00	13,6	136,7
Basquetbol Masculino	12	5,00	69,20	25,80	12,1	12,1
Camp. Panamericano						
Karate (1997)	7	0,00	45,70	54,30	15,4	159,7
Boxeo (1997)	5	0,00	46,00	54,00	15,4	143,4
Gimnasia Olímpica	25	6,40	62,80	30,80	12,4	97,8
Hándbol Femenino	20	23,00	57,00	21,00	9,8	74
Triatlón	10	6,00	6,50	29,00	12,3	118,6
Pilotos de Caza	20	2,70	63,80	33,50	13,1	129,4
Futbol de Campo	48	5,80	69,00	25,60	12	99,2
Fustal Masculino	21	0,50	45,70	53,80	15,3	142,1
Futbol Playa	10	3,00	46,00	51,00	14,8	131,6

Atletismo Masculino 100 Mts.	10	14,30	62,90	22,90	10,9	93
Atletismo Femenino 100 Mts.	10	3,60	71,80	24,50	12,1	102,7
Buceo de Profundidad	31	4,20	67,70	28,10	12,4	129
Esgrima Femenino	8	11,00	68,00	21,00	11	80,5
Vela	4	0,00	65,00	35,00	13,5	130,8
Natación Velocidad	4	7,80	61,10	31,10	12,3	110
Natación Fondo	6	1,70	41,70	56,70	15,5	153,8

Fuente: Referencia de los índices Dermatoglífico en Brasil en deportistas de alto rendimiento o profesionales (Hernández & Hernández 2013)

Se resume los dermatoglifos encontrados en diversos estudios según las distintas modalidades deportivas, así como una diferenciación en las mismas entre hombres y mujeres, además se especifican los índices deltas y el número de líneas SCTL.

Gimnasia Artística Deportiva: La gimnasia artística es una de las modalidades deportivas más antiguas y populares del programa olímpico. Es un deporte que se distingue por la gran variedad de movimientos artificiales, dinámicos o estáticos, de difícil coordinación, ejecutados en condiciones especiales y en los aparatos, donde el nivel de los gimnastas es evaluado por un grupo de jueces según los criterios de dificultad del programa, la composición y la calidad de ejecución (Fernandes Filho, 2002).

Hipótesis – Variables

Según lo expuesto en el planteamiento y formulación del problema y los objetivos se postula las siguientes hipótesis:

Hipótesis Nula (H₀): ¿El Análisis dermatoglíficos no ayuda a determinar el perfil genético de los sujetos de la selección Colombia de gimnasia 2015?



Hipótesis Alterna (H1): ¿El Análisis dermatoglíficos ayuda a determinar el perfil genético de los sujetos de la selección Colombia de gimnasia 2015?

Variables

Independientes: Dermatoglifia dactilar

Dependientes: Sujetos Intervinientes

Bases Legales

Las bases legales que fundamenta esta investigación tomando en cuenta el consentimiento informado y voluntario para trabajos con seres humanos o con muestras de origen humano, se describen a continuación:

Declaración De Helsinki De La Amm – Principios Éticos Para Las Investigaciones Médicas En Seres Humanos, en los siguientes apartados: Privacidad y confidencialidad: numeral 24. Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal.

Consentimiento informado: numeral 26. En la investigación médica en seres humanos capaces de dar su consentimiento informado, cada participante potencial debe recibir información adecuada acerca de los objetivos, métodos, fuentes de financiamiento, posibles conflictos de intereses, afiliaciones institucionales del investigador, beneficios calculados, riesgos previsibles e incomodidades derivadas del experimento, estipulaciones post estudio y todo otro aspecto pertinente de la investigación. El participante potencial debe ser informado del derecho de participar o no en la investigación y de retirar su consentimiento en cualquier momento, sin exponerse a represalias. Se debe prestar especial atención a las necesidades específicas de



información de cada participante potencial, como también a los métodos utilizados para entregar la información.

Después de asegurarse de que el individuo ha comprendido la información, el médico u otra persona calificada apropiadamente debe pedir entonces, preferiblemente por escrito, el consentimiento informado y voluntario de la persona. Si el consentimiento no se puede otorgar por escrito, el proceso para lograrlo debe ser documentado y atestiguado formalmente.

Todas las personas que participan en la investigación médica deben tener la opción de ser informadas sobre los resultados generales del estudio. (Asociación Médica Mundial, 2013).

Resolución Número 8430 de 1993 octubre 4, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.

El Ministro De Salud, en ejercicio de sus atribuciones legales en especial las conferidas por el Decreto 2164 DE 1992 y la Ley 10 de 1990, considerando - Que el artículo 8o de la Ley 10 de 1990, por la cual se organiza el Sistema Nacional de Salud y se dictan otras disposiciones, determina que corresponde al Ministerio de Salud formular las políticas y dictar todas las normas científico- administrativas, de obligatorio cumplimiento por las entidades que integran el Sistema, - Que el artículo 2o del Decreto 2164 de 1992, por el cual se reestructura el Ministerio de Salud y se determinan las funciones de sus dependencias, establece que éste formulará las normas científicas y administrativas pertinentes que orienten los recursos y acciones del Sistema En el Título II De La Investigación En Seres Humanos en el Capítulo 1, De Los Aspectos Éticos De La Investigación En Seres Humanos. Se tuvo en cuenta los siguientes artículos:

ARTICULO 5. En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y su bienestar.



ARTICULO 6. La investigación que se realice en seres humanos se deberá desarrollar conforme a los siguientes criterios: a. Se ajustará a los principios científicos y éticos que la justifiquen; b. Se fundamentará en la experimentación previa realizada en animales, en laboratorios o en otros hechos científicos; c. Se realizará solo cuando el conocimiento que se pretende producir no pueda obtenerse por otro medio idóneo; d. Deberá prevalecer la seguridad de los beneficiarios y expresar claramente los riesgos (mínimos), los cuales no deben, en ningún momento, contradecir el artículo 11 de esta resolución; e. Contará con el Consentimiento Informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal con las excepciones dispuestas en la presente resolución; f. Deberá ser realizada por profesionales con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano bajo la responsabilidad de una entidad de salud, supervisada por las autoridades de salud, siempre y cuando cuenten con los recursos humanos y materiales necesarios que garanticen el bienestar del sujeto de investigación; g. Se llevará a cabo cuando se obtenga la autorización: del representante legal de la institución investigadora y de la institución donde se realice la investigación; el Consentimiento Informado de los participantes; y la aprobación del proyecto por parte del Comité de Etica en Investigación de la institución.

ARTICULO 8. En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo, sujeto de investigación, identificándolo solo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.

ARTICULO 11. Para efectos de este reglamento las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías: a. Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de



historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

ARTICULO 12. El investigador principal suspenderá la investigación de inmediato, al advertir algún riesgo o daño para la salud del sujeto en quien se realice la investigación. Así mismo, será suspendida de inmediato para aquellos sujetos de investigación que así lo manifiesten.

ARTICULO 13. Es responsabilidad de la institución investigadora o patrocinadora, proporcionar atención médica al sujeto que sufra algún daño, si estuviere relacionado directamente con la investigación, sin perjuicio de la indemnización que legalmente le corresponda. ARTICULO 14. Se entiende por Consentimiento Informado el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o en su caso, su representante legal, autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos, beneficios y riesgos a que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.

ARTICULO 15. El Consentimiento Informado deberá presentar la siguiente, información, la cual será explicada, en forma completa y clara al sujeto de investigación o, en su defecto, a su representante legal, en tal forma que puedan comprenderla.

- a. La justificación y los objetivos de la investigación.
- b. Los procedimientos que vayan a usarse y su propósito incluyendo la identificación de aquellos que son experimentales.
- c. Las molestias o los riesgos esperados.
- d. Los beneficios que puedan obtenerse.
- e. Los procedimientos alternativos que pudieran ser ventajosos para el sujeto.



- f. La garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración a cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento del sujeto.
 - g. La libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio sin que por ello se creen perjuicios para continuar su cuidado y tratamiento.
 - h. La seguridad que no se identificará al sujeto y que se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad.
 - i. El compromiso de proporcionarle información actualizada obtenida durante el estudio, aunque ésta pudiera afectar la voluntad del sujeto para continuar participando.
 - j. La disponibilidad de tratamiento médico y la indemnización a que legalmente tendría derecho, por parte de la institución responsable de la investigación, en el caso de daños que le afecten directamente, causados por la investigación.
 - k. En caso de que existan gastos adicionales, éstos serán cubiertos por el presupuesto de la investigación o de la institución responsable de la misma.
- ARTICULO 16. El Consentimiento Informado, del sujeto pasivo de la investigación, para que sea válido, deberá cumplir con los siguientes requisitos:
- a) Será elaborado por el investigador principal, con la información señalada en el artículo 15 de ésta resolución.
 - b) Será revisado por el Comité de Ética en Investigación de la institución donde se realizará la investigación.
 - c) Indicará los nombres y direcciones de dos testigos y la relación que éstos tengan con el sujeto de investigación.



- d) Deberá ser firmado por dos testigos y por el sujeto de investigación o su representante legal, en su defecto. Si el sujeto de investigación no supiere firmar imprimirá su huella digital y a su nombre firmará otra persona que él designe.
- e) Se elaborará en duplicado quedando un ejemplar en poder del sujeto de investigación o su representante legal. (Salud, 1993)

Capítulo III

Metodología

Diseño de investigación

A continuación, se describen las actividades coordinadas que se realizaron para responder a la pregunta de la investigación, Hernández, Fernández y Baptista. Metodología de la Investigación. Ed. Mc Graw Hill. Pg 60.).

Estudio cuasi experimental de corte transversal, diseño cuantitativo, donde se evaluaron 9 sujetos pertenecientes a la selección Colombia de gimnasia 2015 con miras al mundial de Glasgow Escocia, que en su mayoría son nativos de nuestro departamento Norte de Santander.

Población y muestra

La población la conforman la selección Colombia de gimnasia 2015 integrada por 9 sujetos con maestría de movimiento en la gimnasia, con edades entre los 19 y los 38 años de edad así:

Tabla 6
Tabla de datos Sujetos de la investigación

Nombre	Departamento	Edad Años	Palmares
James José Brochero	Norte de Santander	30	Múltiple Selección Colombia Campeón suramericano, Bolivariano, Centroamericano y Panamericano
Jossimar Calvo	Norte de Santander	22	Múltiple Selección Colombia, es Campeón suramericano, Bolivariano, Centroamericano y Panamericano en varias oportunidades. Campeón Mundial. En el 2015 se consolida con los siguientes logros: 1 de plata en la Copa Mudo de Cottbus, Alemania marzo 2015; 1 de plata en la Copa Mundo de Doha, Catar marzo 2015; 1 de Oro en la Copa Mundo en Liublinia, Eslovenia abril 2015; 3 de ORO y otras de plata y

			bronce en Juegos Panamericanos Toronto 2015. En 2016 medalla de oro copa mundo de gimnasia Brasil Décimo puesto gimnasia Artístico en los juegos olímpicos Rio 2016. Actualmente se considera el mejor gimnasta de la historia de Colombia con más de 90 medallas.
Javier Sandoval	Norte de Santander	22	Múltiple Selección Colombia, Campeón suramericano, Bolivariano, Centroamericano y Panamericano en varias oportunidades. Finalista en campeonatos mundiales.
Jhony Alexander Muños	Norte de Santander	22	Múltiple Selección Colombia, Campeón suramericano, Bolivariano, Centroamericano y Panamericano en varias oportunidades. Campeón Copa Mundo 2014 Medellín. Finalista en JJOO de la Juventud
Carlos Calvo	Norte de Santander	21	Múltiples Selección Colombia, es Campeón suramericano, Centroamericano y pódium Panamericano en varias oportunidades, participado en campeonatos mundiales y paradas mundiales.
Juan Camilo Sánchez Castañeda	Norte de Santander	21	Múltiple Selección Colombia, Campeón suramericano, Bolivariano, y Panamericano
Kristopher Steven Bohórquez	Boyacá	18	Múltiple Selección Colombia
Andrés Felipe Martínez	Antioquia	19	Múltiple Selección Colombia
Jorge Hugo Giraldo	Antioquia	38	Con 26 años dedicados a la Gimnasia, sin lugar a dudas el mejor gimnasta de la historia colombiana y con todos los galardones internacionales incluidas varias participaciones en Juegos Olímpicos.

Fuente: Elaboración propia



Se trabaja con toda la población.

Métodos

Una vez obtenido el consentimiento del entrenador de la selección Colombia de gimnasia 2015 para la realización de esta investigación y la aprobación del departamento científico de la liga de gimnasia de Norte de Santander, su entrenador Jairo Ruiz y el metodólogo de la dirección técnica del Instituto de deportes INDENORTE licenciado Miguel Ángel Cepero, además de la asesoría y apoyo del tutor disciplinar en dermatoglia Jorge William Correa entrenador de natación Nivel 2 FECNA – CONSANAT, entrenador Nivel 1 FINAL, miembro de la comisión Técnica de la Liga de Natación de Norte de Santander, se efectúa una charla informativa donde se dan las características del proyecto, además, se prioriza la prevalencia de las capacidades físicas que deben tener en un gimnasta de alto rendimiento y como la dermatoglia puede determinar capacidades como la fuerza, potencia, velocidad, resistencia y coordinación.

Posteriormente se hizo la recolección de los datos relacionados con la edad, talla, peso y el palmarés de cada uno de los gimnastas participantes. Se agendaron citas para la realización la captación de las huellas de cada uno de los participantes de este estudio.

A continuación, se procede a describir las pruebas que se utilizaron:

Perfil Dermatoglífico: Para la captación de las huellas se utilizó el protocolo propuesto por Cummins & Midlo (1961). La técnica utilizada para la toma de las huellas, fue la de dedo rodando, que consiste en posicionar el dedo en centro del lector y comenzar a rodar hacia el lado derecho y luego al izquierdo según las indicaciones del evaluador.



La recolección de impresiones digitales, se realizó con Scanner Biométrico Futronic Fs88 y fueron almacenadas en un Software DERMASOFT, diseñado para la recolección y análisis de Dermatoglifos. El Software recibe la información de imágenes dactilares y el usuario ingresa la clasificación de las huellas, identificando el tipo de Dermatoglifo presentado en cada uno de los dedos y una aplicación gráfica del mismo software permite la ubicación de la línea de Galton para poder hacer el conteo e ingreso del número de crestas dérmicas de los 10 dedos analizados.

El software analiza los datos ingresados de dermatoglifos identificados y presenta los resultados siguientes: **Firma Dactilar**. En la interface de pantalla, se muestran los 10 dermatoglifos con los diseños de cada huella (Arcos, presillas o verticilos) en las cantidades o predomios presentados por cada sujeto, individualizados por la mano Izquierda y derecha, en el caso de las presillas se determina si esta es cubital (LC) o radial (LR), junto con el delta 10 y QL (crestas dérmicas individuales de cada falange distal) y el SCTL (conteo total de crestas dérmicas de los 10 dedos).

La forma de los diseños (A, L, W) constituye una característica cualitativa, mientras la cantidad de líneas de cada dedo (QL), la sumatoria total de la cantidad de líneas de los 10 dedos (SCTL) y la cantidad de deltas (D10) representa las características cuantitativas.



Ilustración 6 Toma de huella dactilar
Fuente: Creación propia

Instrumento

El instrumento utilizado para determinar el perfil Dermatoglífico de la selección Colombia de gimnasia 2015 fue a través del Software Dermasoft.

DermaSoft, es una aplicación de software que permite la recopilación de huellas dactilares (que pueden ser tomadas con un captahuella digital o con un huellero tradicional de tinta), estas huellas son catalogadas y analizadas con el fin de facilitar la selección de nuevos talentos deportivos, para ello se basa en la **dermatoglifía** la cual nos permite identificar la predisposición genética de los deportistas en cuanto a la resistencia, la velocidad, la coordinación, la fuerza, entre otras.

El software trabaja con modelos estadísticos los cuales son comparados con los resultados obtenidos por cada uno de los deportistas.

La información se encuentra almacenada en una base de datos relacional SQL, la cual permite que los datos sean fácilmente guardados, actualizados y consultados.

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó un lenguaje programación para ambientes visuales (principalmente Visual Basic) lo cual permite que la interacción con la aplicación sea más fácil e intuitiva.

DermaSoft puede ser ejecutado en el sistema operativo Windows (ya sea de 32 bits o de 64 bits), y se requiere de un hardware con las siguientes características:

- 2 Gigabytes de memoria RAM mínimo, se recomienda 4 Gigabytes.
- Espacio libre en disco 10 Gigabytes.
- Procesador 1.6 Ghz doble núcleo.
- Memoria extraíble o disco duro extraíble para copias de seguridad.
- Se recomienda el sistema operativo Windows 7 o superior.
- Monitor con resolución mínima de 1366 x 768 pixeles.
- Se recomienda Capta huella digital Futronic FS88.



Ilustración 7 fs88- futronic-lector
Fuente: Propia del autor.

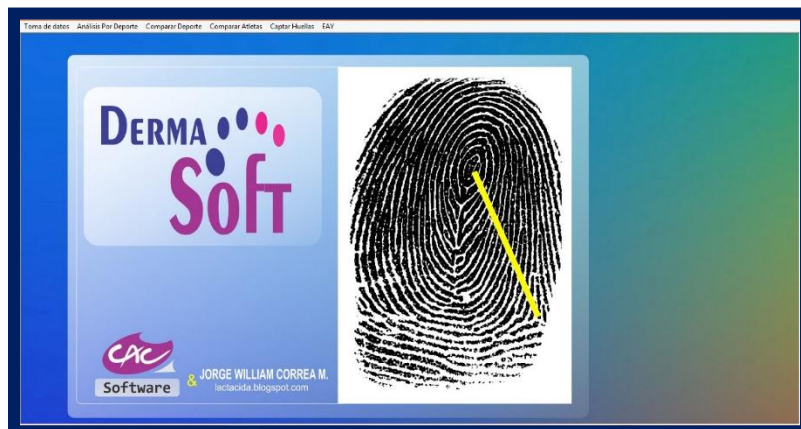


Ilustración 8 Front Dermasoft
Fuente: Propia del autor

Capítulo IV

Resultados Discusión

Los resultados del perfil dermatoglífico de los atletas de gimnasia artística selección Colombia 2015 están representados en las tablas 7, 8, 9 y 10.

El paquete estadístico IBM SPSS versión 20,0 para Windows. La estadística utilizada fue de tipo descriptiva. Se obtuvieron las medias aritméticas y desviaciones estándares de cada uno de los datos investigados.

Tabla 7
Datos descriptivos del tipo de dibujo (ID) SQTL y D10 Gimnastas selección Colombia 2015

		SQTL	D10	A	L	W
N	Válido	9	9	9	9	9
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		84,56	11,89	,22	7,89	1,89
Desviación estándar		28,845	1,537	,441	1,167	1,167

Fuente: Elaboración propia

- N: población
- SQTL: Sumatoria de la cantidad total de líneas de los dedos de las dos manos
- D10: Suma de los deltas
- A: Arco
- L: Presilla
- W: Verticilo

Tabla 8 *Datos descriptivos cantidad de líneas en cada dedo de las manos*

		SQTL-der	SQTL-lzq	SQTLD4I4	qID1	qID5	qII5
N	Válido	9	9	9	9	9	9
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Media		45,67	38,89	18,44	13,11	9,11	8,67
Desviación estándar		15,556	13,569	10,051	4,702	3,296	3,122

Fuente: Elaboración propia

- SQTL-der: Sumatoria de la cantidad total de líneas de la mano derecha
- Sqtl-izq; Sumatoria de la cantidad total de líneas de la mano izquierda
- SQTLD4I4: Sumatoria de las líneas del dedo 4 de la mano derecha e izquierda
- qID1: Sumatoria de líneas dedo 1 mano derecha
- qID5: Sumatoria de líneas dedo 5 mano de derecha
- qII5: Sumatoria de líneas dedo 5 mano izquierda

Observando los datos de la TABLA 8 teniendo en cuenta la media y sus desviaciones, referente a la cantidad de líneas de los dedos de cada mano, comparando tenemos que la mano derecha presenta mayor cantidad de líneas que la mano izquierda, SQTL-der =45,67; mientras que SQTL-izq=38,89 ; lo mismo que el dedo derecho5, qID5=9,11 con respecto al dedo izquierdo 5, qII5= 8,67 ;por otro lado la suma de las líneas del dedo 4 de la mano derecha e izquierda SQTLD4I4= 18,44 y la suma de las líneas del dedo 1 de la mano derecha qID1=13,11.

*Tabla 9
Distribución de las fórmulas digitales gimnastas Colombia 2015*

FD	10^a	AL	ALW	10L	10W	LW	WL
%	0%	11,11%	11,11%	11,11%	0%	66,66%	0%
Ocurrencia							

FD: Formula digital

La tabla 9 presenta la ocurrencia de las formulas digitales (FD), que demuestran la asociación entre índices Dermatoglíficos y se observa algunas clasificaciones de cualidades físicas y sus derivaciones. Los gimnastas colombianos muestran una predominancia de la formula LW=66,66%, seguido de las combinaciones AL=11,11%; ALW=11,11% ;10L=11,11% y las restantes con 0%.

Tabla 10 Comparación datos descriptivos del tipo de dibujo (ID) SQTL y D10 de gimnasia Colombia y Brasil

GIMNASIA OLÍMPICA		
	COLOMBIA	BRASIL
n=	9	25
%A	0,22	6,4
%L	78,9	62,8
%W	18,9	30,8
D10	11,89	12,4
SQTL	84,56	97,8

Fuente: Elaboración propia

Datos Brasil obtenidos de Hernández & Hernández 2013

En la comparación de los datos descriptivos TABLA 10 entre los datos del tipo de dibujo (ID), SQTL y D10 de la selección Colombia de gimnasia artística y los mismos datos de la selección de gimnasia artística de Brasil se obtuvieron para la selección de Colombia $A=0,22\%$, $L=78,9\%$, $W=18,9\%$, $SQTL=84,56$ y $D10=11,89$. Y la selección de Brasil con proporciones de las (ID) muy parecidas. $A=6,4\%$, $L=62,8\%$, $W=30,8\%$ y en $SQTL=97,8$ y el índice $D10=12,4$ encontrándose los dos en el mismo rango de las capacidades físicas.

Discusión

Una vez evaluadas las características de las huellas digitales de los atletas de gimnasia de la selección Colombia utilizando el método Dermatoglífico, estas nos ofrecen importantes informaciones acerca de la predisposición al desarrollo de las cualidades físicas básicas (Fernandes Filho, 2004).

Observando la TABLA- 7 Sobre el tipo de diseño encontrado en nuestro estudio y teniendo en cuenta las variables cualitativas, predomina en estos deportistas el diseño presilla (L), seguido de

verticilos(W) y con una menor cantidad de arcos(A); presentando para $L=78.9\%$, lo cual indica un predominio de la potencia y la velocidad, $W=18.9\%$ los verticilos hace presencia en un porcentaje considerable, lo que permite en teoría establecer la importancia de las capacidades coordinativas en este deporte expresadas en este tipo de dermatoglifo y $A=0.22\%$ los arcos que representa la fuerza máxima muestra un bajo porcentaje.

En cuanto a la variable cuantitativa que representan el D10 es decir los índices medio, $D10=11,89$ por lo tanto, indica que los deportistas evaluados presentan una mayor predisposición al desarrollo de la cualidad física de velocidad y potencia, estas características propias de las modalidades deportivas de alta potencia y tiempo corto de duración (Fernandes Filho, Dantas Moreira, & Roquetti Fernandes, 2006).

En cuanto a las variables cuantitativas que representan el SCTL, este presenta bajos índices, $SCTL=84,56$ indicador de que los deportistas evaluados presentan una alta predisposición al desarrollo de la cualidad física de fuerza máxima, siendo una de las características necesarias para varios de los elementos de la gimnasia.

Con respecto al número de líneas de los dedos de cada mano TABLA 8, se constituye en valor cuantitativo, indicado a través del SQL-der(sumatoria de las líneas de los dedos de la mano derecha), y SQL-izq (sumatoria de las líneas de los dedos de la mano izquierda) siendo que estos influyen directamente en el SCTL, que corresponde a la sumatoria de todas las líneas de los dedos de cada mano, tenemos que la sumatoria de los dibujos dactilares de la mano derecha en gran medida se relaciona con los indicadores de fuerza y velocidad. Mientras que la sumatoria de los dibujos dactilares de la mano izquierda son indicadores de resistencia y coordinación (Silva Dantas, 2004) estando de acuerdo con lo mencionado en el párrafo anterior,

de igual manera sucede con los valores del quinto dedo de la mano derecha e izquierda que para los gimnastas de Colombia tienen mayor número de líneas el dedo de la mano derecha, representando esto prevalencia de la fuerza, según los estudios realizados por (Bouchar, Claude en el 2000.) Las capacidades de fuerza se presentan con el incremento del recuento de dibujos en el cuarto dedo de ambas manos y el incremento de la fuerza de carácter explosivo se encuentra determinado por el incremento de dibujos del primer dedo derecho. (Leiva, Melo, & Gil, 2011).

De acuerdo con los resultados de la TABLA 9, que presenta la ocurrencia de las formulas digitales (FD) demostrando una combinación de dibujos que indican una predisposición a la fuerza explosiva, con un componente de coordinación y agilidad que son cualidades inherentes a la práctica de la gimnasia artística.

Por otra parte TABLA 10, que hace una comparación de los resultados entre los datos del tipo de dibujo (ID),SQTL y D10 de la selección Colombia de gimnasia artística y la gimnasia de Brasil nos deja ver En la muestra de contraste, el porcentaje de **Arcos** es mínimo para los dos países, presentándose menor cantidad para el Gimnasta colombiano.

El Mayor predominio en las dos muestras es definitivo para las **Presillas** que perfilan a este deporte con un alto componente de Potencia y velocidad presentándose un mayor porcentaje para el grupo colombiano.

Los **Verticilos** hacen presencia en un porcentaje considerable en los dos grupos lo que permite, en teoría, establecer la importancia de las capacidades coordinativas en este deporte expresadas en este tipo de dermatoglifo.



El **Delta 10** es muy similar en las dos muestras con un promedio de 12 deltas para este deporte, concordando con lo expresado en el resultado Cualitativo de la muestra, ratificando la condición de Potencia y Velocidad para la Gimnasia Olímpica.

SQTL. Es aquí donde la muestra se vuelve muy interesante, pues, si bien el resultado cualitativo de la firma Dactilar y el cuantitativo del Delta10 dan como predominio la Potencia y la Velocidad, hay una característica marcada en todos los Gimnastas que aparecen como un patrón en la muestra, tanto de Brasil como de Colombia y es la disminución en las crestas dactilares de los deportistas. En ambos casos los resultados son inferiores a 100, es decir, que las huellas digitales en cada dedo de los Gimnastas medidos contienen poca cantidad de crestas dactilares. Recordemos que valores de SQTL inferiores a 100 están asociados más a la Fuerza Máxima (Coordinación intramuscular), disminución atribuida a la presencia de Arcos (a los Arcos no se le cuentan crestas dérmicas) y por ello asociado a esta dirección Deportiva, sin embargo, estos dibujos dactilares agregarían ese componente de fuerza máxima que indiscutiblemente necesita la Gimnasia para sus esquemas deportivos. Lo que se puede palpar en los resultados de SQTL es que, una característica encontrada en los grupos de muestra para la Gimnasia es, Dermatoglifos con bajo contenido de crestas.

Conclusiones

La investigación realizada confirma la hipótesis alterna, de que el análisis dermatoglífico ayuda a determinar el perfil genético de los sujetos de la selección Colombia de gimnasia 2015, ya que se observó las siguientes características en relación a la dermatoglifia, mayor presencia de presillas (L), seguido de verticilos (W), menor ocurrencia de arcos (A), valores intermedios del Delta 10 (D10) y un SCTL bajo. Representando esto, el predominio de la velocidad y la potencia, con un componente de coordinación y de la fuerza máxima, capacidades físicas inherentes a la gimnasia artística de elite.

El Software Derasoft, fue una herramienta clave que permitió el registro de las huellas de manera más acertada y precisa, que el hacerlo con el método de tinta que puede presentar imprecisiones con el riesgo de variabilidad en los resultados.

Al contrastar los resultados dermatoglíficos obtenidos de los atletas de la selección Colombia de gimnasia con los atletas de Brasil y encontrar una alta concordancia de los resultados se permite afirmar que el método Dermatoglífico es un método aplicable como marcador genético complementario a los métodos tradicionales. por este motivo se concluye que el resultado de esta investigación de determinar el perfil Dermatoglífico de los sujetos de la selección Colombia de gimnasia ha cumplido su objetivo, al ser demostrada la aplicabilidad de la dermatoglifia como un protocolo más para la orientación y selección deportiva.



Recomendaciones

La identificación del perfil Dermatoglífico en los gimnastas colombianos puede ser ampliado, por lo tanto Se recomienda realizar estudios en este sentido para las deportistas elite de la gimnasia femenina; lo mismo que para los otros deportes .

Referencias Bibliográficas

Abramova, T. (1995). Impresiones dermatoglificas, marcas genéticas de la selección en los diferentes deportes. Colección de articulos científicos. Volgograd, 2, 86-91.



- Bouchar, C. (2011). Dermatoglia dactilar, orientación y selección deportiva. Revista científica "General José María Córdoba", 287-300.
- Cunha R, S., & Fernández Filho, J. (2003). Identificación del perfil dermatoglífico de esgrimistas extranjeros de alto rendimiento de las tres armas, participantes del Campeonato Mundial de Esgrimia. La Habana Cuba.
- Dantas P, M., & Fernandes Filho, J. (s.f.). Identificação dos perfis genético, de aptidão física e somatotípico que caracterizan atletas masculinos de alto rendimento, participantes do futsal adulto no Brasil. Fitness & Performance Journal. v. 1, n. 1 20, 28-36.
- Ernesto Avella, R., & Medellín, J. (2013). Perfil dermatoglífico y somatotípico de atletas de la selección colombiana de atletismo (velocidad) participante en los juegos panamericanos de guadalajara, 2011. U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica Print versión ISSN 0123-4226, vol. 16, pp 17-25. ISSN 0123-4226.
- Galtón, F. (1887). Huellas Digitales y Pinturas. Consultado.
- Hernandez , M., & Hernandez. (2013). Referencia de los índices Dermatoglíficos en Brasi en deportistas de alto rendimiento. Brasil.
- Hernández M, C., Hernández V., D., & Fernandez Filho, J. (2013). Perfil Dermatoglífico de Jugadores Profesionales de Fútbol del Club Deportivo Ñublense de la Ciudad de Chillan. Mot. Hum. Motrocidad humana, 14 (1) 9-15.
- Joao, A., & Fernandez Filho, J. (2002). Identificación del perfil genético, somatotípico y psicológico de las atletas brasileñas de gimnasia olímpica femenina de alta calificación deportiva. Fitness & Performance Journal. V. 1 n.2 p 12-19.



Leiva J., M., & Gil, M. (2011). Dermatoglifia dactilar, orientación y selección deportiva.

REVCJMC, 9(9): 287-300.

Leiva, M., & Gil. (2011). Dermatoglifia datilar, orientación y selección deportiva. Revista científica "General José María Córdova", Vol 9.

Medellin, J. (Enero/ junio de 2014). Caracterización dermatoglfica de las ciclistas colombianas de pista de altos logros en pruebas de semifondo. Obtenido de Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262014000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Mercado, L. (2015). Revista Digital: Actividad Física y Deporte. Obtenido de Composición corporal, dermatoglifia y capacidades condicionales en el fútbol femenino :

<http://revistas.udca.edu.co/index.php/actividad-fisica-deporte/article/view/17/14>

Midlo, C., & Cummins, H. (1942). Palmar And Plantar Dermatoglyphics in primates. Filadelfia.

Montoya Pachon, A., & Colmenares Galeano, A. (s.f.). Técnicas de dermatoglifos, una herramienta del entrenador, educador físico y profesional de la actividad física para detectar talentos. Colombia Unillanos , 3.

Morales Cordova , S. (2014). Genética deportiva. Arica Chile.

Mundial, A. M. (19 de Octubre de 2013). Declaración de helsinki de la amm – principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Obtenido de

<https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>



Muñoz Lara , T. (2005). Organización Del Archivo Dactiloscópico . Obtenido de

<http://www.bibliotecaenba.sep.gob.mx/tesis/49.pdf>

Nikitiuk, B. (1988). Seleccion: Marcas genéticas na Medicina Antropogénica. Nemenitski, Tese.

Nishioka, G., Dantas, P., & Fernandes Filho, J. (2007). Perfil dermatoglífico, somatotípico y de

las cualidades físicas básicas de los bailarines becarios del Centro de Movimiento

Deborah Colker.

Rosales Carrazana, A. (Marzo de 2014). efdportes.com . Obtenido de Algunas

conceptualizaciones básicas acerca del talento deportivo:

<http://www.efdeportes.com/efd190/acerca-del-talento-deportivo.htm>

Salud, M. d. (4 de Octubre de 1993). Resolución número 8430 DE 1993 . Obtenido de

<http://bit.ly/2nH9STI>

Silva, D. (2004). Dermatoglifia dactilar, orientación y selección deportiva. Revista científica

“General José María Córdova”, Bogotá, D. C. (Colombia), 287-300.

Anexos

Formulario de consentimiento con conocimiento de causa



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

Una Universidad incluyente y comprometida con el desarrollo integral

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO CON CONOCIMIENTO DE CAUSA

DETERMINAR EL PERFIL DERMATOGLÍFICO EN SUJETOS DE LA SELECCIÓN COLOMBIA DE GIMNASIA 2015, COMO HERRAMIENTA PARA SELECCIÓN DE TALENTOS

Nombre Completo: _____ **Edad:** _____

Objetivos: Determinar perfil Dermatoglífico de los integrantes de la selección Colombia de gimnasia 2015 a través del software dermasoft.

Nos dirigimos a usted para informarle la intención de este estudio y pedirle la participación en él.

La presente toma de Dermatoglifos se desarrolla bajo los parámetros de la Resolución 8430 de 1993, del Ministerio de salud, que regula las normas científicas para la investigación en seres humanos, investigación catalogada como Riesgo Mínimo, en toma de fotografía escaneada de la falange distal de los 10 dedos de las manos.

El presente estudio se hace bajo la autorización de la Dirección Técnica de la Federación Colombiana de gimnasia, con conocimiento tanto del Deportista como de su Entrenador a quienes se les ha explicado tanto el procedimiento como los alcances del estudio.

Uso confidencial de la información

El equipo que realiza el estudio se compromete a tratar todos los datos recogidos en forma confidencial y anónima de tal forma que no se publicaran las imágenes tomadas (Dermatoglifos) y solo se presentan los resultados de dichas muestras.

Consentimiento libre con conocimiento

Si usted está de acuerdo, y libremente decide participar en este estudio, deberá mostrar su consentimiento mediante la firma de este documento; en todo caso es libre de abandonar el mismo cuando lo crea conveniente.

Una vez leído este formulario me considero informado, asumo los riesgos, por lo tanto, consiento libre y voluntariamente.

Para constancia se firma en San José de Cúcuta a los _____ días del mes de _____ del 2015.

Firma

Evidencias fotográficas dermatoglifia en gimnasia y otros deportes.





UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

Una Universidad incluyente y comprometida con el desarrollo integral

