

Análisis correlacional entre las valoraciones antropométricas y los resultados deportivos del Para Atleta Mauricio Valencia.

Una Tesis Presentada Para Obtener El Título De
Profesional en Ciencias del Deporte y la Educación Física
Universidad de Cundinamarca, Soacha

Autores:

María Alejandra Gutiérrez Chavarro & Gustavo Adolfo Sequera Barahona

2018

Asesor de Tesis:

David Alejandro Acosta Cárdenas

Copyright © 2018 por María Alejandra Gutiérrez Chavarro & Gustavo Adolfo Sequera
Barahona.

Todos los derechos reservados.

Dedicatoria

María Alejandra Gutierrez Chavarro

La presente tesis está dedicada a mi mamá Carmenza Chavarro y a mi hermano Juan David Gutierrez, quienes con su dedicación y ejemplo día tras día han sido mi refugio y mayor motivo de inspiración y felicidad.

A mis abuelos, madrina Marina, amigos y a toda mi familia en general, por su apoyo y amor incondicional han contribuido en mi crecimiento y formación profesional para hacer de mis sueños una realidad

Gustavo Adolfo Sequera Barahona

A mi profesora Janeth Lesmes (Q.E.P.D), quien fue un gran apoyo en aquellos momentos difíciles al iniciar mi secundaria y por ser inspiración para tomar esta profesión como mi estilo de vida.

A mi familia, por su apoyo constante e incondicional, por motivarme cuando sentí que no había forma de lograrlo y por permitirme no desfallecer

Agradecimientos

Gustavo Adolfo Sequera Barahona

Inicialmente a Dios por permitirme llegar a esta instancia, por darme la fuerza y la sabiduría para conseguir este logro.

A mi madre y hermana quienes han estado incondicionalmente apoyándome en este proceso, por ser de las motivaciones más grandes para conseguir esta meta y por su paciencia durante todas las adversidades presentadas para lograrlo.

A Vannesa Flórez, quien en su momento me dio la motivación necesaria para retomar este proceso académico.

María Alejandra Gutierrez Chavarro

Le doy las gracias al profesor David Acosta por su asesoría y disposición continua en la realización de este estudio de caso y al para atleta Mauricio Valencia por contribuir a las ciencias del deporte experiencia e indagación.

Al Metodólogo del Comité Paralímpico Colombiano Juan Esquivel, al médico del área paralímpica del CCD de Coldeportes, Dr. Mauricio Lora y a la Nutricionista Paola Hoyos quienes hicieron posible este análisis.

Abstract

El deporte tiene un papel importante ya que contribuye a la integración de las personas con discapacidad. Dicha integración se facilita por un cambio de las imágenes sociales, es decir, por una ruptura con las normas corporales existentes. Pappous et al. (2009).

De este modo, el deporte se convierte en un instrumento restaurador con un impacto social determinante y reconocido como un medio y una fuente de transformación personal y profesional para una persona en condición de limitación física, visual o auditiva. Estas limitaciones constantemente generan rechazo y discriminación por parte de la sociedad quienes aún no incluimos y acogemos del todo estas diferencias, por tanto, dichas personas en ocasiones se sienten frustradas e improductivas, dependiendo en su mayoría de otros, generando actitudes socialmente negativas y un comportamiento de indiferencia ante la misma sociedad.

Depauw y Gavron (como se citó en Pappous, 2009) piensan que la práctica deportiva puede jugar un papel importante para promover la independencia, mejorar la autoeficacia, la integración social y profesional de las personas con discapacidad. Mediante el deporte se pueden producir cambios tanto en las personas que tienen una discapacidad como en la sociedad en general. Taub y sus colaboradores (como se citó en Pappous, 2009) entrevistaron a varios estudiantes con discapacidad los cuales confesaron que la práctica de la actividad les hacía centrar la atención en las discapacidades de su cuerpo, ayudándoles a hacer frente a los estereotipos dominantes negativos según los cuales un cuerpo con discapacidad es sinónimo de un cuerpo débil, frágil y dependiente (p.32).

En este estudio de caso se pretende hacer una contrastación entre los resultados deportivos y los cambios morfológicos del para atleta Mauricio Andrés Valencia lanzador de jabalina y récord mundial, durante el periodo comprendido desde el año 2013 al 2017. La razón de este lapso de tiempo es a causa de que en el año 2013 el reglamento cambio considerablemente, generando variaciones significativas en los registros no solo del para atleta protagonista de esta investigación, sino de todos los atletas a nivel mundial.

Para la recolección de los datos se acudió al Centro de Ciencias del Deporte (CCD) de Coldeportes, accediendo a la información tomada por los profesionales en el área médico-deportiva quienes cuentan con certificación ISAK para la toma confiable de estos datos.

Tabla de Contenidos

1. Introducción e información general	1
2. Formulación del problema	3
3. Pregunta problema	4
4. Objetivos	5
4.1 Objetivo General	5
4.2 Objetivos Específicos	5
5. Justificación	6
6. Marco teórico	8
6.1 Parálisis Cerebral.....	8
6.1.1 Concepto	8
6.1.2 Clasificación	9
6.1.2.1 Espasticidad	9
6.1.2.2 Atetósica.....	10
6.1.2.3 Atáxica	10
6.1.2.4 Mixta	11
6.1.2.5 Según las extremidades afectadas.....	11
6.2 Para Atletismo	12
6.2.1 Historia Internacional	12
6.2.2 Historia en Colombia.....	15
6.2.3 Generalidades del Para Atletismo	16
6.2.3.1 Definición	16
6.2.3.2 Lanzamientos	17
6.2.3.3 Material específico	17

6.2.3.3.1	Ortesis y Prótesis.....	17
6.2.3.3.2	Sillas	18
6.2.3.3.3	Sujeciones de la silla	18
6.2.3.3.4	Lanzamiento de Jabalina	18
6.2.3.3.4.1	De pie	18
6.2.3.3.4.2	En silla.....	19
6.2.3.3.5	Reglamento	19
6.3	Medidas antropométricas	20
6.3.1	Requisitos Iniciales	20
6.3.2	Peso Corporal	21
6.3.3	Alturas	21
6.3.3.1	Estatura de pie	22
6.3.4	Diámetros.....	22
6.3.4.1	Diámetro de la rodilla	22
6.3.4.2	Diámetro de Muñeca	22
6.3.4.3	Diámetro de codo	22
6.3.5	Perímetros	23
6.3.5.1	Perímetro de muslo	23
6.3.5.2	Perímetro de la pantorrilla	23
6.3.5.3	Perímetro del antebrazo	23
6.3.5.4	Perímetro del brazo contraído.....	23
6.3.6	Pliegues cutáneos	24
6.3.6.1	Pliegue cutáneo Tricipital.....	24
6.3.6.2	Pliegue cutáneo Subescapular.....	24
6.3.6.3	Pliegue cutáneo Suprailiaco	25

6.3.6.4 Pliegue cutáneo Abdominal	25
6.3.6.5 Pliegue cutáneo del muslo anterior.....	25
6.3.6.6 Pliegue cutáneo de pantorrilla medial	25
6.3.7 Índice de Masa Corporal.....	25
6.4 Rendimiento deportivo	25
6.4.1 Concepto	26
6.5 Somatotipo.....	26
6.5.1 Concepto	26
6.6 Somatocarta.....	27
6.6.1 Concepto	27
6.7 Coeficiente de Correlación, estadística.....	28
6.7.1 Concepto	28
7. Estado del arte	29
8. Hipótesis.	31
9. Diseño metodológico.....	32
9.1. Método de la investigación	32
9.2. Población	32
9.2.1 Resultados más relevantes	33
9.3. Instrumento	35
10. Discusión	36
11. Conclusiones	42
13. Referencias	44

Lista de tablas

Tabla 1. Ficha de recolección de datos del CCD.....	36
Tabla 2. Consolidación de datos	37
Tabla 3. Diferencias entre toma de medidas y obtención de resultado.....	38
Tabla 4. Fluctuaciones del somatotipo por toma.....	38
Tabla 5. Peso Vs % Graso	39

Lista de Graficas

Grafica 1. Somatocarta Mauricio Valencia.....	39
Grafica 2. Marcas registradas por Mauricio Valencia.....	40

1. Introducción e información general

De las tantas posibilidades que el deporte puede ofrecer, una de las más significativas por el hecho de jugar un papel importante en el desarrollo no solo de las capacidades físicas, condicionales y coordinativas de una persona, sino por su capacidad de aportar en la formación de valores y el desarrollo de la moral de una persona.

El para atleta Mauricio Valencia fue figura en los últimos Abiertos Nacionales Cali 2018, hizo récord mundial poniendo en alto el comité paralímpico colombiano, tal y como lo ha hecho en anteriores oportunidades, con el fin de hacer más visible día tras día el deporte paralímpico ante todo el país y la sociedad colombiana en general. Por tal motivo, actualmente es catalogado como el mejor lanzador de Jabalina clase deportiva F34 del mundo, quien presenta una insuficiencia motora de origen Cerebral conocida como Diplejía, (al nacer le afectó los movimientos de sus dos piernas). Esta condición lo ubica en la clasificación médico-funcional F34 al momento de competir.

El deporte, además, presenta la posibilidad a las personas que, por causa de diferentes patologías o limitaciones, que pueden presentarse en cualquier momento de la vida y que generan una discapacidad, puedan integrarse al medio social. Uno de los deportes que más ha llamado la atención para este desarrollo deportivo, por parte de la población con discapacidad o deporte adaptado, es el Para atletismo, que ha tenido mucho auge desde la primera edición de los Juegos Paralímpicos de la historia y desde la cual se ha evidenciado el papel que juega como medio del desarrollo motor de las personas, sin importar su condición psicofísica, socio afectiva, edad, género o color de piel. Además, el deporte paralímpico es un campo de estudio del que se puede evidenciar que no hay muchas producciones en el ámbito investigativo, generando un

espacio de trabajo para ahondar el conocimiento científico, es por tal motivo que surge la iniciativa de realizar un estudio de caso del Para atleta Mauricio Valencia, quien se ha destacado por ser el Lanzador de Jabalina más significativo dentro de la historia del deporte Colombiano, específicamente el Para atletismo, así como también, por estar clasificado dentro del ranking mundial de esta especialidad, como el número uno.

Teniendo en cuenta lo anterior, desde aquí se encuentra el punto de partida en este estudio de caso, queriendo contrastar la curva de rendimiento deportivo con los cambios morfológicos presentados en el Para atleta, para de esta manera hallar las posibles relaciones entre estas dos variables durante el periodo comprendido desde el año 2013 al 2017.

2. Formulación del problema

En la actualidad el rendimiento deportivo se ve enmarcado dentro de múltiples componentes que en conjunto hacen del deporte, un objeto de estudio transversal desde las diferentes ciencias que aportan y construyen al mismo, con el fin de generar mejores resultados; esto teniendo en cuenta que cada vez se hace más arduo el trabajo de deportistas y equipo técnico para superar las nuevas marcas impuestas en cada competencia, por tanto, se incide en la importancia que tiene el componente morfológico en este rendimiento deportivo para el desarrollo de este estudio de caso.

De tal forma, nace la necesidad de estudiar la evolución del somatotipo del Para atleta y actual record mundial de Lanzamiento de Jabalina, Mauricio Valencia, dentro del periodo comprendido entre los años 2013 al 2017, y revisar si existe una correlación entre los resultados obtenidos por el mismo en contraste con su composición corporal.

3. Pregunta problema

¿Existe correlación estadística entre los cambios presentados dentro de las valoraciones antropométricas realizadas al para atleta Mauricio Valencia, durante el periodo comprendido entre el 2013 al 2017, al contrastarlas con sus resultados deportivos durante este mismo periodo?

4. Objetivos

4.1. Objetivo General.

Determinar la relación existente entre los cambios presentados dentro de las valoraciones antropométricas realizadas al para atleta Mauricio Valencia durante el periodo comprendido entre el 2.013 al 2017, al contrastarlas con sus resultados deportivos durante este mismo periodo

4.2. Objetivos específicos.

- Encontrar mediante el análisis de las pruebas antropométricas realizadas al para atleta Mauricio Valencia desde el año 2013 al 2017, los diferentes cambios morfológicos presentados en el transcurso de este periodo.
- Generar recomendaciones al entrenador del Para atleta Mauricio Valencia, teniendo en cuenta el resultado de la contrastación realizada en este estudio de caso.

5. Justificación

Uno de los mayores retos del deporte Paralímpico, enfocado al rendimiento deportivo y teniendo en cuenta el principio del entrenamiento de individualidad “este principio está determinado por las características morfológicas y funcionales de los deportistas. Cada sujeto es un todo, con características completamente distintas, desde el punto de vista antropométrico, funcional, motor, psicológico, de adaptación, etc...” (García et al, 1996, p.108), y en el caso del Para atleta evaluado, Mauricio Valencia en este estudio de caso, quien presenta una insuficiencia motora de origen Cerebral, conocida como Diplejía, se hace necesario dar una importancia al desarrollo físico-técnico, de tal forma que se busca acercar al para atleta por medio del entrenamiento, a un somatotipo ideal, teniendo en cuenta que el deportista presenta unas condiciones específicas, y por otra parte, que una de las principales motivaciones de la competencia, es obtener buenos resultados y lograr mantenerse dentro del ranking internacional existente en el sistema de competición Paralímpico.

Es de esta forma que se encuentra especial relevancia al control del somatotipo del para atleta por medio de mediciones antropométricas con el fin de contrastarlo con su curva de rendimiento y encontrar la posible incidencia de estos cambios morfológicos en sus resultados, dentro del periodo comprendido entre el año 2013 al 2017.

Dentro del alto rendimiento deportivo convencional, el componente somatotipo adquiere una gran relevancia dentro de los aspectos que aseguran el éxito, dada la carencia de estudios correlacionales de este tipo en el ámbito paralímpico. Por tal motivo, se hace necesario realizar este estudio de caso con el mejor para atleta lanzador de Jabalina F34 del mundo, para así hallar

si existe correlación alguna entre los cambios de somatotipo que presentaba este atleta desde el 2013 al año 2017, versus sus resultados deportivos.

6. Marco teórico

6.1. Parálisis Cerebral

6.1.1. Concepto

La parálisis cerebral (PC) es una lesión cerebral no progresiva que causa daños variables de coordinación, tono y fuerza muscular, con el resultado de incapacitar a la persona para mantener una postura normal y ejecutar movimientos normales (CP-ISRA,2005; pág.4). Otras definiciones al respecto (Yanci y Santalla, 2003), nos habla de: a) “Estado característico por un control muscular escaso, espasticidad, parálisis y otras deficiencias neurológicas, como resultado de una lesión cerebral producida durante el embarazo, en el momento de nacer, después del nacimiento o antes de los cinco años” (Berkow, Beers y Fletcher, 2000); b) “Trastornos del movimiento y la postura que se presentan en la primer infancia a consecuencia de una lesión del encéfalo, producida durante la etapa de desarrollo y maduración del sistema nervioso” (Palastanga, 2000). Atendiendo a las diferentes definiciones que acabamos de exponer, y a la caracterización que proponen Sugden y Keogh (1990) podemos extraer elementos comunes que nos pueden dar una clara idea de la discapacidad a la que nos estamos refiriendo:

- Consiste en una lesión cerebral a nivel encefálico.
- Se produce cuando el cerebro no ha madurado plenamente.
- Es permanente y no progresiva, aunque variable con intervención especializada.
- Puede producirse antes (p, ej., infecciones, diabetes materna, intoxicaciones, ingesta de tóxicos, incompatibilidad de RH, traumatismos.), durante (p, ej., anoxias, fórceps, niños prematuros.) o

después (p. ej., meningitis, encefalitis, fiebres convulsivas, traumatismos craneoencefálicos,) del parto.

- Afecta fundamentalmente el tono muscular, el mantenimiento de la postura y el control voluntario de los movimientos.
- Puede presentar trastornos asociados como epilepsia, problemas del habla o del lenguaje, control respiratorio, etc.

6.1.2. Clasificación

La clasificación de la parálisis cerebral, atendiendo a la sintomatología presentada, se puede hacer teniendo en cuenta localización o las extremidades afectadas, así como la afectación motriz característica. Atendiendo a ambos parámetros, realizaremos una breve descripción de las posibles manifestaciones siguiendo a diferentes autores (CP-ISRA, 2005; Reina et al., 2003; Ríos, 2003; Toro y Zarco, 1998):

Según la afectación motora

6.1.2.1. Espasticidad

La lesión se localiza a nivel de la corteza cerebral, centrada en las áreas motoras, lo que supone un estado de aumento del tono muscular con incremento de reflejos, por lo que se realizan muchos movimientos bruscos y nada controlados (espasmos) debido a la imposibilidad de relajar y contraer recíprocamente los músculos agonistas y antagonistas. Este aspecto suele manifestarse en una clara hipertonía, por lo que está afectada la postura y el control de los movimientos voluntarios.

Generalmente afecta los grupos de músculos flexores de las extremidades superiores y los grupos de músculos extensores de las extremidades inferiores. Por ellos, existe una tendencia en los miembros inferiores a la hiperextensión y aducción (pies de puntillas), y de flexión en los

miembros superiores (semi flexión de codo, dorso de la mano dirigida hacia la cara, dedos lesionados y pulgar pegado a la palma de la mano). Presentan además problemas de equilibrio y coordinación. Cuando la afectación es grave, no dominan la ambulación y se precisa el uso de silla de ruedas. La mímica de la cara y el habla resultan también afectadas.

6.1.2.2. Atetósica

La lesión se localiza en los ganglios basales, en el haz extrapiramidal, dando como resultado movimientos retorcidos que son irregulares, incontrolables y vacilantes. Se caracteriza por las contracciones involuntarias de las extremidades distales. Esos movimientos involuntarios pueden aparecer tanto en situaciones de reposo como en aquellas que producen estrés o emoción al sujeto, por lo que estos se acentúan.

El tono muscular presenta fluctuaciones espasmódicas, es decir, que el tono varía de hipotonía a hipertonia según la actividad voluntaria, y con movimientos involuntarios anormales e incontrolados. Cuando se intenta realizar un movimiento voluntario, surgen una serie de contracturas musculares parasitarias que tienden a la extensión de los segmentos articulares, con movimientos lentos, descoordinados e involuntarios, alentando el esfuerzo contráctil y haciendo que la acción resulte compleja y dificultosa. También suelen caracterizarlo la presencia de disartria, es decir, dificultad en el habla debido a la afectación de los músculos que la articulan, a lo que se une las dificultades para coordinar la respiración y la emisión del sonido. Como consecuencia asociada, tienen la boca abierta y suelen babear con bastante frecuencia.

6.1.2.3. Atáxica

La lesión se localiza en el cerebelo y, dependiendo de la parte afectada, puede dar lugar a temblores o descoordinación, así como a dificultar movimientos rápidos y precisos, el equilibrio y el control del tronco. Presentan una marcha inestable, utilizando una base de sustentación

amplia para compensar esa dificultad. Pueden ser hipotónicos o hipertónicos, y tienen un mal control de la cabeza y de las extremidades.

6.1.2.4. Mixta

Es el tipo más común de afectación motriz, ya que raramente un individuo con parálisis cerebral es solo espástico, atetóide o atáxico. La espasticidad Atetósica es la forma mixta que más frecuentemente se encuentra, pero cualquier combinación es posible. Presentan rigideces que provocan movimientos involuntarios.

6.1.2.5. Según las extremidades afectadas

- **Monoparesia/monoplejía:** Un solo miembro afectado.
- **Paraparesia/paraplejia:** Un lado del cuerpo, según su eje transversal. Cuando la afectación es mayor en los miembros inferiores que en los superiores, se la conoce como diparesia/diplejía, pudiendo ser asimetría.
- **Hemiparesia/hemiplejía:** Un lado del cuerpo, según su eje longitudinal. La afectación se extiende al tronco y miembro superior e inferior del mismo lado, del hemisferio derecho o izquierdo del sujeto.
- **Triparesia/triplejía:** Afectación de las extremidades inferiores y de una superior, o de la musculatura de la cara y cuello.
- **Tetraparesia/tetraplejia:** Afectación de los miembros superiores e inferiores y, generalmente, de cara y cuello.

Cabe indicar que, generalmente, el sujeto “plejía” se refiere a una afectación de la función motriz y de la sensibilidad, mientras que “paresia” se refiere a una afectación parcial, aunque parece no existir un consenso claro en la literatura en torno a esta cuestión. Además, si tenemos en cuenta

el grado de afectación, podemos identificar tres tipos de parálisis cerebral (Toro y Zarco, 1998; pág. 208): **a) Leve**, en la cual existen indicios patológicos sin presentarse alteraciones funcionales; **b) Moderada**, existen indicios patológicos con alteraciones funcionales (p. eje., presenta marcha inestable, requiriendo el uso de muletas o bitutores, y habla afectada), y **c) Grave**, en la que existen indicios patológicos que impiden totalmente la realización de funciones (p. ej., no hay marcha y presenta problemas con la deglución).

6.2. Para Atletismo

6.2.1. Historia Internacional

Pappous, et al. (2009) afirma que el evento deportivo más célebre donde participan personas con discapacidad. Los primeros Juegos Paralímpicos se retomaron al año 1.948 cuando el Sir Ludwig Guttman, un médico inglés organizó paralelamente a los juegos de verano, celebrados en Londres en el mismo año, una serie de competiciones deportivas donde participaron veteranos de la Segunda Guerra Mundial con lesiones en la espina dorsal. Originalmente esta competición fue establecida como parte de un programa de rehabilitación para estos soldados. De hecho, al principio Guttman quería denominar el evento como “Olimpiadas de los Paralizados” pero luego se optó por la denominación “Juegos Olímpicos” abriendo así el camino a la participación de personas con diferentes tipos de discapacidades.

En los Juegos Olímpicos celebrados en 2004 en Atenas, los deportistas paralímpicos no solo compitieron en los mismos estadios que sus homólogos deportistas olímpicos, sino que además fue la primera vez en la historia que se utilizó el mismo Comité Organizador para llevar a cabo ambos eventos. Además, en las últimas paraolimpiadas, el número de países

representados, así como el número total de deportistas superó los precedentes. Ante este panorama de expansión del movimiento paralímpico se señala si los medios de comunicación siguen esta evolución y ofrecen una mayor y mejor cobertura mediática (p.32-33).

García de Mingo (2000) afirma: El atletismo fue uno de los primeros deportes que se practicaron en Stoke Mandeville, ya que Sir Ludwig Guttmann muy pronto observó los beneficios que algunas de sus modalidades poseían para la recuperación funcional de los lesionados medulares. Los lanzamientos, en principio el de peso, y las carreras de velocidad suponían un trabajo de potencia muscular muy útil para el objetivo de mejorar la funcionalidad de la capacidad residual de los pacientes del hospital. Muy pronto el atletismo adaptado se popularizó y comenzó a desarrollar el programa similar al atletismo convencional, con la salvedad, adelantándose en el tiempo, de hacer coincidir las pruebas masculinas y femeninas, algo que hasta mediados de los años 90 del pasado siglo no sucedió en el atletismo convencional. Así, muy pronto las mujeres en silla de ruedas compitieron en 5.000 y 10.000 metros, cuando las mujeres ambulantes no lo hacían. También es importante resaltar que el atletismo es la modalidad paralímpica con un mayor número de medallas en juego, así como el deporte en el que compiten un mayor número de deportistas.

A nivel técnico, los comienzos fueron un poco anárquicos, con unos sistemas de entrenamiento que no seguían los cánones más ortodoxos. Eso supuso que atletas que seguían unos modelos de preparación más convencionales y similares a los atletas a pie, conseguían victorias relativamente fáciles. Es de destacar el francés Mustapha Badid, quien mantuvo durante muchos años, a finales de los 80 y principios de los 90, una hegemonía sin parangón en el deporte mundial, con la posesión de todos los récords mundiales en carreras, desde los 100 metros hasta la maratón. Con Badid surgió la escuela francesa, la cual ha dado grandes

campeones, lo mismo que la escuela norteamericana y canadiense, los atletas mejicanos, británicos, surgiendo en los últimos años grandes corredores en países como Tailandia. En las pruebas de lanzamientos son destacables los atletas de países árabes, principalmente de Egipto y Kuwait, Sudáfrica, Turquía, teniendo siempre España a algún representante en los puestos de cabeza (p.251).

Según (García de Mingo, 2000, p.252). Lo que sí ha evolucionado bastante es el diseño del material auxiliar: sillas de carreras, sillas de lanzamientos y prótesis. En cuanto a las sillas de carreras, al principio eran sillas similares a las de paseo, pasando posteriormente a desarrollarse diseños con cuatro ruedas, siendo las ruedas delanteras un poco más grandes, hasta que se llegó poco antes de los juegos paralímpicos de Barcelona'92 al diseño actual de tres ruedas, dos en la parte de atrás y una delantera más pequeña. Las sillas de lanzamientos al principio eran sillas normales, apareciendo una especie de banqueta en los campeonatos del mundo de Assen (Holanda) en 1990, por parte del equipo sueco, algo que hizo modificar los diseños, con gran importancia en las fijaciones, sobre todo a partir de los citados juegos de Barcelona. Esas banquetas ya no incorporan ruedas, ajustándose el diseño a lo especificado por el reglamento. Donde la evolución ha sido más espectacular ha sido en el diseño de prótesis, encontrando en la actualidad unos pies de tipo dinámico que facilitan el impulso. La evolución comenzó con las prótesis de madera para llegar en la actualidad a la utilización de la fibra de carbono y dispositivos de flexión de rodilla en personas con amputación femoral.

En España, la historia del atletismo adaptado va unida a la historia de la FEDDF, comenzando su andadura en 1969, con los "Primeros juegos nacionales para minusválidos", en el INEF de Madrid, donde nuestros pioneros fueron atletas como Paco Hidalgo, Antonio Delgado Palomo, Rafael Mostazo, y otra serie de personas que sería extenso enumerar, sin las cuales no

podríamos estar hablando de nuestro deporte en la actualidad. Sus medios eran precarios y no fue hasta Barcelona'92 cuando se consiguió comprar seis sillas de competición de alto nivel, donde se despegó en cuanto a resultados, siendo en la actualidad atletas como Santiago Sanz, Roger Puigbó, Jesús Méndez los principales baluartes en cuanto a silla de ruedas. Con respecto a los deportistas amputados siempre ha existido un altísimo nivel, con diversos atletas en los puestos de cabeza de los diferentes rankings mundiales. Sin querer olvidar a los componentes de los diferentes equipos nacionales que han competido en diferentes juegos y campeonatos, son de destacar los siguientes nombres: Ángel Marín, José Manuel Abal, Rubén Álvarez, David Barrallo, José Manuel Fdez. Barranquero, José Antonio Castilla, Juan Carlos Hernández, Juan Martínez, Marcos Dueñas, el eterno capitán Joaquín Carrasco, y el más laureado y uno de los mejores deportistas españoles de todos los tiempos, Javier Conde Pujana, que sigue manteniendo sus récords de 10.000 y maratón (García de Mingo, 2000, p.253).

Seguro que hemos olvidado a alguno de los componentes de esos equipos, pero no ha sido con ninguna intención, sino producto del olvido debido a que han sido tantos y tan buenos los atletas que han compuesto dichos equipos que resulta muy difícil recordar a todos. (García de Mingo, 2000, p.253).

6.2.2 Historia en Colombia

Actualmente, el deporte paralímpico colombiano goza de muy poco auge y publicidad a pesar de que en los pasados Juegos Paralímpicos Río 2016, la delegación colombiana se destacó por su histórica actuación ocupando la casilla 37 en el medallero general. Pero el país no solo fue abanderado por el número de medallas obtenidas, sino que también sumó 55 diplomas olímpicos

que son los certificados que entrega el Comité Paralímpico Internacional a los ocho mejores deportistas de cada prueba en todos los deportes, cabe resaltar que la delegación colombiana fue integrada por 39 deportistas.

6.2.3 Generalidades del Para Atletismo

6.2.3.1 Definición

Según el Comité Paralímpico Español (CPE, s.f.) el **atletismo** es la disciplina más numerosa del programa paralímpico y Comprende varias modalidades: los eventos de pista, con distancias de entre 100 y 10.000 metros; los concursos, con saltos y lanzamientos; y el maratón, que se celebra por las calles. Algunos atletas compiten en silla de ruedas, con prótesis o con la ayuda de un guía sin discapacidad visual.

CPE (s.f.) afirma que, además de ser la modalidad con mayor número de deportistas y eventos en los Juegos Paralímpicos, el atletismo es también la que comprende un mayor número de clases de discapacidad. Cada participante tiene una categoría de dos dígitos, el primero de los cuales indica el tipo de discapacidad funcional que tiene. La segunda cifra es el grado de afectación:

- **Clases 11-13:** Deportistas ciegos y con discapacidad visual.
- **Clase 20:** Atletas con discapacidad intelectual.
- **Clases 31-38:** Participantes con parálisis cerebral, algunos de ellos en silla de ruedas (31-34).
- **Clases 40- 41:** Deportistas talla Baja
- **Clases 42 - 45:** Perdida rango de la movilidad, físicos con afectación en alguna extremidad o con falta de ella.

- **Clases 51-58:** Comprenden a corredores en silla de ruedas o lanzadores que compiten sentados.
- **Clases 61 a 64:** Atletas con afectación en miembros inferiores

Una **T** o una **F** delante del número indica si el deportista compite en eventos de pista (Track), como carreras y saltos, o de campo (Field), es decir, en lanzamientos, CPE (s.f.).

Discriminado y actualizado, normas y reglas del Para Atletismo: World Para Athletics Classification Rules and Regulations. February 2018.

6.2.3.2. Lanzamientos

García de Mingo (2000) afirma: La única especialidad en la que no se compite dentro de los lanzamientos es el martillo. En el resto existen dos formas: de pie o sentado, según se tenga o no la posibilidad de mantener el equilibrio tras el lanzamiento o de ponerse en posición de pie. Del mismo modo, los pesos de los afectados varían según la clase funcional, teniendo en cuenta la posibilidad de manejarlos o de forma adecuada según el grado de discapacidad de la persona (p.263).

6.2.3.3. Material específico

6.2.3.3.1. Ortesis y prótesis

En los lanzamientos de pie, sobre todo en caso de polio, es conveniente el uso de estos aparatos, que actúan como músculos fijadores de la pierna y pueden frenar los impulsos que va creando la cadera cinética propia de cualquier lanzamiento.

En las personas impulsadas, por tanto, también es interesante el uso de prótesis para realizar la misma función antes citada.

6.2.3.3.2. *Sillas*

Las sillas de lanzamiento son unas simples banquetas que se adaptan a la técnica propia del atleta. En algunas sillas más tecnificadas la persona se acopla en una especie de escalera que va frenando, en cada uno de sus escalones, todas las articulaciones posibles, pudiéndose impulsar el atleta apoyando los pies en el suelo, sobre todo la pierna de impulso, creándose, de esta forma, la cadena cinética propia del lanzamiento.

6.2.3.3.3. *Sujeciones de la silla*

En un principio, la silla se fijaba al suelo con ayuda de un acompañante, con las pérdidas energéticas que estos suponían; hasta hace poco se venían utilizando unas correas clavadas al suelo mediante pinchos y pegadas o atadas a la silla para inmovilizar. Con motivo de la paralimpiada de Barcelona se diseñó un sistema con un círculo de lanzamiento metálico al que se adhiere la silla mediante unas ventosas que la inmovilizan, con unas barras rígidas que salen de esas ventosas, dando mayor estabilidad a la silla, para conseguir mejores marcas y evitar la pérdida energética antes citada. (García de Mingo, 2000, p.263-264).

6.2.3.3.4. *Lanzamiento de jabalina*

6.2.3.3.4.1. *De pie*

García de Mingo (2000) manifiesta: No existe variación importante con respecto a la técnica convencional, sobre todo en las personas con afectación de los miembros superiores.

En las personas con afectación en los miembros inferiores, la diferencia radica en el uso de sus prótesis, que van a influir en su carrera previa, casi inexistente en muchos casos.

6.2.3.3.4.2. En silla

El uso de barras de sujeción de la mano libre ayuda en gran medida a conseguir unas marcas mejores. La importancia de la silla y su adaptación a la discapacidad son relevantes para la mejora de las marcas. Si el nivel de afectación es alto, el atleta necesitará mayor sujeción y apoyo en el respaldo. En estos casos el lanzamiento será frontal, pudiéndose incluir en la silla un tubo al que la persona se agarre, facilitando el aumento de la fuerza de impulso con la utilización del brazo no ejecutor del lanzamiento, mediante un (tirón) del citado tubo.

Si la afectación es menor, se buscará el lanzamiento lateral o de espaldas a la zona de caída para provocar una mayor energía cinética, con un mayor recorrido del artefacto, lo que aumentará la marca conseguida.

En el caso de atletas con la falta de presión en los dedos de la mano, al no poder utilizar un correcto agarre, la solución que se adopta es la introducción de los dedos anular y medio de la jabalina, efectuando de esa manera el lanzamiento.

6.2.3.3.5. Reglamento

Salvo en lo concerniente al peso de los artefactos, el reglamento no varió con respecto al establecido por la IAAF.

En los lanzamientos en silla se permite realizar los tres primeros consecutivos, para ahorrar tiempo en la colocación de las sujeciones de las sillas, lanzando los tres de mejora también consecutivamente, aunque, si no hay muchos competidores, se puede realizar los 6 lanzamientos de forma alternativa.

La silla no necesariamente debe tener ruedas y la altura máxima del asiento cuenta con un mínimo de 40cm y no será superior a 75 cm con los neumáticos inflados, si los posee e incluido cualquier cojín.

Si se utiliza correas de sujeción para cualquier miembro estas no serán elásticas. (p.265-266).

6.3 Medidas antropométricas

La evaluación antropométrica es uno de los recursos de evaluación que se ha utilizado desde mediados del siglo pasado con amplia utilidad en el deporte internacional y para la mayoría de las disciplinas deportivas (Carter y Heath, 1990; Norton y Olds, 1996; 2001; Ross y Marfell-Jones, 2000; ISAK, 2012). Sin embargo, se requiere mantener actualizada la información para identificar la tendencia evolutiva del físico (Norton y Olds, 2001) y garantizar su seguimiento; por otra parte, ayuda a entender los procesos de formación y desarrollo del atleta (Rivera-Sosa, 2011).

Hoy en día la técnica antropométrica de la ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry por sus siglas en inglés) ha estandarizado y difundido el uso de una metodología con la posibilidad de obtener información confiable, válida y precisa, con un alto potencial en su comparación a partir del uso de los mismos referentes metodológicos.

Con ello, actualmente es posible reconocer el estatus de los atletas y la comparación entre los diferentes referentes por sexo, por prueba y nivel deportivo. (Rivera et al., 2012).

Por tal motivo, se puede reconocer ampliamente el contexto del para atleta Mauricio Valencia lanzador de jabalina elite, en su categoría F34 deporte paralímpico.

6.3.1. Requisitos iniciales:

El examinado debe permanecer de pie, con la vista hacia el frente, con la vista hacia el frente, las extremidades superiores relajadas a lo largo del cuerpo con los dedos extendidos, apoyando el peso del cuerpo por igual en ambas piernas, los pies con los talones juntos formando un ángulo de 45°. Esta posición es llamada en cineantropometría como la “Posición estándar erecta”.

6.3.2. Peso corporal:

“El peso es la determinación antropométrica más común. Es de gran utilidad para observar la deficiencia ponderal en todos los grupos de edad y el retraso del crecimiento en los niños. Se emplean las basculas para su medición”. Alba Berdeal A, (2005).

6.3.3. Alturas:

Se expresa en centímetros (cm).

Se utiliza antropómetro y tallímetro.

Las principales medidas de altura son:

- Estatura de pie.
- Estatura sentada.
- Acromial.
- Radial.
- Estiliodea.

- Dactilea.
- Espinal.
- Trocantérea.
- Tibia

6.3.3.1. Estatura de pie:

“La estatura de pie se define como la distancia entre el vertex y el plano de sustentación. También se denomina como talla en bipedestación, o simplemente talla”. Alba Berdeal A, (2005).

6.3.4. Diámetros:

Son las medidas lineales realizadas en sentido horizontal.

Los principales diámetros antropométricos son:

- Biacromial (diámetro de hombros).
- Bicrestal (diámetro de cadera).
- Biestilodeo (muñeca).
- Biepicondilar del humero (codo).
- Biepicondilar del fémur (rodilla).
- Bimaleolar (tobillo)

6.3.4.1. Diámetro de la rodilla:

Distancia entre el cóndilo lateral y medial del fémur. El antropometrista se sitúa delante del estudiado mientras el individuo estará sentado y se hará su medición formando un ángulo de 90° entre la pierna con el muslo, sin que los pies toquen el suelo. Se mide solo al lado derecho.

6.3.4.2. Diámetro de muñeca:

Es la distancia entre la apófisis estiloides del radio y del cubito de la muñeca derecha.

6.3.4.3. Diámetro de codo:

“Distancia entre el epicóndilo y la epitroclea que son el cóndilo lateral y medial del humero, respectivamente. El antropometrista se sitúa delante del estudiado”. Alba Berdeal A, (2005).

6.3.5. Perímetros:

Son caracterizadas por las medidas lineales realizadas circunferencialmente.

Los principales perímetros son:

- Cintura.
- Cadera.
- Antebrazo.
- Brazo relajado.
- Brazo contraído.
- Muslo medio.
- Pantorrilla

6.3.5.1. Perímetro de muslo:

“El examinado está de pie, con las piernas ligeramente separadas y el peso distribuido por igual entre ambas piernas”. Alba Berdeal A, (2005).

6.3.5.2. Perímetro de la pantorrilla:

Perímetro medido a nivel de la máxima circunferencia de la pantorrilla.

6.3.5.3. Perímetro del antebrazo:

Es el perímetro máximo del antebrazo.

6.3.5.4. Perímetro del brazo contraído:

Es el perímetro máximo del brazo derecho contraído voluntariamente. El estudiado se encuentra en posición erecta, con el brazo separado del tronco un ángulo de 90° hacia el lado y el antebrazo en ángulo recto también con el brazo. En este punto se le pide al examinado realizar una contracción estática máxima.

6.3.6. Pliegues cutáneos:

“Durante la medición de pliegues cutáneos el examinado mantendrá la posición de atención antropométrica. Las excepciones se comentarán es sus correspondientes medidas. La musculatura del estudiado tiene que estar relajada”. Alba Berdeal A, (2005).

Las principales regiones del cuerpo donde se toman pliegues cutáneos son:

- Tríceps.
- Subescapular.
- Bíceps.
- Axilar.
- Pectoral.
- Supra iliaco.
- Supraespinal.
- Abdominal.
- Muslo anterior.
- Muslo posterior pantorrilla medial

6.3.6.1. Pliegue cutáneo tricipital:

Es la medición más frecuente en todos los tipos de edad.

6.3.6.2. Pliegue cutáneo subescapular:

“El lugar de medición corresponderá al ángulo interno debajo de la escapula, (punto más inferior del ángulo). Se marca a 2cm en la línea que corre lateral y oblicua siguiendo el clivaje de la piel”. Alba Berdeal A, (2005).

6.3.6.3. Pliegue cutáneo suprailiaco:

“Se medirá justo inmediatamente por arriba de la cresta iliaca, en la línea axilar media, en forma oblicua y en dirección anterior y descendente (hacia la zona genital)”. Alba Berdeal A, (2005).

6.3.6.4. Pliegue cutáneo abdominal:

“Situado lateralmente a la derecha a 3,5 cm de la cicatriz umbilical, se toma de forma vertical y corre paralelo al eje longitudinal del cuerpo”. Alba Berdeal A, (2005).

6.3.6.5. Pliegue cutáneo del muslo anterior:

“El pliegue se toma de la parte anterior del muslo, en el punto medio entre el dobléz inguinal y el borde proximal de la rótula.” Alba Berdeal A, (2005).

6.3.6.6. Pliegue cutáneo de pantorrilla medial:

“El pliegue se deberá desprender a la altura de la máxima circunferencia de pierna en la parte interna de la misma, en dirección vertical y corre paralelo al eje longitudinal de la pierna”. Alba Berdeal A, (2005).

6.3.7. Índice de masa corporal:

“El índice de masa corporal (IMC, Body Mass Index o índice de Quetelet) relaciona el peso corporal y estatura de la forma siguiente: $IMC = \text{Peso corporal, kg} / \text{estatura, m}^2$ ”. Alba Berdea 1 A, (2005).

6.4 Rendimiento Deportivo

6.4.1. Concepto

Billat (2002), La acepción de rendimiento deportivo deriva de la palabra *parformer*, adoptada del inglés (1839), que significa cumplir, ejecutar. A su vez, este término viene de *performance*, que en francés antiguo significaba cumplimiento. De manera que, podemos definir el rendimiento deportivo como una acción motriz, cuyas reglas fija la institución deportiva, que permite al sujeto expresar sus potencialidades físicas y mentales. Por lo tanto, podemos hablar de rendimiento deportivo, cualquiera que sea el nivel de realización, desde el momento en que la acción optimiza la relación entre las capacidades físicas de una persona y el ejercicio deportivo a realizar (p.9).

6.5 Somatotipo

6.5.1 Concepto

El interés de clasificar el físico humano data de los tiempos de Hipócrates (460 – 360 A. C.) y la mayoría de los sistemas desarrollados desde entonces han sido notablemente revisados y compendiados. Al parecer fue William Sheldon¹ en 1940, y coautores quienes introdujeron el concepto de somatotipo como la cuantificación de tres componentes primarios que determinan la estructura morfológica de un individuo, de acuerdo a la forma de su cuerpo y su carácter expresada en tres valores secuenciales denominados como: Endomorfismo, Mesomorfismo y Ectomorfismo.

Términos que más adelante Carter y Heath modificarían para realizar el método de determinación somatotípica que en la actualidad es usado para poder determinar con más

exactitud la forma y la composición corporal. Carter y Heath no solo tomaron el método de Sheldon, sino que también hicieron algunas modificaciones donde no solo la descripción, sino que también dieron valores que identificaban la forma y apariencia corporal de una persona. Uno de los componentes fue descrito como endomorfia referido a la gordura o adiposidad relativa, mesomorfía al componente músculo-esquelético y la ectomorfía a la linearidad o delgadez relativa. (Rivera J. M. 2005).

Barrón, Gutierrez, Álvarez, Arredondo y Medina (2012) aseguran que el somatotipo es una herramienta muy importante en la determinación de la composición corporal de las personas, ya sea para clasificar el tipo de composición corporal de una persona, comparar una población con otra, observar el cambio de composición de una etapa de la vida a otra, monitorear el desarrollo de una persona para evaluar su tendencia morfológica, o apoyar, en el campo del deporte el desarrollo muscular y crecimiento de un deportista. Innumerables son las aplicaciones de esta metodología en el apoyo de muchas ramas de estudio de la composición corporal, por lo que se espera que crezca y sea más utilizada con el paso de los años por la demostración de su gran utilidad (p.52).

Por tal motivo, el somatotipo es muy importante dentro del rendimiento deportivo tanto convencional y paralímpico, adquiere gran relevancia en las propiedades antropométricas del para atleta Mauricio Valencia, su masa muscular ha crecido significativamente a comparación de años anteriores.

Dentro del alto rendimiento deportivo tanto convencional y paralímpico, específicamente en este estudio de caso adquiere gran relevancia, la masa muscular del para atleta Mauricio Valencia ha crecido significativamente a comparación de años anteriores.

6.6 Somatocarta

6.6.1 Concepto

Barrón, Gutierrez, Álvarez, Arredondo y Medina (2012) afirman: Los valores somatotípicos determinados se marcan en cartas llamadas somatocartas donde es utilizado el eje de coordenadas (x, y, z) para lograr ubicar físicamente la clasificación del somatotipo (p.52).

6.7 Coeficiente de correlación, estadística

6.7.1 Concepto

Para el desarrollo de este estudio de caso, utilizaremos la estadística como herramienta principal de análisis, más específicamente el Coeficiente de Correlación de Pearson. De tal forma que este nos permitirá determinar si existe o no una correlación entre las variables, al punto que si una de estas aumenta o disminuye su valor la otra se ve afectada directamente, aumentando o disminuyendo el valor de la otra; así como tener la posibilidad de estimar el nivel de correspondencia entre los valores de las variables evaluadas.

El Coeficiente de Correlación de Pearson es una medida de la correspondencia o relación lineal entre dos variables cuantitativas aleatorias. En palabras más simples se puede definir como un índice utilizado para medir el grado de relación que tienen dos variables, ambas cuantitativas. Teniendo dos variables, la correlación facilita que se hagan estimaciones del valor de una de ellas, con conocimiento del valor de la otra variable. Este coeficiente es una medida que indica la

situación relativa de los sucesos respecto a las dos variables, es decir, representa la expresión numérica que indica el grado de correspondencia o relación que existe entre las 2 variables. Estos números varían entre límites de +1 y -1. (Riquelme, 2018).

7. Estado del arte

Hallamos que existen varios factores que son influyentes dentro del rendimiento deportivo, Baldayo (2011) afirma que:

En el mundo deportivo de alto nivel, el éxito debe, en gran parte, a la conjugación de factores tales como: la calidad del entrenamiento, el estado psicológico, una adecuada alimentación, bienestar social, influencias ambientales, además, de una apropiada estructura corporal del deportista, entre otros. Es, por lo tanto, es difícil señalar los límites de sus influencias en el cuerpo humano y cuál de estos aspectos por separados es el más importante. Sin embargo, pero sí se podría afirmar que una combinación de todos ellos puede conducir al rendimiento máximo de un atleta.

Por el contrario, Méndez (como se citó en Baldayo y Steele, 2011) afirma que “No se puede ser determinista para afirmar que sólo el estado físico es responsable del buen o mal desempeño de un individuo en un encuentro atlético...porque se han observado grandes diferencias en actuaciones de individuos con la misma constitución”.

Por otra parte, y teniendo en cuenta que cada disciplina deportiva conlleva al desarrollo y/o mejora de la adecuada estructura corporal del atleta o somatotipo, Garrido, González, García y Expósito (2005) afirman:

En el deporte el somatotipo permite conocer el estado físico de una población deportiva, comparar los deportistas de diferentes especialidades y sexos para un mismo deporte y señalar la tendencia del deporte adecuado para cada individuo, determinando el sentido de su desarrollo.

La correlación entre las características físicas y el deporte practicado han definido perfiles físicos diferentes entre los practicantes de deportes diferentes. Las actividades deportivas establecen una estrecha relación entre la estructura física del atleta y las exigencias de la especialidad en la obtención del éxito competitivo.

Por su parte Fonseca-Toledo, Roquetti y Fernandes-Filho, (como se citó en Lozano, Acevedo y Bustos, s.f.) afirman que “El somatotipo y la composición corporal tiene gran influencia en el rendimiento de varios deportes de alto nivel, constituyéndose como variables que desempeñan un papel determinante en el potencial del éxito en el deporte escogido”.

De tal forma que encontramos una estrecha relación entre la tendencia al desarrollo del somatotipo con la obtención de buenos resultados, así como la mejora de los mismos, al presentarse mejoras evidentes en los estudios antropométricos realizados a un deportista para definir su somatotipo a lo largo de su carrera deportiva.

8. Hipótesis.

Según Baldayo y Steele (2011), hay una estrecha relación entre el somatotipo y el rendimiento deportivo, esta premisa aplica al para atleta lanzador de jabalina Mauricio Valencia afirmando que, en función de la variación de su somatotipo, los resultados deportivos también sufrirán cambios.

9. Diseño metodológico

9.1. Método de la investigación

Para el desarrollo de esta investigación se optó por utilizar el método correlacional para determinar si dos variables se encuentran relacionadas o no (Medidas antropométricas vs rendimiento). Esto significa analizar si un aumento o disminución en una variable coincide con un aumento o disminución en la otra variable.

En esta parte del proyecto se explica cómo está estructurada la investigación, con base en los siguientes parámetros:

Enfoque Cuantitativo: El enfoque de la investigación que se va a realizar pertenece al corte cuantitativo, se va a utilizar como herramienta base la recolección de datos de las valoraciones antropométricas del deportista Mauricio Valencia desde el 2013 hasta el 2017. Este tipo de datos implican la utilización de bases numéricas haciendo parte de lo que trata una investigación cuantitativa.

Método Correlacional: Se realizará un estudio correlacional para determinar si dos variables se encuentran relacionadas o no (Medidas antropométricas vs rendimiento). Esto significa analizar si un aumento o disminución en una variable coincide con un aumento o disminución en la otra variable.

9.2. Población

Cantidad de la muestra: una persona, para atleta Mauricio Andrés Valencia con 30 años de edad y récord mundial de jabalina, nacido en Villavicencio, Meta, pero radicado en la ciudad de Cali, desde los 21 años practica bala, jabalina y disco.

Logró su segunda medalla de Oro en los pasados Juegos Paralímpicos Rio 2016, con una marca de 36.65 la mejor en sus seis intentos, superando los 34.15 del chino Yanzhang Wang y los 33.42 del iraní Mohsen Kaedi. De esta manera, consiguiendo la duodécima medalla para la delegación colombiana, posicionándose como uno de los grandes deportistas paralímpicos del país.

9.2.1. Resultados más relevantes

El lanzador tiene a su haber récord nacional, triple récord de las américas (bala, jabalina y disco), plusmarquista y campeón parapanamericano (bala, jabalina y disco), bronce en jabalina mundial de Lyon-Francia 2013, tres oros en Juegos Suramericanos Chile 2014, subcampeón en los Panamericanos 2015 de Toronto (Canadá) y triple medallista del mundo en Doha-Qatar 2015. Convirtiéndolo como el mejor deportista paralímpico de Colombia en 2017.

Mauricio Valencia compite en la clase deportiva F34 (Clasificación médico-funcional F34 debido a que presenta una discapacidad llamada diplejía, al nacer le afecto los movimientos de sus dos piernas). Es el único deportista en Colombia que ha alcanzado un récord mundial, impuso tal marca en la prueba de lanzamiento de jabalina, con una distancia de 38.23 metros. Estos Abiertos Nacionales se llevaron a cabo en la capital vallecaucana desde el 3 al 8 de abril del presente año donde participaron más de 800 deportistas de distintas delegaciones del país. De esta manera el vallecaucano mejoró la marca existente, la cual era de 38.05 metros, en la categoría F34, para sumar otro Oro al Valle, que, al cierre de esta edición, tenía en el medallero

parcial, 63 oros, 39 platas, 36 bronces (138); Bogotá: 62 oros, 37 platas, 27 bronces (126). 3. Santander: 36 oros, 41 platas, 16 bronces (93).

Tabla de resultados

Hoja histórica de resultados IPC, Ver anexo 1

Dentro de la metodología se realizaron las siguientes fases, para poder sistematizar de una manera más científica cada uno de los aspectos inherentes al objeto y campo de estudio.

Fase 1: Delimitación del tema, en esta fase se pretende determinar después de haber analizado toda la problemática existente, cuál es el tema específico

Fase 2: Diseño de la investigación, se realizará un estudio correlacional de los cambios de las valoraciones antropométricas y somatotipo que presenta el mejor para atleta del mundo, lanzador de Jabalina F34 Mauricio Valencia desde el año 2013 hasta el 2017, versus sus resultados deportivos.

En el deporte convencional hay ciertos autores que hablan acerca de la masa corporal y la manera en la que influye en el rendimiento de los lanzadores, razón por la cual se decide contextualizar en el deporte paralímpico ya que no existe referentes científicos que aborden el tema.

Fase 3: Recolección de datos, se utilizó una ficha antropométrica con la información necesaria para el estudio de caso. Cabe resaltar que todos los integrantes del personal de ciencias del deporte cuentan con el conocimiento científico y profesional respecto a la cineantropometría, y por tanto poseen certificado de acreditación de la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría o Isak, lo que garantiza la validez de las tomas.

9.3. Instrumento

Para el almacenamiento de la información deportiva del para atleta Mauricio Valencia, se contó con la colaboración del personal del centro de ciencias del deporte de Coldeportes, que de la mano del Comité Paralímpico Colombiano se obtuvieron los datos ya tomados previamente.

En primera instancia se realizó una entrevista con el metodólogo del CPC para explicarle el trabajo de investigación que queríamos llevar a cabo, su elaboración e importancia.

El laboratorio utiliza un protocolo que consta de una ficha individualizada, donde se recogieron los datos más relevantes para nuestro estudio, los cuales serán expuestos a continuación.

10. Discusión

Para la recolección de los datos se acudió al centro de ciencias de deporte (CCD) de Coldeportes, donde por medio del Metodólogo del comité Paralímpico Juan David Esquivel, el médico del área paralímpica del CCD, Dr. Mauricio Lora Arias, y la Nutricionista Paola Hoyos, se accedió a la información tomada por los profesionales quienes tienen certificación ISAK para la toma confiable de estos datos.

EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA Y NUTRICIONAL DEL ATLETA PARALÍMPICO										
Nombre	Mauricio Andres Valencia				Documento de Identidad					
Deporte	Atletismo / Valle				Modalidad deportiva	Lanzamiento: bala, jabalina				
Tipo de discapacidad					Clasificación funcional	F34	Sexo (m/f)	m		
Correo electrónico	mauriciovalencia1987@hotmail.com				Celular					
N° de Evaluación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fecha realización (d/m/a)	23/05/2013	7/03/2014	7/04/2015	27/02/2016	24/05/2016	20/07/2016	26/04/2017			
Edad Decimal	25,40	26,19	27,27	28,17	28,41	28,56	29,33	-87,99	-87,99	-87,99
Etapas										
VALORACIÓN ANTROPOMÉTRICA										
Datos básicos	Peso (kg)	87,1	86,5	87,3	89,7	87,3	90,3	94,4		
	Estatura (cms)	172,2	172,2	172,2	172,2	172,2	172,2	172,2		
	Talla sentado (cms)	88	88	88	88	88	88	88		
	Envergadura (cms)									
Pliegues cutáneos (mm)	Tríceps	13,0	13,4	6	5	6,5	6,5	7		
	Bíceps	8,4	8,6	3	2,5	4	4	3,5		
	Subescapular	16,8	24,0	17	18	16	17,5	25		
	Suprailíaco	32,2	26,0	19	17	22	24	32		
	Supraespinal	17,0	14,6	10	10	9	10,5	16		
	Abdominal	33,8	30,0	27	25	26	26,5	32		
	Muslo Medial	13,4	11,0	12	11,5	11	12	13		
Pantorrilla (máxima)	12,2	16,0	10	11	8,5	10	10			
Medidas	Cabeza	61,3	61,3	61,3	61,3	61,3	61,8	61,8		
	Brazo Relajado 1	41	40	41,1	41,9	42,1	42,8	44,5		
	Brazo Relajado 2									
	Brazo Flexionado en Te	43	42,5	44,8	45,5	45,4	45,7	46,7		
	Antebrazo Máximo	32,9	32,9	32,8	33	32,8	33,7	33,5		
	Muñeca	18	18	18	18	18	18	18		

Tabla n°1: Ficha de recolección de datos del CCD.

Una vez obtenidos los datos se procedió a analizarlos y a utilizar herramientas estadísticas para la adecuada interpretación de estos.

Para realizar la correlación, se utilizaron 6 tomas que se realizaron entre los años 2013, y 2017, se utilizaron solamente estas fechas debido a que en el 2013 el reglamento cambio sustancialmente, lo que genero demasiadas variaciones en los registros no solo de Mauricio, sino

de todos los atletas a nivel mundial, en la siguiente tabla se muestra la consolidación de los datos tomados

General	Toma	1	2	3	4	5	6
	Fecha	23/05/2013	7/03/2014	7/04/2015	27/02/2016	20/07/2016	26/04/2017
	Edad decimal	25,40	26,19	27,27	28,17	28,56	29,33
	Peso (kg)	87,10	86,50	87,30	89,70	90,30	94,40
	Estatura (cms)	172,20	172,20	172,20	172,20	172,20	172,20
Somatotipo	Endomorfía	4,68	5,13	3,34	3,34	3,49	4,78
	Mesomorfía	7,32	7,08	7,71	7,96	8,03	8,13
	Ectomorfía	0,38	0,42	0,37	0,21	0,17	-0,09
	X	-4,3	-4,7	-3,0	-3,1	-3,3	-4,9
	Y	9,6	8,6	11,7	12,4	12,4	11,6
Yuhaz	Sumatoria 6 pliegues	106,2	109	82	80,5	83	103
	% Grasa Yuhaz	14,7	14,0	11,2	11,0	11,3	13,4
	Peso graso (kg)	12,0	12,1	9,8	9,9	10,2	12,7
	Peso libre de grasa (kg)	75,1	74,4	77,5	79,8	80,1	81,7
Resultado	Marca	32,14	34,08	34,38	33,17	36,65	33,69
	Fecha	18/05/2013	30/03/2014	27/03/2015	20/03/2016	15/09/2016	30/04/2017
	Lugar	Desert Challenge Games, Mesa, Arizona, USA	South American Para Games Santiago 2014, Chile.	Open Internacional de Para-Atletismo 2015 Medellín, Colombia,	2016 IPC Athletics Grand Prix, Dubai, UAE	Rio 2016 Paralympic Games	Abierto de Para Atletismo - Santiago de Cali 2017

Tabla N°2: Consolidación de Datos

Las muestras se tomaron en fechas muy cercanas al registro del resultado, siendo así que la diferencia más cercana entre muestra y resultado fue de 4 días antes, mientras que la más lejana esta del orden de 57 días antes, como se evidencia en la siguiente tabla.

Toma	1	2	3	4	5	6
Fecha de toma	23/05/2013	7/03/2014	7/04/2015	27/02/2016	20/07/2016	26/04/2017
Fecha de resultado	18/05/2013	30/03/2014	27/03/2015	20/03/2016	15/09/2016	30/04/2017
Diferencia de días	5	-23	11	-22	-57	-4

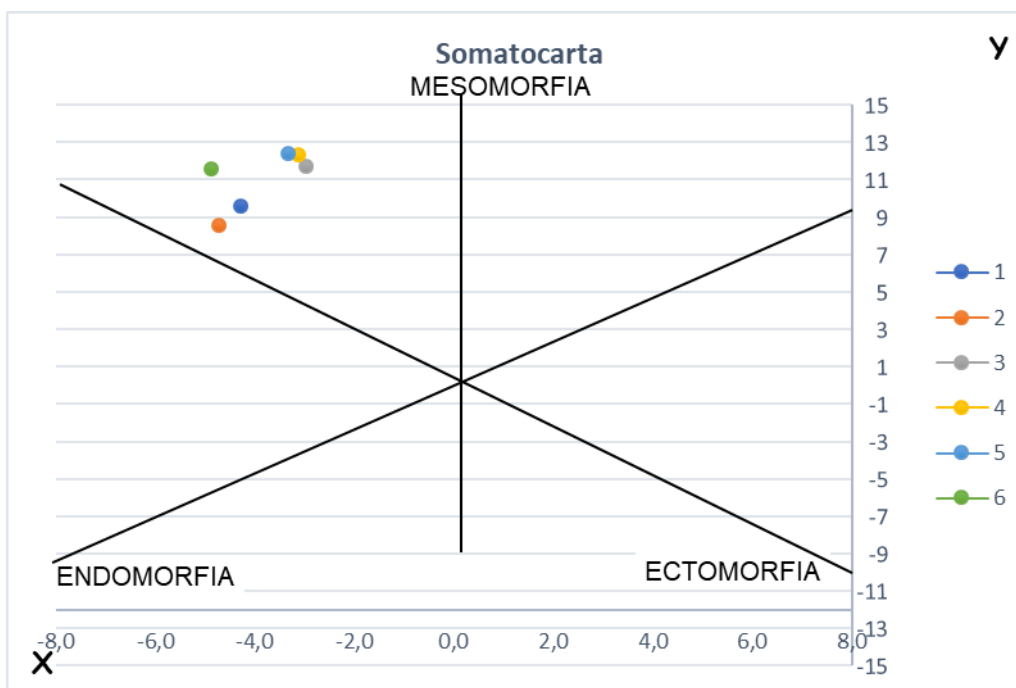
Tabla N°3: Diferencias entre toma de medidas y obtención del resultado.

Frente al somatotipo, los datos suministrados por el CCD, muestran que el estudiado ha presentado fluctuaciones en su somatotipo, pasando de Endomorfo Ectomorfo a Ecto meso, posterior a Ecto Balanceado, estando estabilizado en las últimas 3 tomas como Meso endomorfo, como se muestra en la siguiente tabla.

Toma	1	2	3	4	5	6
Somatotipo	Endomorfo Ectomorfo	Ecto Mesomorfo	Ectomorfo Balanceado	Meso Endomorfo	Meso Endomorfo	Meso Endomorfo

Tabla N°4: fluctuaciones del somatotipo por toma.

Así mismo, se evidencio como dentro de la somatocarta, las variaciones que se presentan en el somatotipo, pero con una clara tendencia al componente meso endo mórfico, característico de los atletas de lanzamiento de Jabalina (J. L. PACHECO DEL CERRO, 1996), en la siguiente grafica se muestra la somatocarta de cada una de las tomas hechas al atleta objeto de este estudio.



Grafica No. 1: Somatocarta Mauricio Valencia

Dentro de los análisis que se puede hacer con la información recolectada, se puede evidenciar las fluctuaciones de la variable peso vs el porcentaje grasa, lo cual nos indica que el atleta ha venido aumentando de peso, pero a expensas del aumento de la masa muscular, ya que el aumento de peso entre la primera y la sexta toma ha sido del orden del 8%, mientras la fluctuación entre el menor y el mayor porcentaje grasa fue tan solo del 2,99%.

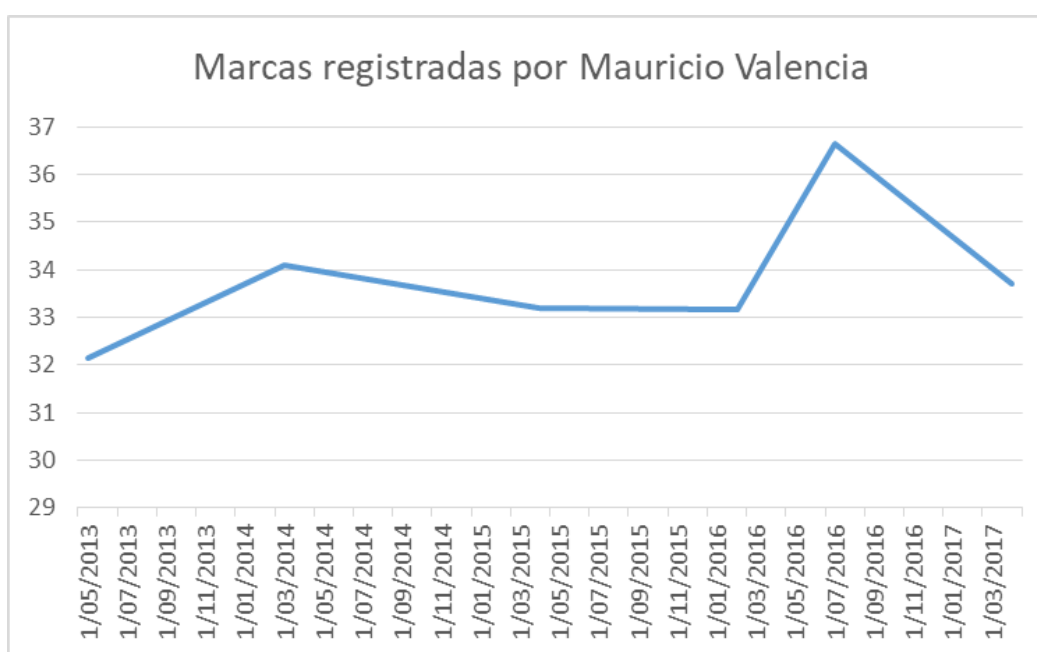
Toma	1	2	3	4	5	6
Peso (kg)	87,10	86,50	87,30	89,70	90,30	94,40
% Grasa Yuhasz	13,74662	14,0409	11,2032	11,04555	11,3083	13,4103

Tabla N°5: peso vs % grasa.

Una vez surtido el análisis anterior, se procedió a revisar si se encuentra algún tipo de correlación estadística entre los registros obtenidos por el atleta y el porcentaje grasa, de acuerdo a la bibliografía y al método utilizado por el CCD se usó el proceso establecido por Yuhasz para

la determinación de % graso, posteriormente se revisa el coeficiente de correlación, para ver si existe alguna dependencia entre las variables, hallando que de acuerdo a la división realizada por Zatsiorski (1989), encontramos que se presenta una correlación del orden de 0.55, es decir que existe una relación estadística media, lo cual indica que hay cierta dependencia entre las variables, pero al no ser tan fuerte una no puede explicar la otra.

Marcas registradas por Mauricio Valencia (2013 - 2017)



Grafica No. 2: Marcas Registradas por Mauricio Valencia

La anterior gráfica, muestra la evolución de las marcas obtenidas por el Para-atleta Mauricio Valencia, dentro del periodo comprendido entre el 2013 al 2017; en la misma se puede observar que existe una tendencia a incrementar los resultados obtenidos en competencia aunque esta tendencia no se mantiene constante, ya que como se puede observar en el 2015 y en el 2017

hubo disminuciones de la marca; siendo su pico más bajo la marca obtenida en Desert Challenge Games, en Mesa, Arizona (2013) y su pico más alto la marca registrada en los Juegos Paralímpicos de Rio (2016).

11. Conclusiones

Si bien, el somatotipo es un componente importante dentro del rendimiento deportivo, queda evidenciado en este caso específico que no hay una fuerte relación entre el somatotipo y el resultado, pero sí podría llegar a colaborar en la obtención del resultado, siendo así que con este coeficiente de Correlación de 0.55 mostrando una correlación media, deja en evidencia que no es el componente que llegaría a determinar el rendimiento, en este mismo sentido Baldayo (2011) declaro que “En el mundo deportivo de alto nivel, el éxito debe, en gran parte, a la conjugación de factores tales como: la calidad del entrenamiento, el estado psicológico, una adecuada alimentación, bienestar social, influencias ambientales, además, de una apropiada estructura corporal del deportista, entre otros. Por lo tanto, es difícil señalar los límites de sus influencias en el cuerpo humano y cuál de estos aspectos por separados es el más importante.

Sin embargo, pero sí se podría afirmar que una combinación de todos ellos puede conducir al rendimiento máximo de un atleta.” Por tal razón no se le puede llegar a atribuir el resultado deportivo de un atleta únicamente al somatotipo, son un conjunto de factores que generan que el atleta logre uno o más resultados, si bien el % graso del atleta se ha mantenido relativamente estable (Variación del 2,99%) el peso corporal ha aumentado el 8 %, lo que nos deja en evidencia que lo que más ha aumentado es la masa muscular, pero de esta manera se le debe atribuir a otros aspectos que son muy relevantes en el lanzamiento de la jabalina como lo son el componente técnico adaptado a la funcionalidad del atleta, recordando que el posee una diplejía y sus lanzamientos son desde la posición sentado, lo que genera una dinámica técnica totalmente diferente a los patrones del deporte convencional.

12. Recomendaciones

Se hace necesario que se entienda al atleta de alto rendimiento como la suma de múltiples factores tanto internos como externos, ya que no hay un componente que por sí solo garantice tener un campeón mundial. Se puede tener un somatotipo ideal, por tanto se le recomienda al entrenador que adapte el componente técnico, táctico, físico, biomecánico, etc., al funcionamiento del atleta, teniendo en cuenta la dosificación de las cargas, periodización y desarrollo adecuado del entrenamiento deportivo para generaran el mayor logro posible.

12. Referencias

Alba, A (2005); *Test funcionales: cineantropometría y prescripción de entrenamiento en el deporte y la actividad física*. Colombia, Ed. Kinesis.

Baldayo, M., Steele, S., (Fecha de consulta 2018). *Somatotipo y deporte*. Buenos Aires, Argentina.: EFDEPORTES. Recuperado de: <http://www.paralimpicos.es/deportes-paralimpicos/atletismo>

Barron, J. C., Gutierrez, R., Alvarez, G., Arredondo, G. J., y Medina, H.L. (2012). Comparación somatotípica entre estudiantes de la facultad de educación física y ciencias del deporte y la universidad de san miguel de Tucumán, Argentina. En V. Carranza. (Ed), *Impacto de la actividad física y deporte en la promoción de una sociedad saludable*. Chihuahua, México: UACH.

Billat, V. (2002). *Fisiología y metodología del entrenamiento. De la teoría a la práctica*. Barcelona, España: Ed. Paidotribo. (9)

Comité Paralímpico Español (Fecha de consulta 2018). *Paralímpicos*. España.: Comité Paralímpico Español. Recuperado de: <http://www.paralimpicos.es/deportes-paralimpicos/atletismo>

Campos, J. y Gallach, E. (2009). *Las técnicas de atletismo manual práctico de enseñanza*. Badalona, España: Paidotribo.

García de Mingo, J. A. (2000). Modalidades deportivas adaptadas a las personas con discapacidad física de la FEDDF: Atletismo adaptado. En J. Fernández. (Ed.), *Deportistas sin adjetivos. El deporte adaptado a las personas con discapacidad física*. (pp. -). Madrid, España: Cromagraf Press c.o.

García, J. M; Navarro, M. y Ruiz, J. A. (1996). *Bases teóricas de entrenamiento deportivo, principios y acciones*. Madrid, España: Gymnos.

Garrido, R., González, M., García, M., Expósito, I., (Fecha de consulta 2018). *Correlación entre los componentes del somatotipo y la composición corporal según formulas antropométricas. Estudio realizado con 3092 deportistas de alto nivel. Introducción*. Buenos Aires, Argentina.: EFDEPORTES. Recuperado de: <http://www.paralimpicos.es/deportes-paralimpicos/atletismo>

International Paralympic Committee (Comité Paralímpico Internacional (IPC)., (Fecha de consulta 2018). *World Para Athletics Classification Rules and Regulations. February 2018*. Bonn, Alemania. Recuperado de: https://www.paralympic.org/sites/default/files/document/180305152713114_2017_12_20++WPA+Classification+Rules+and+Regulations_Edition+2018+online+version+.pdf

Lozano, R. E., Acevedo, A. A., Bustos, B. J., (s.f). COMPOSICIÓN CORPORAL Y SOMATOTIPO DE LOS DEPORTISTAS DE NATACIÓN DE LA LIGA DE NORTE DE SANTANDER QUE PARTICIPARON EN LOS XX JUEGOS NACIONALES 2015, COLOMBIA. Revista Digital de Semilleros de Investigación, 2-3. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/326089697_COMPOSICION_CORPORAL_Y_SOMATOTIPO_DE_LOS_DEPORTISTAS_DE_NATACION_DE_LA_LIGA_DE_NORTE_DE_S

ANTANDER QUE PARTICIPARON EN LOS XX JUEGOS NACIONALES 2015 COLOMBIA - BODY COMPOSITION AND SOMATOYPE OF SWIMMIN

Pappous, A., Marcellini A., Léséleuc, E., Valle, S., Cruz, F., Quintana, Caro, M.P., Vinuesa, A. (2009). *La representación mediática del deporte adaptado a la discapacidad en los medios de comunicación*. Agora para a EF y el Deporte, nº. 9, 2009, 31-42.

Rivera, J. M., Muñoz, M. J., Cervantes, M. S., Hernandez, R. P., Romero, C. P., Cervantes, N., Torres, M. L., Benitez, Z. P., Najera, R. J., Pardo, J. B., Rivera, N. E., Lopez S. J. (2012). Somatotipo de marchistas nacionales e internacionales participantes del Race Walking Challenge Chihuahua 2012. En V. Carranza. (Ed), *Impacto de la actividad física y deporte en la promoción de una sociedad saludable*. Chihuahua, México: UACH.

Simard, C. Caron, F. y Skrotzky, K. (2003). *Actividad física adaptada*. Barcelona. España: Inde.

Valero, A. y Gómez, A. (2014); *Fundamentos del Atletismo: Claves para su enseñanza*. España, Ed. Pila Teleña.

Web y Empresas. (2018). Coeficiente de correlación de Pearson.: Web y Empresas. Recuperado de <https://www.webyempresas.com/coeficiente-de-correlacion-de-pearson/>