

CARACTERIZACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL, FUERZA DE CUARICEPS E ISQUIOTIBIALES Y CARGAS BAROPODOMETRICAS EN DEPORTISTAS DE VOLEIBOL MASCULINO

CHARACTERIZATION OF BODY COMPOSITION, QUARICEPS AND ISCHIOTIBIALS STRENGTH AND BAROPODOMETRIC LOADS IN MEN'S VOLLEYBALL ATHLETES

Ronald Hernando Anduquia Carmona

rhanduquiac@ut.edu.co
Universidad del Tolima
Colombia

Aponte López, Néstor William

nwaponte@ut.edu.co
Msc. En Educación y Desarrollo Humano
Universidad del Tolima
Colombia

Moreno Lavaho, Sandra Milena

smmorenolv@ut.edu.co
Msc. En Metodología del Entrenamiento Deportivo
Universidad del Tolima
Colombia

Resumen

Introducción: La actual investigación tiene como propósito caracterizar la composición corporal, la fuerza de cuádriceps e isquiotibiales y los niveles de estabilidad en deportistas de voleibol masculino de la universidad sur colombiana durante el segundo semestre de 2022. **Objetivo:** Caracterizar las ratios de fuerza en unidad de tiempo de cuádriceps e isquiotibiales, como también la huella plantar y el desplazamiento del centro de presión de los estudiantes deportistas de la Universidad Surcolombiana. **Metodología:** tipo descriptivo con enfoque cuantitativo, de corte transversal. Se evaluó la distribución de cargas, superficies y presiones totales (porcentajes de carga por pie, por antepié, retropié, superficie del pie y largo de tobillo recorrió con ojos abiertos y ojos cerrados). La muestra consta de 13 deportistas, en edades entre los 17 a 25 años, en estudiantes activos universitarios. **Resultados:** En cuanto a lo que respecta a la variable índice de masa corporal – IMC está en un rango entre normal e iniciando sobrepeso, la fuerza pico de isquiotibiales tanto en derecha como en izquierda la media es similar (26,8 kg), fuerza pico en cuádriceps la derecha esta ligeramente mejor fuerza que la izquierda (75,3-74); porcentaje de carga del miembro inferiores del lado izquierdo es mayor

el porcentaje que el derecho (52,3%-47,6%). **Conclusiones:** Se evidencian niveles normales e ideales de masa grasa, alta fuerza de cuádriceps y bajo en los isquiotibiales presentando un desbalance notorio, la superficie del pie izquierdo es relativamente mayor que la del pie derecho y presenta mayor carga baropodométrica.

Palabras claves: Voleibol, evaluación física, rendimiento deportivo.

Abstract

Introduction: The current research aims to characterize the body composition, quadriceps and hamstring strength and stability levels in male volleyball athletes from the Colombian South University during the second semester of 2022. **Objective:** Characterize the strength ratios in unit of quadriceps and hamstrings time, as well as the plantar footprint and the displacement of the center of pressure of the student athletes of the Universidad Surcolombiana. **Methodology:** descriptive type with quantitative, cross-sectional approach. The distribution of loads, surfaces and total pressures were evaluated (percentages of load per foot, forefoot, hindfoot, foot surface and ankle length traveled with eyes open and eyes closed). The sample consists of 13 athletes, aged between 17 and 25, active university students. **Results:** Regarding the variable body mass index - BMI, it is in a range between normal and beginning to be overweight, the peak hamstring strength on both the right and left, the average is similar (26.8 kg), strength peak in quadriceps, the right has slightly better strength than the left (75.3-74); Load percentage of the lower limb on the left side is higher than on the right (52.3%-47.6%). **Conclusions:** Normal and ideal levels of fat mass, high quadriceps strength and low hamstring strength were evident, presenting a notable imbalance, the surface of the left foot is relatively larger than that of the right foot and presents a greater baropodometric load.

Keywords: Volleyball, physical evaluation, sports performance.

Introducción

El deporte es una de las actividades de mayor requerimiento para la salud de las personas, por esta razón, los practicantes (hombres y mujeres) están en niveles profesional, semiprofesional o amateur, unos con más disciplinas que otros, pero, con presencia de riesgos y problemas similares que afectan las partes de mayor exigencia durante la práctica, sea por contacto, intensidad, exposición, técnicas, tácticas, psicológicas y fisiológicas y que como en toda actividad competente demanda esfuerzos físicos y acciones motoras constantes.

El presente trabajo de investigación tiene como propósito caracterizar la composición corporal, la fuerza de cuádriceps e isquiotibiales y los niveles de estabilidad en deportistas de voleibol masculino de la universidad sur colombiana durante el segundo semestre de 2022, por lo tanto, la fundamentación teórica se basa en el estudio desarrollado por autores como Stump et al (2006) y Wolfe (2006) quienes revisan las variables de programación y control del entrenamiento de fuerza, indicaciones, interrelaciones más adecuadas para programar y controlar los entrenamientos de los deportistas, y de esta manera alcanzar alto rendimiento. Aunque en diversos estudios consultados (Wong y Wisloff (2010); García-Pallares, Sánchez et al (2009) y Tanaka y Swensen (1998), se ha descrito el empleo de metodologías adecuadas para desarrollar diferentes manifestaciones de la fuerza que contribuyen a maximizar el rendimiento específico de deportistas en diversas especialidades.

Con lo descrito anteriormente, es necesario establecer una metodología tecnificada con el fin de favorecer el máximo desarrollo de la fuerza muscular, para así contribuir a favorecer distintos parámetros de la salud del deportista y el alto rendimiento en temporadas de competición.

Para el desarrollo metodológico de la presente investigación, se plantea un tipo de estudio cuantitativo, con enfoque descriptivo, en una población estudiantil de 13 deportistas, en edades entre los 17 a 25 años de edad, en los cuales se evaluará variables descriptas composición corporal, fuerza de cuádriceps e isquiotibiales y el sistema baropodométrico, el cual permitió analizar la distribución de presiones aplicadas sobre la planta del pie que el cuerpo ejerce.

Se aplicaron 3 pruebas: una de composición corporal, fuerza de cuádriceps e isquiotibiales y posterior resistencia en baropodometría, otra prueba de ubicación estática o de equilibrio, en un tiempo de 30 segundos sobre la pierna derecha y luego la izquierda y otra con ojos cerrados. Los resultados de la investigación se constituyeron en factores protectores a la

aparición de lesiones musculares, por lo que el análisis de las principales variables (composición corporal, fuerza y estabilidad), permite modificar la manera como se realizan los entrenamientos en los deportistas de la selección masculina de voleibol.

Metodología

El presente estudio es de tipo descriptivo con enfoque cuantitativo, de corte transversal, según Sampieri. (1991). La muestra se le realizo a 13 sujetos con un rango de edad promedia entre los 17 a 32 años, un peso mínimo de 62.8 kg y un peso máximo de 99 kg; mayores registros de medidas en talla, establecidos así para los cuatro más altos: 194.1 (AFC), CCL (192.2), AFG (189.9) y SMG (188.7) pertenecientes a la selección masculina de voleibol de la universidad sur colombiana (Neiva-Huila-Colombia), periodo B-2022. Hernández, Fernández y Baptista (2015) plantea que la recolección de datos debe cumplir tres requisitos esenciales: confiabilidad, validez y objetividad.

Procedimiento y test

Se llevó a cabo una reunión inicial con el entrenador del equipo de la Universidad Surcolombiana para explicar el objeto de la investigación. Posteriormente, se realizó una segunda reunión con los deportistas, donde se les presentó detalladamente el propósito del estudio y las pruebas que se llevarían a cabo. Tras esta explicación, los participantes firmaron libremente un consentimiento informado, aceptando participar de manera voluntaria. Las pruebas se realizaron en el coliseo de la universidad.

Los deportistas fueron sometidos a las siguientes evaluaciones: 1. Para medir la composición corporal, se utilizó la tecnología Inbody, que permite obtener datos sobre la masa muscular en kilogramos, la masa grasa en kilogramos y el índice de masa corporal (IMC). 2. Se evaluó la fuerza de los cuádriceps y los isquiotibiales utilizando una celda de fuerza Encoder Winlaborat, un dispositivo electrónico que proporciona mediciones de la fuerza pico isométrica en kilogramos (kg) y la producción de fuerza por unidad de tiempo en

milisegundos (mls), conocida como Rate of Force Development (RFD). Este test se llevó a cabo de forma unilateral. 3. Adicionalmente, se realizó un test baropodométrico con la plataforma Sensor Medical Maxi, que cuenta con sensores de 60 x 50 cm capaces de capturar las presiones ejercidas por los pies o la huella plantar. Según González (2021), este test permite evaluar la distribución de cargas, superficies y presiones totales. Las mediciones que proporciona el dispositivo incluyen: 4. porcentajes de carga por pie, por antepié y por retropié, así como 5. la superficie del pie y la longitud del ovido en milímetros (mm), tanto con los ojos abiertos como cerrados. Estos datos son suficientes para analizar y comprender la estabilidad de la población evaluada.

El instrumento utilizado para el test baropodométrico fue la plataforma Sensor Medical Maxi que dispone de sensores de 60 x 50 cm, que capturan las presiones ejercidas por los pies a una frecuencia de adquisición hasta de 500 hz en tiempo real. Dispositivo ampliamente utilizado en las ciencias aplicadas al deporte como en ámbito clínico.

Para la recolección de datos correspondiente a la fuerza de cuádriceps e isquiotibiales se utilizó la celda de fuerza encoder winlaborat dispositivo electrónico que arroja la fuerza pico isométrica en kilogramos (kg), la producción de fuerza por unidad de tiempo en milisegundos (mls), o Rate of Force Development (RFD), el test fue realizado de manera unilateral.

La característica de estos equipos, permite cuantificar la presión aplicada sobre la planta del pie, por lo tanto, esta información sirve para realizar diagnósticos, o para la misma evaluación del paciente (Perez & et, al., 1995); de esta manera se puede entender e interpretar lo fundamental de la tecnología en necesidades de servicios especializados para deportistas, además, cuantifica la distribución de presiones de la huella plantar de forma más confiable.

Resultados

Los siguientes resultados corresponden a la muestra de 13 sujetos pertenecientes a la selección masculina de voleibol de la universidad sur colombiana Neiva, periodo B-2022.

Tabla 1 Caracterización de la muestra

VARIABLES	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Edad (años)	13	17	32	23,54	4,502
Peso (kilogramos)	13	62,8	99,0	82,946	10,1663
Talla (cm)	13	163,9	194,1	180,346	10,2435

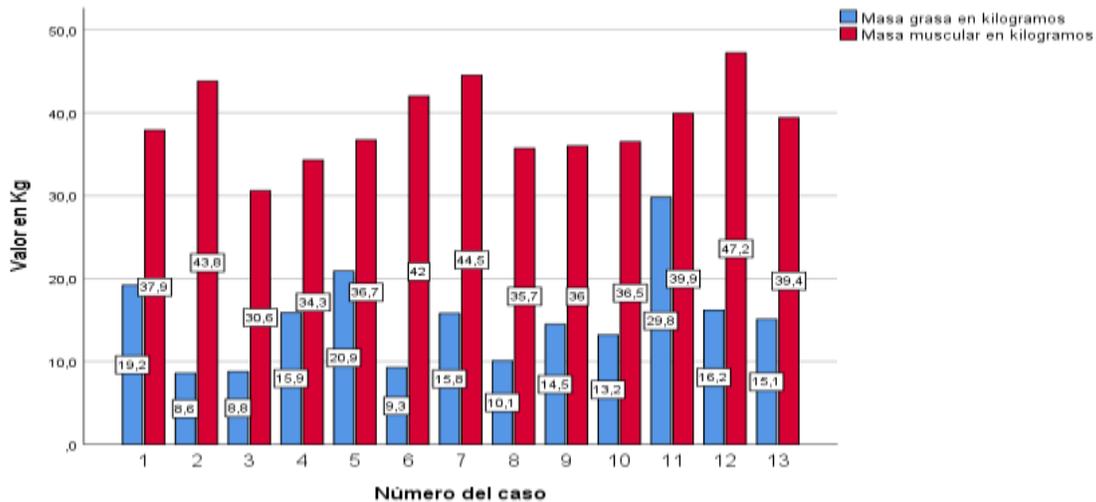
Fuente: Elaboración propia

La distribución de edades evidencia una variedad en el rango de 17 a 32 años. La mayoría de los deportistas tienen entre 17 y 23 años, abarcando el 53.8% del total. Además, se observa que el 15.4% de los deportistas tienen 26 y 27 años, indicando un pequeño grupo de participantes en esa franja de edad. El porcentaje acumulado llega al 100%, lo que sugiere que se han incluido todos los datos en el análisis. Este perfil de edades puede ser crucial para diseñar programas de entrenamiento y estrategias específicas, teniendo en cuenta las características demográficas de los deportistas. La mayoría de los deportistas tienen alturas cercanas a la media de 180,346 cm, con una dispersión de alrededor de 10,2435 cm alrededor de la media. El rango muestra que la diferencia entre la altura más baja y la más alta es de 30,2 cm. Estos estadísticos proporcionan una descripción general de la distribución de la altura.

Estadísticos de pruebas físicas										
		Masa Grasa (Kg)	Masa Musc. (Kg)	IMC	DFPICO IZQ	IFPICO IZQ	DFP CUADR I	IFP CUADR	DCAR GAPORC	ICARG PORCE
N	Válido	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	Perdidos	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Media		15,18	38,80	25,47	26,81	26,81	75,37	74,02	47,69	52,30
Mediana		15,10	37,90	24,60	26,93	26,93	71,99	73,24	49,00	51,00
Desv. Desviación		5,868	4,612	2,972	6,134	6,134	18,30	19,185	3,902	3,902
Mínimo		8,60	30,60	20,60	16,99	16,99	43,18	46,51	41,00	47,00
Máximo		29,80	47,20	30,30	40,02	40,02	103,50	107,28	53,00	59,00

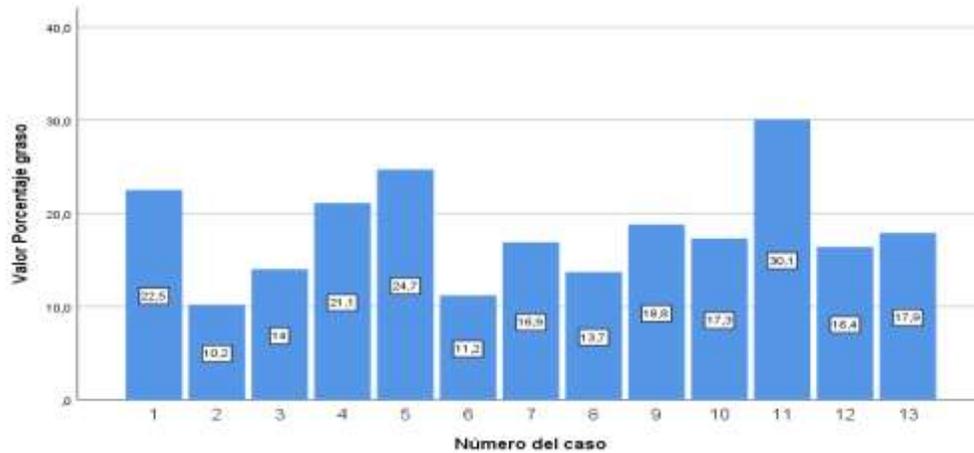
IMC: índice de masa corporal; DFPICOIZQ: derecha fuerza pico de isquiritibiales; IFPICOIZQ: izquierda fuerza pico de isquiritibiales; DFP CUADR I: derecha fuerza pico de cuádriceps; IFP CUADR I: izquierda fuerza pico de cuádriceps; DCARGAPORC: derecha carga %; ICARGAPORC: izquierda carga %.

Masa grasa en Kilogramos – Masa muscular en Kilogramos



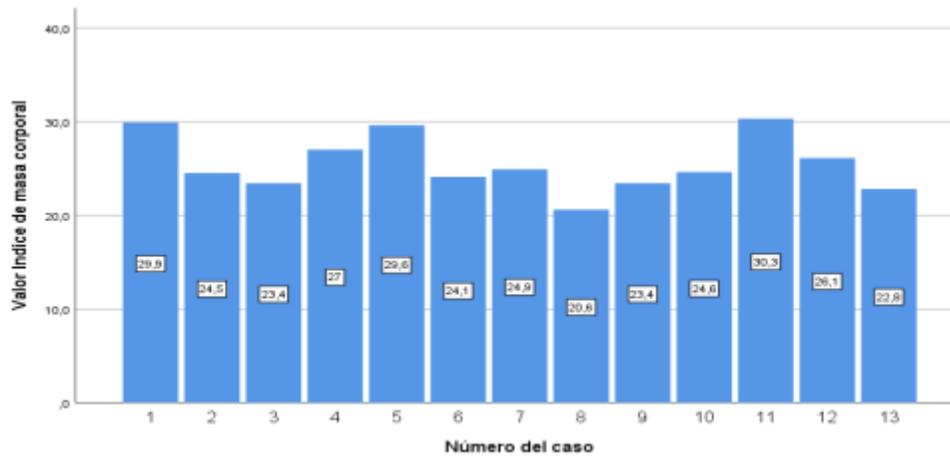
Interpretación: La mayor masa de grasa en kilogramos estuvo en 29,8 kg. y menor 8,6 kg. en cuanto a la masa muscular valor en kilogramos fue mayor 47,7 y menor 34,3

Valor Porcentaje grasa



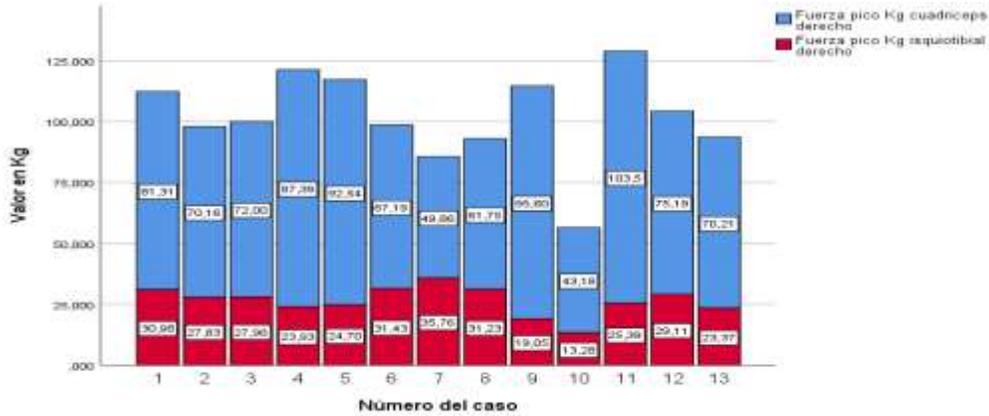
Interpretación: la muestra arrojo mayor 47,7 y menor 34,3

Valor índice de masa corporal IMC



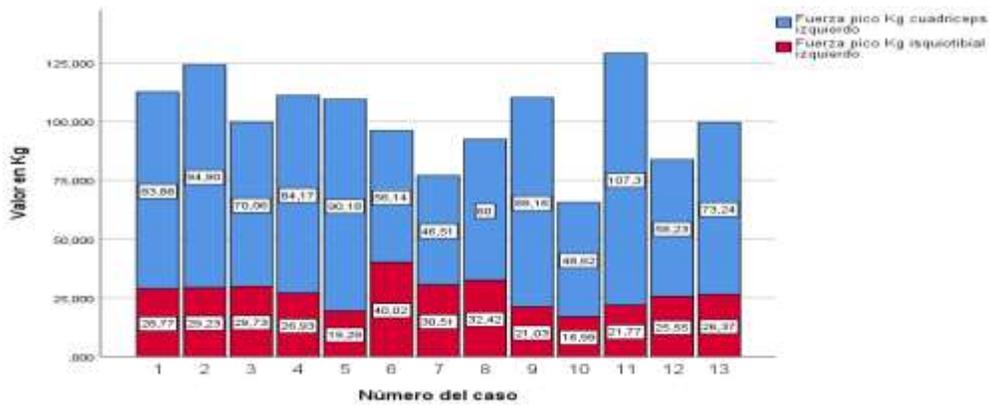
Interpretación: la muestra arrojo mayor 47,7 y menor 34,3

Fuerza pico kg cuádriceps e isquiritibiales derecho



La fuerza pico en kilogramos en cuádriceps derecho con un mayor de 103,5 muy bueno pero un desbalance notorio en el isquiotibial derecho con mayor de 35,78

Fuerza pico kg cuádriceps e isquiotibiales izquierdo



La fuerza pico en kilogramos en cuádriceps izquierdo con un mayor de 107,3 muy bueno con un izquiotibial izquierdo con mayor de 40,02 más fuerte que el derecho.

Conclusiones

- Se evaluó un total de 13 deportistas, se encontró en la población niveles normales e ideales de masa muscular y masa grasa para la disciplina deportiva.

- Se evidencio niveles muy altos de fuerza en los cuádriceps y bajos niveles en los isquiotibiales presentando un desbalance notorio.
- La superficie del pie izquierdo es relativamente mayor que la del pie derecho y presenta mayores cargas baropodométricas.

Respecto a la evaluación de la fuerza máxima, ésta se evaluó con miembros inferiores. El protocolo se realizó en el gimnasio de la Universidad Sur colombiana con el equipo de CPARRI – Centro de Rendimiento Deportivo de la ciudad de Ibagué, utilizando el dispositivo que mide la fuerza de tracción operación, la cual se va registrando a través de una computadora, los valores de la fuerza que se van obteniendo, en un tiempo de duración de 15 a 20 seg. De acuerdo a los resultados, el diagnóstico sería un instrumento eficiente para detección precoz de depleción de masa muscular. Se realizaron dos repeticiones con la pierna derecha y la pierna izquierda, para así realizar el cálculo de la fuerza máxima.

Ahora bien, la relación de variables demográficas y de fuerza muscular se hace más interesante porque se puede elegir el perfil del deportista y de esa manera se pueden potencializar las destrezas físicas en los deportistas de manera individual, llevándolo a su máximo rendimiento.

Referencias Bibliográficas

- Baratta, R., Solomonow, M., Zhou, B.H., Letson, D., Chuinard, R., & D'Ambrosia, R. (1988). Muscular coactivation: the role of the antagonist musculature in maintaining knee stability. *American Journal of Sports Medicine*, 16, 113-122.
- Belmonte, A. (2017). Análisis baro estabilométrico de los integrantes de la patrulla acrobática paracaidista del ejercicio del aire. *Universidad de Murcia*, 86.
- Da Rosa, L. B., Lusa, E., Louis, L. y Deiefenthaeler, F. (2019). ¿Porqué el entrenamiento de fuerza de alta velocidad debería ser prioritario para las personas de edad avanzada? NSCA SPAIN.

- Elvira, J.L. et al (2008). Análisis biomecánico del apoyo plantar en la marcha atlética. relación entre la huella plantar, ángulos de articulación subastragalina y presiones plantares. revista motricidad.
- Fernández, G. (2018). Entrenamiento de la fuerza basado en la velocidad de ejecución. Revisión bibliográfica. revista Buleria.
- Gil, G.J y Verdoy, J.P (2011). Caracterización de deportistas universitarios de futbol y baloncesto antropometría y composición corporal. Revista balonmano.
- Gómez, L., Franco, J., & et al. (2010). Características de la Huella plantar en deportistas colombianos. *Revista entramado*, 158 - 167.
- Hoyo, M., Naranjo, O.L y et al (2013). Revisión sobre la lesión de la musculatura isquiotibial en el deporte: factores de riesgo y estrategias para su prevención. revista Andal Med. del deporte.
- Lippert, H. (2005). *Anatomía con orientación clínica.*: Madrid: Marván
- Navarro, C. (2021). Análisis de la relación entre la velocidad de ejecución en el entrenamiento de la fuerza máxima con la frecuencia cardiaca en velocistas juveniles del Estado de Oaxaca. *Universidad Navarra*, 52.
- Neumann, D.A. (2010). Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundations for rehabilitation. 2nd ed., St. Louis, MO, Mosby, Inc
- Peña, G., Heredia, J. R., Aguilera, J., Arenas, A. & Pérez-Caballero, C., (2017). Dispositivos para la Medición de la Velocidad de Ejecución en el Entrenamiento de la Fuerza: ¿Todos Valen para lo Mismo? *Journal International Journal of Physical Exercise and Health Science for Trainers*.
- Pestaña, L. (2019). Influencia de la modalidad de press de banca sobre la relación carga - velocidad. *tesis doctoral*, 52.
- Perez, G., & et, al. (1995). Servicio de cirugía ortopédica y traumatología. Hospital Miguel Servet Zaragoza. *Baropodometría electrónica y su aplicación clínica*, 16.
- Rodriguez, Gil & García. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa* . Malaga: Aljibe.
- Saenz, Z. (2001). Medición de presión distribuida por medio de imágenes. *Instituto tecnológico de ciudad de Cuauhtemoc*, 18.

Staugaard-Jones, J. A. (2014). Anatomía del ejercicio y el movimiento. Anatomía del Ejercicio y Movimiento.

Sampiere, R. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGrawHill.

Scott, G., Menz, H. B. & Newcombe, L. (2007). Age-related differences in foot structure and function. *Gait & Posture*

Segura, J., & et al. (2000). Estudio podobarométrico de la huella plantar de niños y su relación con las afecciones ortopédicas de la infancia. *Ortopedia y traumatología*, 22.

Viladot, A. (2000). Quince lecciones sobre patología del pie. 2ª edición. editorial Springer.

Wagner, E. (2016). Hallux Valgus en el adulto: conceptos actuales y revisión del tema. *Revista Chilena de ortopedia y traumatología*, 12.
