

# Rendimiento en el área de educación física y tipo de huella plantar en escolares limeños

*Performance in the physical education area and type of footprint in Lima's schoolchildren*

Sadith Peralta-Gonzales<sup>1</sup>  
Jannet Santisteban-Francia<sup>1</sup>  
Frank Peralta-Alvarez<sup>2</sup>

## Resumen

**Objetivo:** determinar si existe asociación entre el rendimiento en el área de educación física y el tipo de huella plantar en escolares limeños. **Materiales y métodos:** el estudio fue transversal. La muestra fue de 217 escolares de 6 a 12 años. Las variables de estudio fueron: rendimiento académico en el área de educación física, tipo de huella plantar e índice de Hernández Corvo y dos variables sociodemográficas (sexo y edad). Se emplearon las pruebas de Chi-cuadrado, Kruskal Wallis, Spearman y regresión lineal múltiple. **Resultados:** la media del rendimiento académico fue 15.69 y del índice de Hernández Corvo fue 0.52 en ambos pies. Tanto en el pie derecho (54.38%) e izquierdo (58.99%) se encontró mayor porcentaje en el tipo de huella plantar cavo. No hubo relación entre rendimiento académico y tipo de huella plantar ( $p=0.26$ ) y el ser mujer se asoció significativamente con tener pie cavo (derecho= 65.52%; izquierdo= 75.86%). En el análisis múltiple al ajustar rendimiento académico, índice de Hernández Corvo y edad hubo significancia. **Conclusión:** se evidencia que no existe relación entre el rendimiento académico en el área de educación física y el tipo de huella plantar. Por otro lado, ser mujer se relaciona con tener pie cavo. Asimismo, se muestra una tendencia en el aumento del rendimiento académico a través del análisis de regresión lineal. Debido a la poca variabilidad de promedios de rendimiento académico se recomienda emplear un instrumento preciso para medir las notas con indicadores de desempeño práctico y otros instrumentos precisos para medir la huella plantar.

**Palabras clave:** Pie; Rendimiento Atlético; Estudiantes (Fuente: DeCS).

## Abstract

**Objective:** to determine if there is an association between the performance in the area of physical education and the type of footprint in Lima schoolchildren. **Materials and methods:** The study was cross-sectional. The sample consisted in 217 schoolchildren from 6 to 12 years old. The study variables were: academic performance in the physical education area, type of footprint and Hernández Corvo's index and two sociodemographic variables (sex and age). Chi-squared, tests Kruskal Wallis, Spearman and multiple linear regression were used. **Results:** the average of the academic performance was 15.69 and Hernández Corvo's index was 0.52 in both feet. Both in the right (54.38%) and left (58.99%) feet, a higher percentage was found in the type of plant footprint. There was no relation between the academic performance and the type of footprint ( $p = 0.26$ ) and being woman is related to have foot with a cavo (right = 65.52%, left = 75.86%). In the multiple analysis to the academic performance adjustment, Hernández Corvo's index and age was significant. **Conclusions:** It is evident that there is no relationship between academic performance in of physical education area and the type of footprint. On the other hand, being a woman is related to have foot with a cavo. Likewise, a trend in the increase of academic performance is shown through linear regression analysis. Due to the low variability of academic performance averages, it is recommended to use an accurate instrument to measure grades with practical performance indicators and other precise instruments to measure the footprint.

**Key words:** Foot; Athletic Performance; Students (Source: DeCS).

## Para citar:

Peralta S, Santisteban J, Peralta F. Rendimiento en el área de educación física y tipo de huella plantar en escolares limeños. CASUS. 2018;3(1):33-39.

<sup>1</sup>Hospital Cayetano Heredia. Licenciada en Terapia Física y Rehabilitación.

<sup>2</sup>Universidad Peruana Cayetano Heredia. Licenciado en Biología.

Correo electrónico: sami\_sami1108@hotmail.com

Fecha de recepción: 31-08-17

Fecha de envío a pares: 27-10-17

Fecha de aprobación por pares: 25-02-18

Fecha de aceptación: 12-03-18



## INTRODUCCIÓN

El pie como miembro locomotor desempeña tres funciones principales: estabilizadora, propulsora y absorbente. El mismo está formado por elementos osteoarticulares, ligamentosos y musculares. Asimismo, de tres arcos (interno, externo y transverso), los cuales tienen sus puntos de apoyo en el primer metatarsiano, quinto metatarsiano y calcáneo. Estos arcos constituyen la llamada bóveda plantar que tiene por finalidad distribuir el peso corporal cuando el pie contacta con el suelo (1).

La bóveda plantar de un niño que recién inicia la marcha puede presentar una bolsa adiposa que suele ser confundida con un falso pie plano, la misma que desaparece completamente a los 4 años cuando hay mayor actividad del miembro inferior (1, 2). La bóveda plantar inicia su desarrollo entre los 4 y 6 años de edad a medida que el pie del niño va evolucionando y la marcha va madurando influenciado tanto por factores internos como externos, obteniendo un patrón de marcha similar al del adulto, a partir de esa edad se pueden detectar alteraciones estructurales y funcionales (2-5).

En el Perú un estudio revela mayor prevalencia de pie plano (51.9%) (3). Asimismo, en Chile se reportó que los escolares tienen un mayor porcentaje de pie plano en varones (31.6%) y mayor porcentaje de pie cavo en mujeres (14.4%) (6). Ambas investigaciones coinciden en prevenir y tratar a tiempo cualquier defecto de apoyo en el pie, mientras la bóveda plantar sea una estructura moldeable (3, 6).

Los niños en edad escolar la bóveda plantar es una estructura flexible y en desarrollo que se ajusta a las diferentes superficies y a las demandas mecánicas para un desempeño óptimo (2-5). Por ello, cualquier variación del estímulo brindado durante el día provocará adaptaciones en la huella plantar a nivel funcional y estructural (1, 4). Teniendo en cuenta que estas adaptaciones comprometen las mencionadas funciones del arco plantar en el desenvolvimiento de las actividades de vida diaria, influenciando positiva o

negativamente (2, 5); entonces, también estarían manifestándose en el desempeño del escolar dentro del área de educación física. Dado que, en estudios precedentes sobre el arco plantar no se menciona su relación con el rendimiento en el área deportiva en edades tempranas (5-8), surge la interrogante acerca de la relación que pudiese existir entre ambos. Frente a ello la presente investigación, tuvo como objetivo determinar si existe asociación entre el rendimiento en el área de educación física y el tipo de huella plantar en escolares limeños.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Investigación con alcance descriptivo, correlacional y explicativo de corte transversal. Se empleó el muestreo no probabilístico por conveniencia. Se seleccionaron 31 sujetos por cada grupo etario entre 6 y 12 años, siendo un total de 217 escolares de un colegio de Lima, de los cuales 116 eran mujeres y 101 varones.

La variable dependiente fue el rendimiento académico en el área de educación física (cuantitativa continua). Asimismo, se utilizó el “registro de notas académico” mediante la calificación en escala vigesimal de 0 a 20 que asigna el docente de área. Esta variable se obtuvo del promedio de seis notas parciales contenidas en el registro académico que adjunta calificaciones parciales de cada estudiante por clase desarrollada. El mismo puede ser manejado por el encargado de curso, o por la institución. Considera tres competencias de evaluación que valora los conocimientos teóricos y desempeños prácticos. Estas competencias son: 1) Se desenvuelve de manera autónoma a través de su motricidad, 2) Asume una vida saludable, 3) Interactúa a través de sus habilidades sociomotrices.

La variable independiente fue el tipo de huella plantar (cualitativa politémica), hace referencia a la variación de la huella plantar en función de la elevación del arco, se categorizó en: pie plano, pie normal y pie cavo; el Índice de Hernández Corvo, variable cuantitativa: es la clasificación del tipo de pie de acuerdo al X%, el cual varía de 0 – 100. Se empleó el método de Hernández Corvo, generalmente utilizado en la práctica clínica (5, 9,

10,11). Tiene buena precisión, tanto en el análisis como en la clasificación del tipo de pie y está basado en la medida estática del mismo. Además se tomó en cuenta otras variables sociodemográficas como el sexo (cualitativa dicotómica, categorizado en masculino y femenino) y la edad (cuantitativa discreta, rango de 6-12).

Los datos recolectados fueron ordenados y transferidos en una hoja de cálculo de EXCEL para crear una base de datos y exportarlos al programa STATA versión 11. Para el análisis descriptivo, en el caso de las variables cualitativas se elaboraron tablas de frecuencia y se calcularon medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas. Además, se elaboraron histogramas para estas últimas variables. Posteriormente para el análisis inferencial se elaboraron tablas de contingencia para determinar la relación entre variables cualitativas, y se aplicó la prueba de Chi-cuadrado de Pearson considerando un valor de  $p$  menor o igual a 0.05 como estadísticamente significativo. Asimismo, en relación al tipo de huella plantar (pie derecho e izquierdo) y rendimiento en el área de educación física, luego de comprobar que el promedio de notas no poseía distribución normal, se realizó la prueba de Kruskal Wallis. Adicionalmente se realizó la prueba de Spearman, y para el análisis multivariado la prueba de regresión lineal.

Durante el desarrollo se respetó la privacidad de los participantes mediante una codificación que protegía su información personal. Del mismo modo, mediante la ficha informativa, se hizo de conocimiento que por ser un procedimiento no invasivo no había riesgo para la salud. Para ello se contó con la aprobación de un Comité de Ética.

## RESULTADOS

La muestra evaluada estuvo conformada por 217 individuos con una media de edad de 9 años, el porcentaje de mujeres evaluadas fue 53.46% y el de varones 46.54%. La media del rendimiento académico fue 15.69 y del índice de Hernández Corbo fue 0.52 en ambos pies. En el pie izquierdo se encontró mayor porcentaje de pie cavo

(54.38%), frente a un menor porcentaje de pie plano (17.97%). En el pie derecho se encontró mayor porcentaje de pie cavo (58.99%), frente a un menor porcentaje de pie plano (17.05%) (ver tabla 1).

**Tabla 1. Descripción de la muestra**

	n	%
<b>Edad*</b>	9 ± 0.14	
<b>Sexo</b>		
Femenino	116	53.46
Masculino	101	46.54
<b>Tipo de huella plantar (pie derecho)</b>		
Plano	39	17.97
Normal	60	27.65
Cavo	118	54.38
<b>Tipo de huella plantar (pie izquierdo)</b>		
Plano	37	17.05
Normal	52	23.96
Cavo	128	58.99
<b>Rendimiento académico en el área de educación física*</b>	15.69 ± 0.43	
<b>Índice de Hernández Corvo (pie izquierdo) *</b>	0.52 ± 0.12	
<b>Índice de Hernández Corvo (pie derecho) *</b>	0.52 ± 0.12	

(\*) Media ± desviación estándar

En el gráfico 1 se puede apreciar que en el pie izquierdo, en comparación con las demás edades, los niños de 7 años presentan menores porcentajes de Índice de Hernández Corvo. En el pie derecho, en comparación con las demás edades, los niños de 7 y 8 años presentaron mayor variabilidad de porcentajes de Índice de Hernández Corvo. Además, en ambos pies los sujetos que obtuvieron un promedio de 16 en el rendimiento académico en el área de educación física presentaron mayor variabilidad en porcentajes de Índice de Hernández Corvo (ver gráfico 1).

El análisis entre las variables sexo y tipo de huella plantar (ambos pies) mediante la prueba de chi cuadrado dió un valor significativo ( $p=0.001$ ). Las mujeres presentaron mayor variación en cuanto al tipo de huella plantar. Respecto al pie izquierdo, se mostró un mayor porcentaje de pie plano en varones (26.73%) frente al 10.34% en mujeres y mayor porcentaje de mujeres con pie cavo (65.52%) frente al 41.58% en varones. Mientras que en el pie derecho se resalta mayor porcentaje de pie cavo en mujeres 75.86% frente a 39.60% en

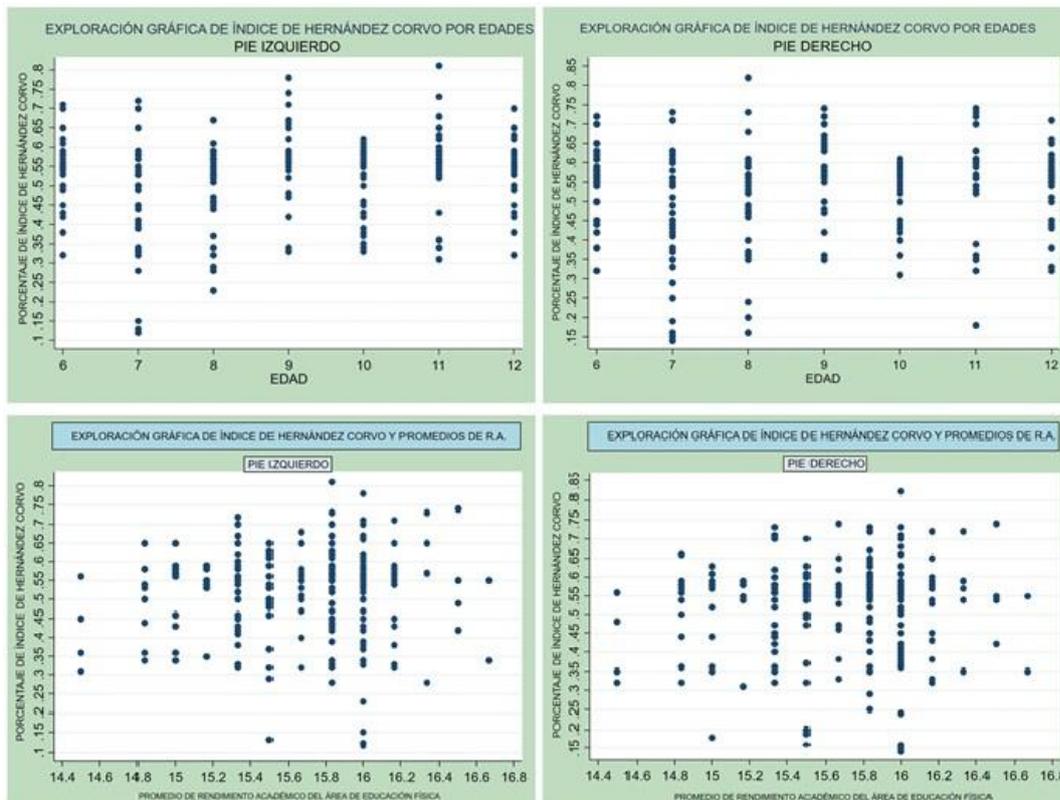
varones y mayor porcentaje de pie plano en varones 26.73% frente a 8.62% en mujeres (ver tabla 2).

El análisis entre las variables tipo de huella plantar y rendimiento académico en el área de educación física mediante la prueba de Kruskal Wallis no se encontró asociación entre las variables ( $p=0.26$ , pie izquierdo;  $p=0.75$ , pie derecho) (ver tabla 3).

Del análisis multivariado para determinar el efecto entre el Índice de Hernández Corvo y el rendimiento académico, adaptado por el sexo y la edad en el pie izquierdo se obtuvieron valores no significativos para las variables Índice de

Hernández Corvo, siendo  $p=0.07$ ; como también para la variable sexo, con un valor de  $p=0.08$ . A diferencia de la variable edad, donde se obtuvo un valor significativo ( $p=0.02$ ). Mientras que para el pie derecho, se obtuvo un valor no significativo para la variable sexo, siendo  $p=0.06$ . Por su parte se obtuvieron valores significativos para las variables Índice de Hernández Corvo - pie derecho ( $P=0.05$ ), y para edad ( $P=0.02$ ) (ver tabla 4).

**Gráfico 1. Exploración gráfica del Índice de Hernández Corvo por edades; y exploración gráfica del Índice de Hernández Corvo y promedios del rendimiento académico**



**Tabla 2. Relación entre el tipo de huella plantar, rendimiento académico y variables sociodemográficas**

	Tipo De Huella Plantar Pie Izquierdo				Tipo De Huella Plantar Pie Derecho			
	Plano (n%)	Normal (n%)	Cavo (n%)	P	Plano (n%)	Normal (n%)	Cavo (n%)	P
<b>Rendimiento académico*</b>	15.64±0.51	15.63±0.42	15.73±0.41	0.26	15.63±0.51	15.66±0.43	15.71±0.40	
<b>Sexo</b>				0.00				0.00
Femenino	12 (10.34)	28 (24.14)	76 (65.52)		10 (8.62)	18 (15.52)	88 (75.86)	
Masculino	27 (26.73)	32 (31.68)	42 (41.58)		27 (26.73)	34 (33.66)	40 (39.6)	
<b>Edad*</b>	8.78	8.72	9.24	0.16	8.78	8.73	9.17	0.32

(\*) Media ± desviación estándar.

**Tabla 3. Relación entre tipo de huella plantar, Índice de Hernández Corvo, edad, sexo y rendimiento académico en el área de educación física**

	Rendimiento académico	
	Media ± DE	p
<b>Tipo de huella plantar (PI)*</b>		
Pie Plano	15.64±0.51	0.26
Pie Normal	15.63±0.42	
Pie Cavo	15.73±0.41	
Total	15.69±0.43	
<b>Tipo de huella plantar (PD)*</b>		
Pie Plano	15.63±0.51	0.75
Pie Normal	15.66±0.44	
Pie Cavo	15.71±0.41	
Total	15.69±0.43	
<b>Índice de Hernández Corvo (PI)**</b>	0.05	0.43
<b>Índice de Hernández Corvo (PD)**</b>	0.07	0.33
<b>Edad*</b>	-0.14	0.03
<b>Sexo</b>		
Femenino	15.65±0.45	0.23
Masculino	15.73±0.42	

(\*) PI: Pie Izquierdo; PD: Pie Derecho

(\*\*) Correlación de Rho de Spearman

## DISCUSIÓN

La media del rendimiento académico fue 15.69 y del índice de Hernández Corvo fue 0.52 en ambos pies. La investigación mostró que no existe relación entre el rendimiento en el área de educación física y el tipo de huella plantar en los escolares. Por otro lado, ser mujer se relacionó con tener pie cavo. En el análisis múltiple al ajustar rendimiento académico, índice de Hernández Corvo y edad hubo significancia.

Tras obtener los resultados del análisis de las huellas plantares y cruzarlos con los promedios de rendimiento académico se obtuvieron valores no significativos. No es posible comparar estos resultados con otras investigaciones, debido a que no hay antecedente de relación entre dichas variables. Sin embargo, en estudios realizados en equipos cubanos de voleibol masculino juvenil, y balonmano femenino, teniendo en cuenta que son deportistas de alto rendimiento, se obtuvo el principal resultado de 65.5% de pie cavo en ambos pies (12). Asimismo Viladot (13) y Hernández Corvo (14), coinciden en reportar predominancia de pie cavo en la población deportiva. Del mismo modo, desde el punto de vista biomecánico, se conoce que el pie cavo por presentar forma arqueada brinda mayor capacidad para absorber y amortiguar los impactos contra el suelo, lo cual permite mayor flexibilidad en el pie (15), razón por la que se podría inferir que, en individuos de alto rendimiento en el área deportiva, se tiende al pie cavo. Ahora bien, la ausencia de significancia estadística al relacionar tipo de huella plantar y rendimiento académico en el presente estudio podría deberse a la escasa variabilidad de promedios de rendimiento académico en el área de educación física.

Luego del análisis adicional de regresión lineal se obtuvo un valor de p significativo en el pie derecho aparentemente como consecuencia del incremento del Índice de Hernández Corvo, también hay tendencia de incremento en los promedios de rendimiento académico en el área de educación física.

**Tabla 4. Análisis múltiple entre Índice de Hernández Corvo, género, edad y rendimiento académico**

	Rendimiento académico (educación física)									
	Coeficiente		Desviación Estándar		Valor p		Intervalo De Confianza			
	PI*	PD*	PI*	PD*	PI*	PD*	PI*	PD*	PD*	
<b>Índice de Hernández Corvo</b>	0.47	0.5	0.26	0.25	0.07	0.05	-0.02	0.97	0.01	0.99
<b>Sexo (Masculino)</b>	0.11	0.11	0.06	0.06	0.08	0.06	-0.01	0.23	-0.01	0.24
<b>Edad</b>	-0.03	-0.03	0.01	0.01	0.02	0.02	-0.06	-0.01	-0.06	-0.01
<b>- Constante</b>	15.71	15.68	0.18	0.19	0.001	0.001	15.34	16.07	15.31	16.04

(\*) PI: Pie izquierdo; PD: Pie derecho

Por otro lado, en relación al tipo de huella plantar y sexo, en el pie derecho a diferencia del izquierdo se obtuvo mayor porcentaje de pie cavo en mujeres. Las prevalencias encontradas coinciden con el estudio de Hernández (16), reportando que los varones obtuvieron el mayor porcentaje de pie plano y las mujeres mayor porcentaje de pie cavo. Por consiguiente, dado que se obtuvo mayor porcentaje de pie cavo en personas de sexo femenino y que este tipo de huella plantar es característico en deportistas o individuos activos. Se infiere que las mujeres son las que podrían realizar mayor actividad física, recibiendo así mayor estimulación en los pies, la misma que genera cargas, que a su vez tipifican esta condición de cúpula, elevándola para asimilar el paso y también lograr su propulsión acelerante (11). Por otra parte, dado que la moda en cuanto al calzado infantil femenino es amplia y variada, el hecho de que las niñas presenten mayor tendencia al pie cavo puede deberse a ello (17).

En cuanto a las limitaciones fue el instrumento “registro de notas académico” que consideró tres competencias de evaluación, las cuales integran una evaluación práctica teórica. Lo cual no permitió realizar una valoración enfocada exclusivamente en el rendimiento físico. Además, el diseño del trabajo de investigación no permite hacer un seguimiento por parte de las variables.

## CONCLUSIONES

Se evidencia que en la población estudiada no existe relación entre el rendimiento académico en el área de educación física y el tipo de huella plantar. Pese a no existir relación entre las variables, se muestra una tendencia en el aumento de una variable a través de otra en el análisis de regresión lineal. También se encontró que los

sujetos de menor edad tienen tendencia a presentar bajos Índices de Hernández Corvo. Además, en cuanto al sexo, se encontró mayor prevalencia de pie cavo en mujeres; asimismo en la población estudiada la tipología de pie predominante es el pie cavo.

Finalmente, se concluye que en la población estudiada el promedio de Índice de Hernández Corvo es el estándar.

Debido a la poca variabilidad de promedios de rendimiento académico del área de educación física, se recomienda monitorear el desempeño práctico del estudiante, para obtener mayor objetividad al evaluar. A su vez, considerando que la evaluación de dicha área comprende aspectos prácticos como teóricos, se recomienda replicar el estudio en otra población, donde se evalúe netamente el desempeño práctico.

Por otra parte, dado que solo se encontró un valor significativo para uno de los pies (pie derecho), y una tendencia de incremento entre el rendimiento académico y el tipo de huella plantar en el otro pie (pie izquierdo), se sugiere en investigaciones futuras emplear otros diseños de investigación que permitan un seguimiento en el tiempo de las variables. Del mismo modo, emplear instrumentos con mayor precisión, en el caso de las notas se podría tomar como referencia sólo algunos indicadores de desempeño práctico discriminando otros criterios de evaluación. Por otro lado, en cuanto a las huellas plantares se podría utilizar métodos dinámicos de análisis, que a diferencia de los métodos estáticos brindan información más exacta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sammarco G, Hockenbury R. 2. Biomechanics of the Foot and Ankle. En: Nordin, M, Frankel V. Basic biomechanics of the musculoskeletal system. 3a ed. Madrid: McGraw-Hill. Interamericana; 2004. 228-265 p.
3. Giraldo MV, Palomo P. Análisis de la huella plantar en escolares de 8 a 10 años. Revista Internacional de Ciencias Podológicas. 2016;10(2):70-84.
4. Chumbiray M. Pie plano y su relación con el equilibrio dinámico en escolares de nivel primario de la Institución Educativa “Honores”. Lima-Perú 2016 [Tesis]. Lima: UNMSM. Facultad de Medicina; 2016.
4. Zavala GS. Alteraciones posturales de la columna vertebral

- dorso lumbar y el equilibrio dinámico en niños de tercer y cuarto grado del nivel primario de la institución educativa San Agustín en el distrito de Comas, 2012 [Tesis]. Lima: UNMSM. Facultad de Medicina; 2014.
5. Abián J, Alegre L, Lara A, Jiménez L, Aguado X. Fuerzas de reacción del suelo en pies cavos y planos. *Arch Med Deport*. 2005;22(108):285-92.
6. Espinoza O, Olivares M, Palacios P, Robles N. Prevalencia de anomalías de pie en niños de enseñanza básica de entre 6 a 12 años, de Colegios de la Ciudad de Arica-Chile. *International Journal of Morphology*. 2013;31(1):162-8.
7. Lozano R, Barajas Y. Tipología de la región plantar, influyente en la actividad física, de los deportistas en formación del club Norte Patín en Línea de la ciudad de Cúcuta. *Revista Actividad Física y Desarrollo Humano*;4(1):8.
8. Barajas Y, Santana F. Características morfológicas de los deportistas con altos logros de las selecciones de levantamiento de pesas, voleibol y karate-do del departamento de Córdoba, Colombia. *Revista Digital EFDeportes*. 2010;15(148):1.
9. Lara S, Lara AJ, Zagalaz ML, Martínez EJ. Análisis de los diferentes métodos de evaluación de la huella plantar. *Retos Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*. 2011;(19):49-53.
10. Sirgo G, Méndez B, Egocheaga J, Maestro A, Del Valle M. Problemática en la clínica diaria en relación a varios métodos de análisis de la huella plantar. *Archivos de medicina del Deporte*. 1997;14(61):381-7.
11. Hernández R. Morfología funcional deportiva: sistema locomotor. *RevIntMedCiencActFísDeport*. 2006;6(23):165-72.
12. Fernández A, León S. Caracterización del apoyo plantar en deportistas élites de Cuba. 2004;8.
13. Viladot A. Quince lecciones sobre patología del pie. España: Springer Science & Business Media; 2000. 269 p.
14. Hernández R. Halterofilia y movimiento. comunidad de Madrid; 1999. 132 p.
15. Piatti F. El calzado deportivo. *Revista digital de podología*. 2006;(6):30-33.
16. Hernández R. Prevalencia del pie plano en niños y niñas en las edades de 9 a 12 años. *RevIntMedCiencActFísDeport*. 2006;6(23):165-72.
17. Rao U, Joseph B. The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of 2300 children. *J Bone Joint Surg*. 1992;74(4):525-7.