

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
FACULTAD DE MEDICINA
TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA**



Cambios, a corto plazo, en la huella plantar en jugadoras de fútbol amateur.

AUTOR: MONTOYA CABRERA, NAHUEL

N.º EXP: 803

TUTOR: BERNA GASCÓN, JOSE ANTONIO

Departamento: PSICOLOGÍA DE LA SALUD

Área: ENFERMERÍA

Curso académico 2017-2018

Convocatoria de JUNIO

ÍNDICE

1. ÍNDICE DE FIGURAS:.....	3
2. ÍNDICE DE TABLAS:	3
3. RESUMEN.....	4
4. INTRODUCCIÓN	5
5. OBJETIVOS	9
6. MATERIAL Y MÉTODOS	9
6.1 Criterios de inclusión:	10
6.2 Criterios de exclusión:.....	10
6.3 Protocolo de valoración de la presión plantar:	10
6.4 Selección de participantes:	11
6.5 Variables del estudio:	12
6.5.1 Variables independientes:	12
6.5.2 Variables dependientes:.....	12
7. RESULTADOS.....	13
8. DISCUSIÓN	17
9. CONCLUSIÓN	19
10. ANEXOS.....	20
10.1 Consentimiento Informado.....	20
11. BIBLIOGRAFÍA.....	21

1. ÍNDICE DE FIGURAS:

Gráfico 1: porcentaje de superficie de contacto en pie dominante

Gráfico 2: porcentaje de presión máxima en pie dominante

Gráfico 3: porcentaje de superficie de contacto en pie no dominante

Gráfico 4: porcentaje de presión máxima en pie no dominante

2. ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1: Datos de las participantes del estudio

Tabla 2: Registro del pie dominante (superficie de contacto y presión máxima) antes y después

Tabla 3: Registro del pie no dominante (superficie de contacto y presión máxima) antes y después

Tabla 4: Diferencia de valores del pie dominante (Antes-Después)

Tabla 5: Diferencia de valores del pie no dominante (Antes-Después)

3. RESUMEN

El análisis de las presiones plantares es un tema muy extendido en la actualidad como medio para la evaluación de la biomecánica de la marcha y de distintos gestos deportivos, ya que, gracias a ésta, siempre de un modo complementario a la exploración y la historia clínica, podemos llegar a concluir, no solo a que nivel se está produciendo la anomalía, sino también el tratamiento más adecuado para corregirla, si es posible, eliminar su sintomatología y corroborar su efectividad.

Por ello el propósito de este estudio es analizar las presiones plantares y la superficie de apoyo, a corto plazo (antes y después de un partido real), en estática, de un grupo de jugadoras de fútbol.

SUMMARY

The analysis of plantar pressures is something currently used to evaluate the biomechanics of gait and of different sports gestures, because, thanks to it, always in a complementary way to the exploration and clinical history, we can reach an agreement, not only at the level that the anomaly is occurring, but also the most appropriate treatment to correct it, if possible, eliminate its symptoms and corroborate its effectiveness.

Therefore, the purpose of this study is to analyze the plantar pressures and the support surface, in the short term (before and after a real game), in static, of a group of soccer players.

PALABRAS CLAVE: Presión plantar, fútbol, estática.

KEYWORDS: Plantar pressure, soccer, static.

4. INTRODUCCIÓN

El fútbol es uno de los deportes más populares en el mundo (FIFA, 2007). Los jugadores de fútbol están sujetos a lesiones, principalmente en la extremidad inferior (Theron et al 2013), en parte debido a la alta intensidad, cambios continuos en la dirección de movimiento, tareas de aterrizaje de salto, y los sprints solicitados en los entrenamientos y competiciones (Di Salvo et al., 2007). El estrés acumulativo resultante de movimientos repetitivos a largo plazo se considera una fuente común de lesiones por sobreuso.

Por ello existe una gran competencia en intentar mejorar en los diferentes factores en los que ella afecta.

Uno de dichos factores es la patología que pueda sufrir el pie según la presión plantar, (*3ª Ley de Newton: Siempre que un objeto ejerce una fuerza sobre un segundo objeto, el segundo objeto ejerce una fuerza de igual magnitud y dirección opuesta sobre el primero*), que sufra el mismo durante la actividad deportiva.

El análisis de las presiones plantares está muy extendido en la actualidad como medio para la evaluación de la biomecánica de la marcha y de distintos gestos deportivos, ya que, gracias a ésta, siempre de un modo complementario a la exploración y la historia clínica, podemos llegar a concluir, no solo a que nivel se está produciendo la anomalía, sino también el tratamiento más adecuado para corregirla, si es posible, eliminar su sintomatología y corroborar su efectividad.

Dicho análisis se puede llevar a cabo de diferente forma, ya que hoy día la tecnología es una fiel aliada y nos abre un abanico muy amplio de posibilidades, pero para este estudio en particular hemos utilizado una plataforma de presiones

Las plataformas de presiones nos permiten conocer la distribución de presiones en diferentes zonas de la planta del pie y evaluar las influencias directas de las fuerzas aplicadas tanto en estática como en dinámica a través de una plataforma de registro electrónico.

El sistema registra la fuerza vertical generada y la fuerza de reacción del suelo. La relación entre fuerza y superficie de apoyo permite el cálculo de la presión del pie.

Esto nos permite generar diferentes datos como un mapa de presiones plantares, centro de masas, centro de presiones o estabilometría (equilibrio postural), aunque también nos ofrece datos de la marcha dando como resultado un mapa de presiones plantares, evolución del centro de orientación de presiones y presiones máximas.

La incidencia de lesiones producidas por la práctica del fútbol es de 2 a 9,4 por cada 1000 h de exposición. Predominando sobre todo las lesiones sobre los miembros inferiores: primero los esguinces, seguidos de las fracturas, las distensiones musculares, rotura de ligamentos, afectaciones en el menisco y contusiones.

La mayoría de las lesiones en el fútbol son producidas por correr, girar o rotar, saltar y aterrizar.

El conocimiento de áreas de presión específicas y la magnitud de la presión plantar durante los movimientos del fútbol, son necesarios para realizar un estudio óptimo.

[Eils et al \(2004\)](#), evaluaron a partir de cuatro movimientos específicos de fútbol (de marcha, dribling, sprint, y chut), las diferentes características de los patrones de presiones, dando como resultados: patrones de presiones con valores de presión superiores a los observados durante el funcionamiento normal, encontrando un aumento de la presión en mediopié durante las carreras de velocidad, mientras que al chutar el mayor aumento de presión reside en el primer radio y columna externa. En cuanto a las acciones de juego, el

control (41,60%) y el pase (39,70%), con un elemento externo como es el balón, eran las acciones más realizadas, mientras que el tiro (4,33%) y el centro (3,31%) fueron las acciones que obtuvieron porcentajes más bajos en cuanto a presión plantar.

Del mismo modo, según la revisión de lesiones en el fútbol localizadas en las extremidades inferiores, [Wong y Hong \(2005\)](#) llegan a la conclusión de que los daños causados por el contacto del cuerpo entre jugadores (~ 40%), y que el pie es una de las partes más dañadas.

[Mantini S. et al \(2012\)](#) concluyen que el entrenamiento y la juventud se correlacionan con una disminución de la estabilidad postural; conducen a un aumento significativo de la presión máxima en las áreas previamente cargadas y, después de alcanzar una cierta edad y magnitud de valores absolutos, a un cambio en la posición final. Además, los jugadores más jóvenes muestran una distribución de presión plantar estática no homogénea que podría ser el resultado de la disminución del control postural en la edad temprana.

[Wong et al \(2007\)](#) hallaron que la presión plantar general del pie dominante fue mayor que la del pie no dominante. Se encontró una presión más alta en el pie dominante durante la fase de despegue, mientras que esta se encontró en el pie no dominante durante la fase de aterrizaje.

Según su estudio, [Vanessa K.N et al \(2016\)](#), afirman que comparando y analizando las presiones plantares de dos grupos homogéneos de jugadores de fútbol, no encontraron diferencias significativas, ya que la estabilidad postural depende de la combinación de la vista, la información vestibular y la propiocepción. En su estudio, antes de realizar la medición de las presiones plantares, primero realizan ciertos ejercicios motóricos para la medición de la estabilidad postural. Tras éstos, si encontraros diferencias significativas en las presiones plantares.

El ejercicio físico puede alterar la biomecánica del pie y esto provocará alteraciones en el mismo (Cappaert, Rich y Roberts, 2006). La tendencia natural del pie con el ejercicio es al ensanchamiento de la huella plantar (López-Elvira et al., 2008). Otro de los factores que puede influir en el cambio de la huella plantar son las fuerzas que actúan sobre el pie durante la práctica deportiva, que pueden llevar a provocar cambios permanentes en el pie si las mismas se prolongan en el tiempo (Cloughley y Mawdsley, 1995).

Esto sugeriría una tendencia del pie dominante a ejercer una acción directa sobre la realización del gesto deportivo, mientras que el pie no dominante proporciona la estabilidad, tal y como confirma con su estudio José A. Berna Gascón (2014).

La mayoría de los estudios sobre cambios en la huella plantar antes y después de la práctica deportiva muestran cambios en las dimensiones del pie (Chalk et al., 1995; Clougley y Mawdsley, 1995; Mc Whorther et al., 2003; Whorther et al., 2006, aunque estos cambios no se dan siempre tras cualquier actividad o en la misma forma.

Jiménez Ormeño et al. (2011) y Delgado Abellán et al. (2012) encuentran cambios agudos en las dimensiones de la huella plantar tras el entrenamiento de fuerza y tras ejercicio continuo. Todas las variables estudiadas muestran valores significativamente mayores, cambiando más en anchura que en longitud.

En deportes con gestos deportivos asimétricos se encontraron diferencias antes y después del ejercicio físico (Kunde ,Sterling y Milani, 2007) tanto en el pie dominante como en el no dominante.

Por ello el propósito de este estudio es analizar las presiones plantares y la superficie de apoyo, a corto plazo (antes y después de un partido real), en estática de un grupo de jugadoras de fútbol.

5. OBJETIVOS

- Observar si existen cambios en las presiones plantares antes y después de un esfuerzo físico en condiciones reales.
- Observar si existen cambios en la superficie de apoyo antes y después de un esfuerzo físico en condiciones reales.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado una revisión bibliográfica en diversas bases de datos buscando artículos semejantes al tema aquí tratado y un trabajo de campo para poder analizar las presiones plantares de las jugadoras y poder dar respuesta al objetivo planteado mediante una plataforma instrumentada.

La búsqueda de los trabajos publicados se realiza en las principales bases de datos online, como son:

Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/>

Intute: <http://www.intute.ac.uk/>

Google academic (scholar): <http://scholar.google.es/schhp?hl=es>

Pubmed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/>

Las palabras clave/keywords utilizadas para realizar la búsqueda fueron: presión plantar, fútbol y estática. Inglés: plantar pressure, soccer and static.

6.1 Criterios de inclusión:

1. Ser jugadora de fútbol federada.
2. Estar en activo en la actualidad, es decir, no padecer o estar en periodo de recuperación de lesiones o no haber estado inactivo en el mismo año durante un período de más de 3-4 semanas.
3. Aceptar el consentimiento informado que se entregará previamente a la realización del estudio. (ANEXO)

6.2 Criterios de exclusión:

- No cumplir alguno de los criterios de inclusión antes mencionados.

6.3 Protocolo de valoración de la presión plantar:

- a) La posición del sujeto partirá desde la sedestación frente a la plataforma de presiones, hasta la bipedestación sobre la misma, siempre en una posición cómoda y natural con los pies en la misma línea sin tener uno más adelantado ni atrasado respecto al otro.
- b) El sujeto se mantendrá de 10 a 20 segundos en su posición cómoda con brazos relajados y con la vista al frente.
- c) Esta medición se tomará en una superficie llana y neutra.

6.4 Selección de participantes:

Fueron seleccionadas 12 jugadoras de fútbol, de nivel autonómico, pertenecientes al club Vilajoyosa CF.

De sexo femenino, con edad promedio de 18,57 años, altura promedio de 166,33 cm y peso promedio de 61,58 kg y aproximadamente el mismo número de calzado

PARTICIPANTE	EDAD (AÑOS)	ALTURA (CM)	PESO (KG)	PIE DOMINANTE	POSICIÓN DE JUEGO
1	18	175	71	Izquierdo	Central
2	19	160	60	Izquierdo	Central
3	18	174	60	Derecho	Lateral
4	20	169	60	Derecho	Lateral
5	18	158	50	Derecho	Mediocentro
6	18	168	67	Derecho	Mediocentro
7	19	174	84	Derecho	Portera
8	18	157	56	Derecho	Extremo
9	18	156	56	Derecho	Extremo
10	19	170	60	Derecho	Mediapunta

11	18	169	65	Derecho	Punta
12	20	166	50	Derecho	Punta
	EDAD PROMEDIO	ALTURA PROMEDIO	PESO PROMEDIO		
RESULTADOS	18,57	166,33	61,58		

Tabla 1. Datos de los participantes

6.5 Variables del estudio:

6.5.1 Variables independientes:

- Factor intra-sujeto tiempo durante un partido, con dos opciones de medición, prepartido y postpartido, con el que se valora el efecto agudo.
- Factor intra-sujeto lado, con dos opciones de medición, pie dominante y pie no dominante.

6.5.2 Variables dependientes:

- Superficie de apoyo del pie (pie dominante y pie no dominante)

7. RESULTADOS

Para este registro se ha tomado una hoja de Excel para registrar los datos obtenidos a través de la plataforma de presiones, de los sujetos descalzos en un terreno liso, antes y después del esfuerzo físico.

	Superficie de contacto (cm ²)		Presión máxima (Kpa)	
	Antes	Después	Antes	Después
1 (izq)	127,60	109,04	115,27	121,60
2 (izq)	89,32	81,78	93,70	92,16
3 (dch)	78,30	75,40	86,19	88,99
4 (dch)	84,10	90,48	99,42	108,81
5 (dch)	74,24	60,90	122,52	113,37
6 (dch)	99,76	102,66	126,41	80,16
7 (dch)	113,68	117,74	109,41	91,70
8 (dch)	86,42	89,32	79,30	119,73
9 (dch)	94,54	91,64	55,94	48,60
10 (dch)	85,26	92,80	125,21	153,69
11 (dch)	84,10	92,22	82,27	63,11
12 (dch)	58	52,78	100,46	112,73

Tabla 2. Registro del pie dominante (superficie de contacto y presión máxima) antes y después

	Superficie de contacto (cm ²)		Presión máxima (Kpa)	
	Antes	Después	Antes	Después
1 (dch)	103,82	116	77,44	89,30
2 (dch)	77,72	77,14	93,70	92,16
3 (izq)	103,82	92,22	135,65	154,30
4 (izq)	93,96	82,36	114,81	99,86
5 (izq)	92,80	71,34	113,25	131,22
6 (izq)	120,64	111,94	65,93	88,17
7 (izq)	99,18	119,48	135,83	187,53
8 (izq)	93,96	98,02	95,83	106,48
9 (izq)	103,82	100,34	74,69	86,42
10 (izq)	95,70	87,58	186,63	142,18
11 (izq)	96,86	98,60	96,28	97,10
12 (izq)	85,84	77,72	160,04	158,15

Tabla 3. Registro del pie no dominante (superficie de contacto y presión máxima) antes y después

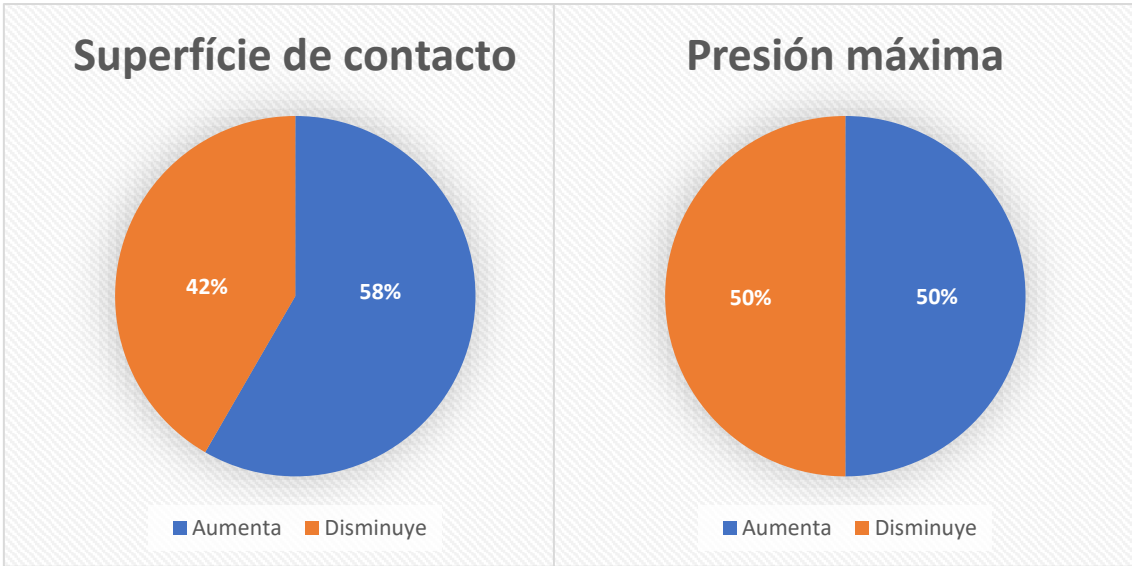
	Superficie de contacto (cm ²)	Presión máxima (Kpa)
1	+18.56	+6.33
2	-7.54	-1.54
3	-2.90	+2.80
4	+6.38	+9.39
5	-13.34	-9.15
6	+2.90	-46.25

7	+4.06	-17.71
8	+2.90	+40.43
9	-2.90	-7.34
10	+7.54	+28.48
11	+8.12	-19.16
12	-5.22	+12.27

Tabla 4. Diferencia de valores del pie dominante (Antes-Después)

	Superficie de contacto (cm²)	Presión máxima (Kpa)
1	+12.18	-11.86
2	-0.58	-1.54
3	-11.60	+18.65
4	-11.60	-14.95
5	-21.46	+17.97
6	-8.70	+22.24
7	+20.30	+51.70
8	+4.06	+10.65
9	-3.48	+11.73
10	-8.12	-44.45
11	+1.74	+0.82
12	-8.12	-1.89

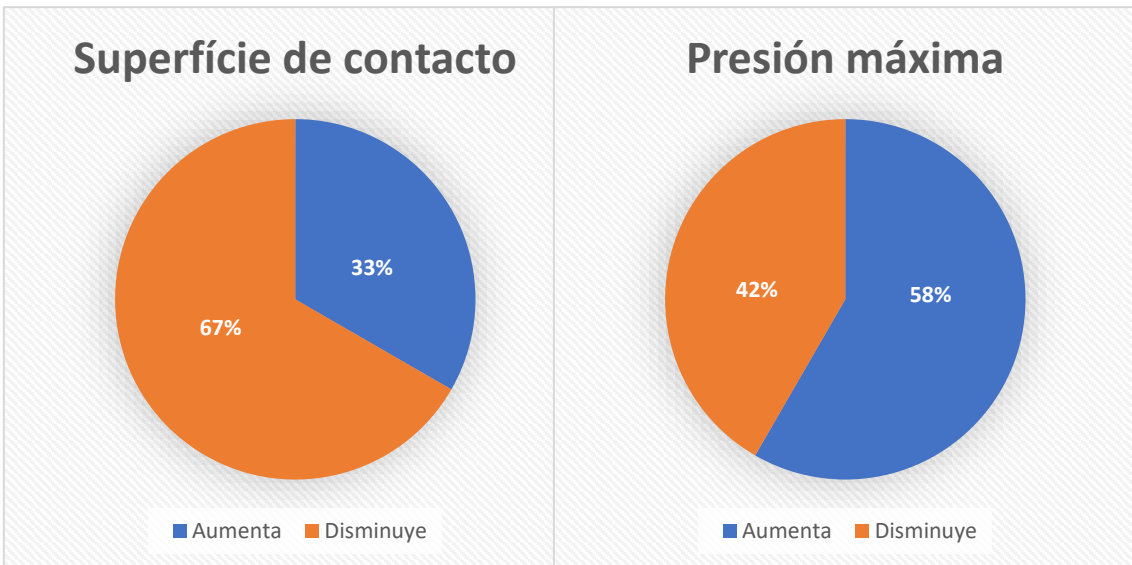
Tabla 5. Diferencia de valores del pie no dominante (Antes-Después)



Gráficos 1 y 2. % en superficie de contacto y presión máxima del pie dominante

Los datos obtenidos, del pie dominante, en el 42% de las jugadoras la superficie de contacto disminuye, mientras que aumenta en el 58% de las mismas.

En cuanto a la presión máxima, del pie dominante, en el 50% de las jugadoras aumenta y en el 50% disminuye



Gráficos 3 y 4. % en superficie de contacto y presión máxima del pie no dominante

En el pie no dominante, la superficie de contacto aumenta en el 33% de las jugadoras, mientras que en el 67% disminuye.

En el pie no dominante, en el 58% de las jugadoras aumenta la presión máxima, mientras que en el 42% disminuye.

8. DISCUSIÓN

En nuestro estudio hemos medido los cambios que se producen tanto en la presión plantar máxima como en la superficie de contacto antes y después de un partido de fútbol en jugadoras amateur.

En primer lugar, los resultados del presente estudio indican que en el 50% de las jugadoras aumenta y en el 50% disminuye la presión plantar en el pie dominante, mientras que, en el pie no dominante, existe un aumento de la presión plantar en un 58% de las jugadoras.

Los resultados de nuestro estudio difieren de los de [Wong et al \(2007\)](#) los cuales hallaron que la presión plantar general del pie dominante fue mayor que la del pie no dominante.

En segundo lugar, nuestros datos reflejan cambios leves de las presiones plantares, aunque estos no son significativos estadísticamente.

Nuestros datos son similares a los obtenidos por [Vanessa K.N et al. \(2016\)](#), que afirman que para medir las presiones plantares antes y después de un esfuerzo físico en estático y encontrar diferencias significativas depende directamente de la estabilidad postural (Vista, información vestibular y propiocepción) y que se deben realizar unos ejercicios específicos de estabilidad postural previos a la medición.

En tercer y último lugar, los resultados del presente estudio indican que la superficie de contacto del pie dominante aumenta en un 58%, mientras que en el pie no dominante disminuye en un 67% de las jugadoras.

Estos datos recogidos muestran que efectivamente existen cambios en la superficie de contacto tanto en el pie dominante como en el pie no dominante. Estos datos coinciden con los resultados de [Chalk et al., \(1995\)](#), [Clougley y Mawdsley, \(1995\)](#), [Mc Whorther et al., \(2003\)](#) y [Whorther et al., \(2006\)](#) que concluyen que la huella plantar, antes y después de la práctica deportiva, muestra cambios en las dimensiones del pie, aunque estos cambios no se dan siempre tras cualquier actividad o en la misma forma.

Nuestros datos también son similares con los de [Jiménez Ormeño et al. \(2011\)](#) y [Delgado Abellán et al. \(2012\)](#) que encuentran cambios agudos en las dimensiones de la huella plantar tras el entrenamiento de fuerza y tras ejercicio continuo.

Por último, nuestros datos son también similares con los de [Kunde ,Sterling y Milani, 2007\)](#) los cuales hallaron que en deportes con gestos deportivos asimétricos se encontraron diferencias antes y después del ejercicio físico tanto en el pie dominante como en el no dominante.

En definitiva, la mayoría de los estudios sobre cambios en la huella plantar, en cuanto a superficie de contacto, antes y después de la práctica deportiva muestran cambios en las dimensiones del pie.

9. CONCLUSIÓN

El objetivo principal del presente estudio fue observar mediante la medición en estático y con los pies descalzos, si existen cambios en las presiones plantares y en la superficie de apoyo, antes y después de un esfuerzo físico en condiciones reales, tanto en el pie dominante como en el no dominante.

Tras la información obtenida en el presente estudio, claramente observamos una diferencia y cambio en las presiones plantares en el pie no dominante, mientras que en el pie dominante se mantienen a la par el aumento y la disminución de estas.

De igual forma, la superficie de apoyo en el pie dominante cambia ligeramente en aumento entre las jugadoras de la muestra (58%), mientras que en el pie no dominante existe un cambio más notorio en disminución (67%).

Pero estos cambios leves, tanto en la presión plantar como en la superficie de apoyo, no son significativos estadísticamente.

10. ANEXOS

10.1 Consentimiento Informado.

Este documento constituye su aceptación formal para colaborar de manera voluntaria y libre en este trabajo, siendo un requisito indispensable para que Ud. Participe en el proyecto.

El objetivo del presente estudio es determinar la diferencia entre las presiones plantares en la pierna dominante y no dominante antes y después de un partido con condiciones reales.

Siendo informado del protocolo a seguir, certifico haber comprendido la información expuesta anteriormente. Si he tenido dudas y preguntas me han sido respondidas satisfactoriamente.

Recordamos que la información obtenida en este estudio, así como el propio consentimiento informado cumplen con la normativa legal vigente, regulado por Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal y Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

Fecha y firma:

Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.

<http://www.boe.es/boe/dias/1999/12/14/pdfs/A43088-43099.pdf> 18

Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

<http://www.boe.es/boe/dias/2002/11/15/pdfs/A40126-40132.pdf>

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Theron N, Schweltnus M, Derman W, Dvorak J. *Illness and injuries in elite football players. A prospective cohort study during the FIFA Confederations Cup 2009.* Clin J Sport Med. 2013 Sep;23(5):379-83.
2. Di Salvo V, Baron R, Tschan H, Calderón Montero FJ, Bachl N, Pigozzi F. *Performance characteristics according to playing position in elite soccer.* Int J Sports Med. 2007 Mar;28(3):222-7. Epub 2006 Oct 6.
3. Eils E, Streyl M, Linnenbecker S, Thorwesten L, Völker K, Rosenbaum D. *Characteristic plantar pressure distribution patterns during soccer-specific movements.* Am J Sports Med. 2004 Jan-Feb;32(1):140-5. PubMed PMID: 14754737.
4. Wong P, Hong Y. *Soccer injury in the lower extremities.* Br J Sports Med 2005. 39:473-482.
5. Mantini S, Bruner E, Colaiacomo B, Ciccarelli A, Redaelli A, Ripani M. *Preliminary baropodometric analysis of young soccer players while walking:*

- geometric morphometrics and comparative evaluation. J Sports Med Phys Fitness. 2012 Apr;52(2):144-50.*
6. Wong PL, Chamari K, Mao de W, Wisløff U, Hong Y. *Higher plantar pressure on the medial side in four soccer-related movements. Br J Sports Med. 2007 Feb;41(2):93-100. Epub 2006 Dec 18. PubMed PMID: 17178776; PubMed Central PMCID: PMC2658934.*
 7. Wong PL, Chamari K, Chaouachi A, Mao DW, Wisløff U, Hong Y. *Difference in plantar pressure between the preferred and non-preferred feet in four soccer-related movements. Br J Sports Med. 2007 Feb;41(2):84-92. Epub 2006 Nov 30.*
 8. Cappaert. J.M., Rich, B., Roberts. S. (2007). *Variation in foot shape under various loading conditions. In: Proceedings 8 th Footwear Biomechanics Symposium. Taipei (Taiwan).*
 9. Elvira, J. L. L., Vera-García, F. J., Meana, M. & García, J. A. (2008a). *Análisis Biomecánico del apoyo plantar en la marcha atlética. Relación entre la huella plantar, ángulos de la articulación subastragalina y presiones plantares. European Journal of Human Movement, 20, 41-60.*
 10. Cloughley, W.B., Mawdsley, R.H. (1995) *Effect of running on volume of the foot and ankle. J Orthop Sports Phys Ther. 1995 ; 22 : 151 – 154.*

11. Berna JA. *Terapeía: estudios y propuestas en ciencias de la salud*, ISSN 1889-6111, Nº. 6, 2014, págs. 45-58.
12. Chalk, P.J. (1995) *Variations in foot volume before and after exercise*. J Am Podiatr Med Assoc. Sep;85(9):470-2
13. Cloughley, W.B., Mawdsley, R.H. (1995) *Effect of running on volume of the foot and ankle*. J Orthop Sports Phys Ther. 1995 ; 22 : 151 – 154.
14. McWhorter, J.W., Wallmann, H.W., Landers,M.R., Altenburger, B., LaPorta-Krum, L., & Alternburger, P. (2003) *The effects of walking, running and shoe size on foot volumetrics*. Phys Ther Sport 4:87-92.
15. Jimenez-Ormeño, E., Aguado, X., Delgado-Abellan, L., Mecerreyes, L., Alegre, L.M. (2011) *Changes in footprint with resistance exercise*. Int J Sports Med. 2011 8;32(8):623-8.
16. Kulthanan, T., Techakampuch, S., Donphongam, N. (2004) *A study of footprints in athletes and non-athletic people*. J Med Assoc Thai.87: 788-93.
17. Luissing D. (2017) *Estudio de presión en el pie sobre el campo de césped natural y césped artificial*. <http://hdl.handle.net/11000/4098>

18. Kunde, S., Sterzing, T., Milani, T.L. (2007) *The influence of body position and physical activity on foot dimensions measured by a foot scanning system.* Footwear Biomechanics. Symposium. Taipei(Taiwan), 2007.
19. Vanessa K.N. Petry, Jürgen R.J. Paletta, Bilal F. El-Zayat, Turgay Efe, Nathalie S.D. Michel, Adrian Skwara. *Influence of a training session on postural stability and foot loading patterns in soccer players.* Department of Orthopedics and Rheumatology, University Hospital. Orthopedic Reviews 2016; volume 8:6360

