

**Unidad Ejecutora:  
Departamento de Ciencias de la Salud**

**Título del proyecto de investigación:  
Impacto de la movilidad lumbar en el desarrollo de lesiones deportivas en jugadores  
de voleibol en la Universidad Nacional de La Matanza.**

**Programa de acreditación:**

**CYTMA2**

**Director del proyecto:**

**Lic. Juan Boasso**

**Codirector del proyecto:**

-----

**Integrantes del equipo:**

**Lic. Santiago Gómez Argüello**

**Lic. Diego Felici**

**Becarias:**

**Natalia Questa**

**Malena Gallardo**

**Fecha de inicio:**

**01/01/2017**

**Fecha de finalización:**

**31/12/2018**

**Informe Final**

**Sumario**

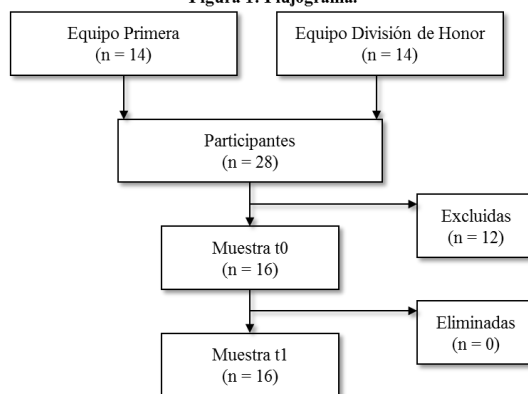
<b><i>Memoria descriptiva</i></b> .....	<b>2</b>
<b><i>Resumen y palabras clave</i></b> .....	<b>2</b>
<b><i>Anexo I:</i></b> .....	<b>5</b>
<b><i>Anexo II:</i></b> .....	<b>6</b>
<b><i>Anexo III:</i></b> .....	<b>7</b>
<b><i>Anexo IV:</i></b> .....	<b>8</b>
<b><i>Anexo V:</i></b> .....	<b>9</b>

## 1. Resumen y palabras clave

El voleibol es una de las disciplinas deportivas más populares y que no solo mejora el rendimiento físico, sino que impacta sobre el desempeño educativo y en la inclusión social. Las lesiones deportivas han sido estudiadas durante las últimas dos décadas. A nivel mundial, el dolor lumbar (DL) se encuentra entre las primeras causas de discapacidad, impactando en los costos de las economías nacionales. En el voleibol, el DL representa la segunda causa de lesión deportiva, pudiendo dejar al deportista fuera de competencia. Como este deporte es desarrollado a nivel aficionado en la UNLaM, es necesario conocer los grados de movilidad de la columna lumbar y sus alteraciones a un año. Para ello estableceremos si existe una correlación entre los cambios en el rango lumbar, el desarrollo lesiones musculoesqueléticas y las alteraciones del control postural sobre el equilibrio. Se llevó a cabo un estudio observacional de cohorte durante un año, en los jugadores de voleibol mayores o igual a 18 años que se encuentren jugando en la Universidad.

Se realizó un análisis estadístico descriptivo y se puso a prueba dos test de hipótesis para responder el objetivo primario y secundario. Para el registro de los datos se utilizó una “planilla de registro de datos” que fueron volcados en una hoja de cálculo de Microsoft Office Excel 2016 para Windows 7 y su posterior análisis con el programa estadístico “R” (cita: R Core Team). Las variables cuantitativas continuas se informaron con media ( $\bar{x}$ ) y desvío estándar (sd) para las que asumieron una distribución normal; o mediana (M), primer y tercer cuartil (q1-q3), y mínimo y máximo (min-máx) para las que asumieron una distribución anormal evaluadas previamente con gráficos de histograma, boxplot y QQ-plot, y el test de Shapiro-Wilk. Las variables cuantitativas discretas se expresaron con su valor absoluto y frecuencia relativa. Los datos ausentes fueron imputados en caso de que una unidad muestral tenga el 80% o más de los datos presentes con el método de imputación múltiple MICE (Multivariate Imputation by Chained Equations), en caso contrario fue eliminada. Para comprobar ambos test de hipótesis se utilizó, según correspondiera, el test t de Student o la prueba U de Mann-Whitney, y se tuvo en cuenta si eran datos apareados. Se estableció como punto de corte un p-valor  $<0,05$ . Resultados: Descripción de la muestra: Se evaluaron 16 jugadoras de voleibol de un total de 28, que formaban parte de los equipos de Primera y División de Honor, de la categoría mayores. Figura 1

Figura 1: Flujograma.



El equipo de Primera compitió en ronda clasificación y ronda campeonato; el equipo División de honor en la Liga Federación Metropolitana de Voleibol, en la Copa Chulo Olmos, en la Copa Metropolitana, en la Superliga Metropolitana y en el Campeonato División de Honor, a lo largo del año 2018.

De las 16 jugadoras, 6 ocupaban el puesto de puntas, 3 el de armadoras, 3 el de centrales, 2 eran libero y 2 eran oponentes. Todas las jugadoras fueron evaluadas en el tiempo t0 y t1. Las jugadoras tenían una mediana de edad de 21 años (min: 18-máx 29; q1: 20-q3: 25,3), con una dominancia motora derecha del miembro inferior con excepción de la jugadora 1 que presentaba dominancia izquierda.

La fuerza muscular en t0 de flexores y extensores de cadera, rodilla y tobillo presento valores entre normal (5) y bueno (4), la prueba que más se puntúo con 4 fue para la flexión de rodilla izquierda en el 50% (7) de los sujetos, seguida de la prueba del lado derecho en el 43% (6) de los sujetos. En todas las demás pruebas de fuerza de 2 a 3 sujetos se puntúo con 4. La fuerza muscular en t1 de flexores y extensores de cadera, rodilla y tobillo presento valores con grado normal (5), bueno (4) y regular (3). Dos sujetos presentaron valor de 3 para la flexión plantar derecha, en la flexión dorsal todos los sujetos presentaron valor de 5, en el resto de las pruebas 1 a 2 sujetos se puntúo con 4.

Los resultados de las pruebas individuales de Extensión Lumbar y Equilibrio Unipodal con ojos abiertos y ojos cerrados en ambos tiempos y los deltas entre estos se muestran en la tabla 1 y 2.

<b>Equilibrio unipodal</b>	<b>Grupo1 (X[sd])</b>	<b>Grupo2 (X[sd])</b>	<b>Delta</b>	<b>IC95%</b>	<b>p-valor</b>
EU(I)	-5.7	3.3	-8.9	(-17.7)-(-0.2)	0.04581
EU(D)	-5.4	1.9	-7.4	(-14.2)-(-0.5)	0.03742

Tabla 1.

<b>Extension lumbar</b>	<b>n(%)</b>	<b>t0(X[sd])</b>	<b>t1(X[sd])</b>	<b>Delta</b>	<b>IC95%</b>	<b>p-valor</b>
No peor	4(25)	42,9°(18,9°)	56,9°(12,1°)	14°	(-40.4)-12.3	0.1889
Peor	12(75)	46,4°(13,8°)	32,1°(11°)	14,4°	9.7-19.1	3.29E-02

Tabla 2.

Las pruebas clínicas de equilibrio unipodal de ojos abiertos (OA) contra cerrados (OC) tanto en t0 como en t1 presentaron diferencias estadísticamente significativas en el miembro inferior izquierdo (i) y derecho (d). En el tiempo t0 no se encontró ninguna correlación fuerte entre el equilibrio unipodal del (i) y (d) con OA y OC con los rangos de movimiento de columna lumbar, si se observó una correlación moderada entre el apoyo unipodal d con OA con la inclinación de columna a izquierda ( $r=-0,362$ ), a derecha ( $r=-0,478$ ), la extensión en decúbito ventral ( $r=0,401$ ) y en bipedestación ( $r=0,456$ ). En t1 hubo una correlación fuerte entre apoyo unipodal derecho con OA con la inclinación de columna a derecha ( $r=-0,517$ ) y la extensión en decúbito ventral ( $r=0,524$ ). Ninguna medición presento cambios significativos al año de seguimiento. No se pudo medir el impacto sobre el desarrollo de lesiones musculoesqueléticas durante el año por motivos ajenos a los investigadores y referido a decisiones del equipo deportivo.

Este tipo de diseño de investigación no permite obtener información sobre el desarrollo económico o social, y que debido a que el tamaño muestral es bajo, no se puede inferir sobre la real dimensión de los cambios en la columna lumbar que pueden tener en el desarrollo de lesiones deportivas y, por lo tanto, no es posible transferir estos resultados a otros sujetos. Además, por ser un estudio observacional, no se realizó ninguna intervención que pueda producir ninguna mejora o dificultad en los participantes. Se ha obtenido información sobre un determinado grupo de deportistas de nuestra universidad por primera vez y que deberá seguir siendo investigado a lo largo del tiempo aumentando su tamaño muestral.

**Palabras claves: voleibol, columna lumbar, equilibrio y lesión deportiva**

## 2. Memoria descriptiva

Durante el primer año se incorporaron dos becarias (Malena Gallardo y Natalia Questa) ambas alumnas de la licenciatura en Kinesiología y Fisiatría de esta casa de estudios, las mismas realizaron las siguientes tareas: Búsqueda bibliográfica periódica para la actualización de contenidos sensibles al proyecto, Asistencia a asesorías en metodología de la investigación a cargo del equipo de la cátedra de metodología de la investigación científica de esta institución, Asistencia a clases tutoriales impartidas por los investigadores del proyecto, Colaboración en la realización, mantenimiento y vigilancia de software para la recolección segura de los datos de las mediciones. Durante el primer año se realizó una prueba piloto de las mediciones, tanto para capacitación del recurso humano como para calibrar y optimizar las herramientas de medición. Debido a la demora en la aprobación del protocolo, las mediciones se realizaron en el segundo año del proyecto, donde se evaluaron 14 jugadoras de vóley de la división de honor de la Universidad Nacional de La Matanza, luego se procedió a el análisis de datos preliminares. Las becarias realizaron la elaboración para la presentación de posters en jornadas de estudiantes en la UNLaM y UBA y colaboraron en el seguimiento de los eventos notificados por los jugadores.

## Anexo IV:

Copia de artículos presentados en publicaciones periódicas, y ponencias presentadas en eventos científicos.

# Diferencias en el rango de movimiento de dorsiflexión de tobillo en cadena cerrada y abierta en jugadores de voleibol de la Universidad Nacional de La Matanza

GALLARDO M, QUESTA N.  
Universidad Nacional de La Matanza

**INTRODUCCIÓN**

La disminución del rango de movimiento (RDM) de la dorsiflexión de tobillo podría estar implicada en el desarrollo de lesiones en los miembros inferiores en sujetos jóvenes, tanto en deportistas y no deportistas<sup>1</sup>. Los sitios de lesión más prevalentes en los jugadores que practican el voleibol de forma profesional son el tobillo y la región lumbar<sup>2,3</sup>. La importancia de conocer el RDM de dorsiflexión de tobillo y las diferencias de medición entre cadena cerrada y cadena abierta radica en que la disminución del mismo, podría implicar la posibilidad de detectar tempranamente un factor de riesgo para el desarrollo de una lesión. Además, no hay consenso entre los investigadores y profesionales sobre el método más apropiado para evaluar la dorsiflexión en cadena cerrada o abierta. Por eso nuestro objetivo fue conocer los rangos de movilidad de tobillo y las diferencias entre los dos tipos de mediciones, en los jugadores de voleibol de la Universidad Nacional de La Matanza.

**RESULTADOS**

Se incluyeron 18 jugadores de voleibol, los cuales cumplieron con los criterios de inclusión. La media del RDM de dorsiflexión en cadena cerrada fue de 45,7° (5,2°), la media del RDM de dorsiflexión en cadena abierta fue de 19,5° (5,2°). La diferencia de medias entre las mediciones en cadena cerrada y cadena abierta fue de 26,1° (2,1°). Esta diferencia resultó estadísticamente significativa (p<0,0001). (Figura 1). La diferencia entre cadena cerrada y cadena abierta en el tobillo derecho fue de 27,6° (1,7°), (p<0,0001). La diferencia entre la medición en cadena cerrada y abierta en el tobillo izquierdo fue de 25° (1,4°), (p<0,0001). Ambas diferencias fueron estadísticamente significativas (Figura 2).

**MATERIALES Y MÉTODOS**

El diseño del presente estudio fue una serie de casos transversal, con datos retrospectivos. Para medir el RDM de dorsiflexión de tobillo en cadena cerrada y abierta se utilizó como instrumento la aplicación Gónómetro versión 2.4. Para la medición en cadena cerrada se utilizó el test Weight Bearing Dorsiflexion Lunge Test (WBLLT)<sup>4</sup>, colocando un inclinómetro sobre la cara anterior de la planta a altura de la tuberosidad anterior de la tibia. Para la medición en cadena abierta<sup>5</sup> se posicionó a los jugadores en decúbito ventral, con flexión de 90° de rodilla, se solicitó una máxima flexión dorsal activa de tobillo y se colocó el inclinómetro sobre el borde lateral del pie. Para la comparación de los valores de las variables medidas se utilizó el test T para muestras relacionadas. Se utilizó el test de Shapiro-Wilk para definir la normalidad de las variables de resultado. El análisis estadístico se llevó a cabo con el software SPSS Statistics 23, de IBM.

**FIGURA 2**  
Diferencia de medias entre cadena cerrada y cadena abierta, en tobillo derecho e izquierdo.

**FIGURA 1**  
Diferencia de medias entre cadena cerrada y cadena abierta.

Características de la población (N=18)	
Sexo femenino	50,0%
Edad	21 A (3,4)
Peso	60 A (9,2)
Altura	173 (6,3)
Dominancia derecha	54,4%

**CONCLUSIÓN**

El RDM de dorsiflexión de tobillo fue significativamente mayor en cadena cerrada, tanto en el lado derecho como en el izquierdo, respecto de las mediciones en cadena abierta realizadas en jugadores de voleibol.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Williams P, Cook J, Rees P. Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2008;9(3):204-8. doi: 10.1016/j.jsms.2008.02.015. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1859721>

2. Mendicino JJ, Quattrone JM, Silvestrini R, et al. Prevalence of hip and foot failure with patellar tendinopathy (Jumper's knee) in athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [Internet]. 2018;1-29. doi: 10.2519/jospt.2018.7628

3. Kross AM, Merton H, Emerson JB, Grossiuff T. Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. *Int J Sports Phys Ther* [Internet]. 2012;7(5):279-87. Disponible en: <https://doi.org/10.26601/ijsp.v7i5.279>

4. Kato A, Naito S. Weightbearing and Nonweightbearing Ankle Dorsiflexion Range of Motion. *Journal of the American Podiatric Medical Association* [Internet]. 2012; 122(5):408-411.

**Datos de contacto**  
 nalyquesta@gmail.com  
 mieraerdingallardo@gmail.com

**Agradecimientos**  
 - Diego Falco  
 - Santiago Gómez Angulo  
 - Juan Bossio