

# MATEMÁTICAS Y BALONMANO



**I.E.S. Issac Peral**

**Miembros del grupo: Roberto Amat Busquier**

**Jesús Yang García Gómez y Pablo Lorente Andreu**

**Tutor: Sergio Amat Plata.** Catedrático de Matemática Aplicada.

U.P. Cartagena

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. JUSTIFICACIÓN Y METODOLOGÍA
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS
4. MATERIAL, MÉTODO Y RESULTADOS
5. DISCUSIÓN
6. AGRADECIMIENTOS
7. BIBLIOGRAFÍA

# INTRODUCCIÓN

El balonmano es un deporte olímpico, perteneciente a los denominados deportes de equipo. Se caracteriza por transiciones rápidas entre acciones ofensivas y defensivas durante el juego con el objetivo final de marcar un gol.



Hasta donde sabe el grupo de investigación de nuestro tutor, no se ha realizado ningún estudio considerando en detalle las dos fases del juego, ataque y defensa, y analizando todas las posiciones de juego mediante el uso de una tecnología que permite la individualización y automatización de la carga.

El objetivo de este estudio fue comprender como se analizaron las demandas en la cancha de los jugadores de balonmano durante la VELUX EHF FINAL4 para definir las características de tiempo-movimiento.



# JUSTIFICACIÓN Y METODOLOGÍA

Creemos que estudiar acerca de una aplicación de las matemáticas en una actividad tan cercana para nosotros como el deporte puede servir de motivación para el estudio de esta disciplina, no sólo para nosotros incluso para futuros lectores.

# HIPÓTESIS Y OBJETIVOS



La hipótesis principal es que existen ciertas variables que influyen en el resultado final de un partido. Estas variables pueden dividirse en tres grupos físicos, técnico-tácticos y psicológicos.



En este trabajo nos centraremos en las primeras a las que podemos acceder mediante medidas que son recogidas durante el partido mediante unos chalecos con unos dispositivos que las miden y las envían a un ordenador.

# MATERIAL, MÉTODO Y RESULTADOS

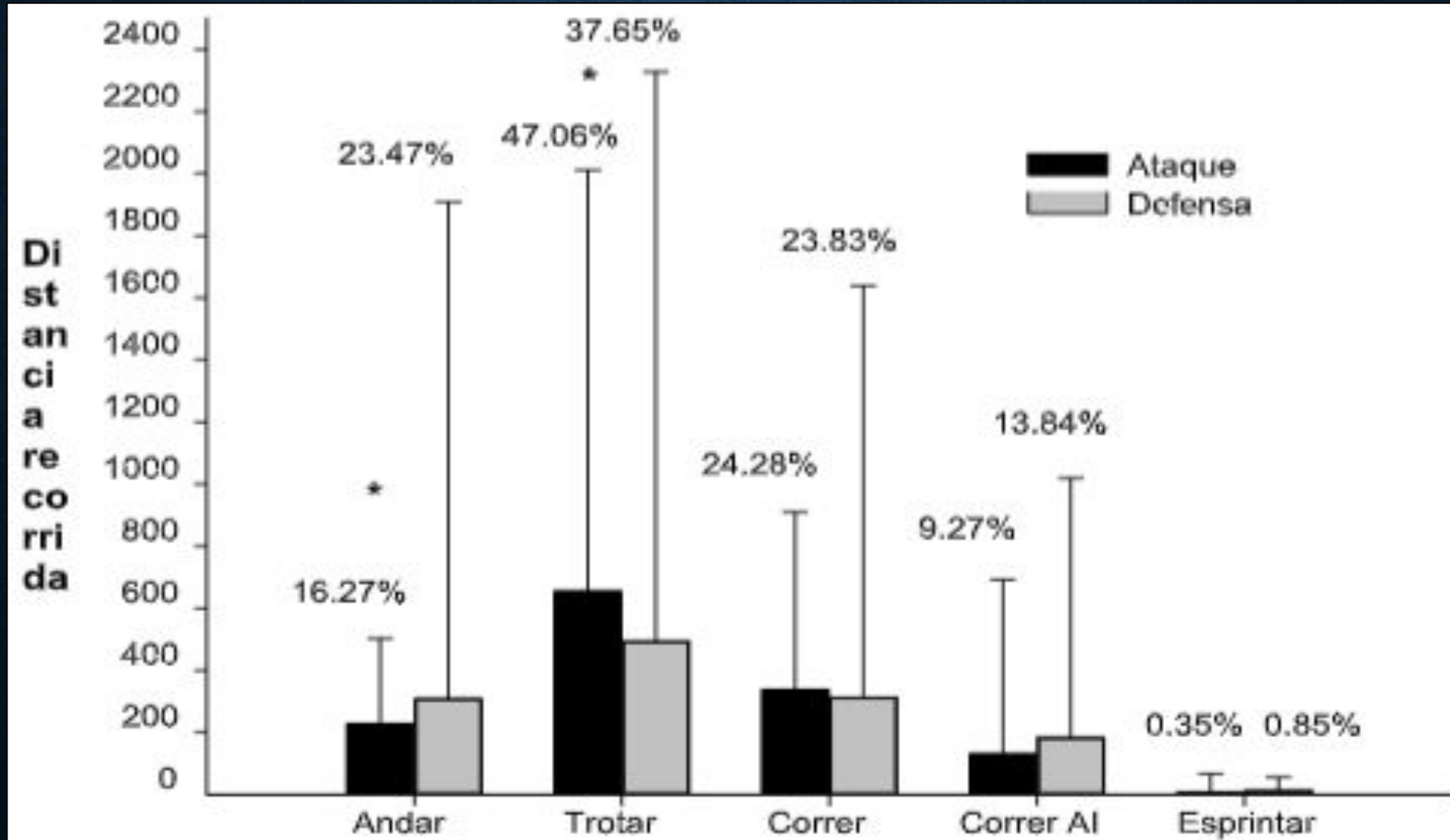
Las variables se obtuvieron usando un software específico y con la ayuda de chalecos que portaban los jugadores.

Se tomaron medidas en distintas fases de movimiento: andar, trotar, correr, correr a alta intensidad y a esprint.

Además se distinguieron las distintas posiciones de los jugadores, así como si estaban en ataque o defensa.

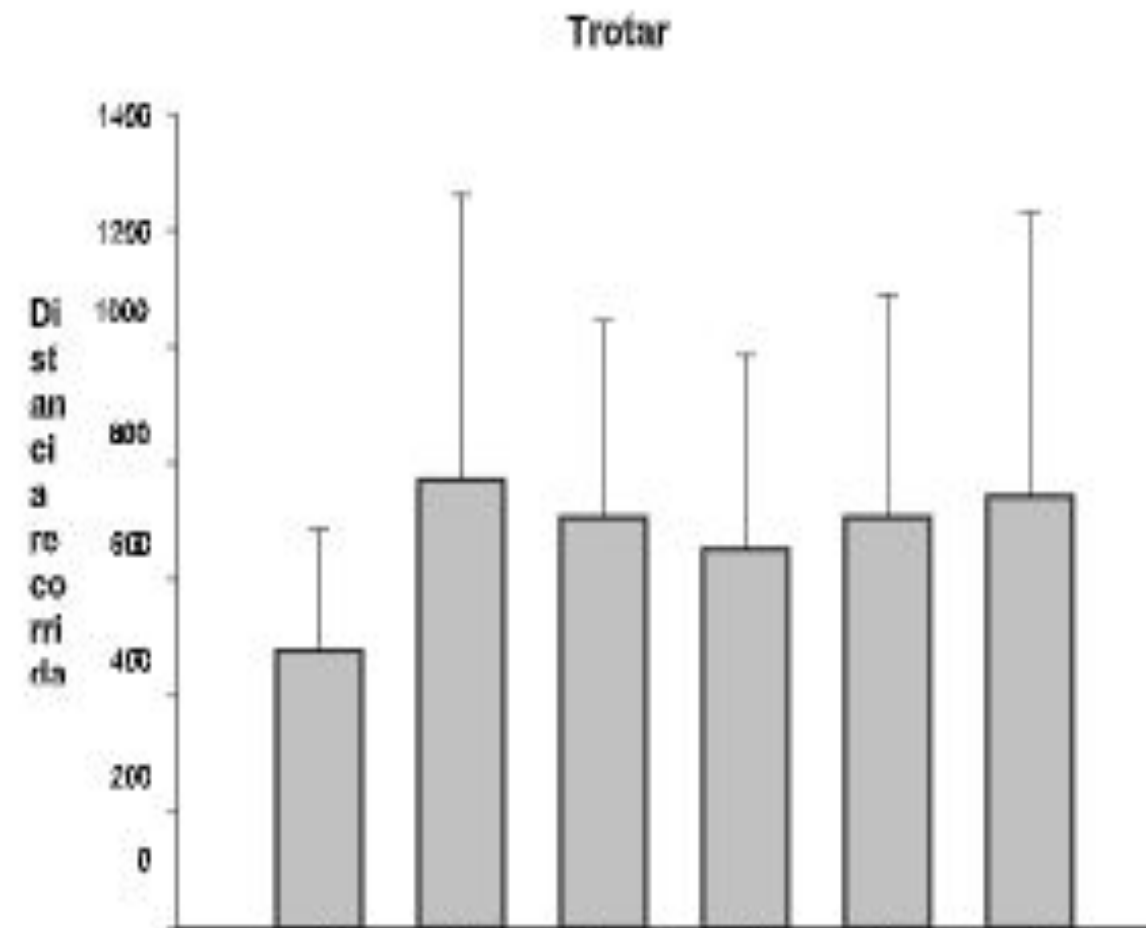
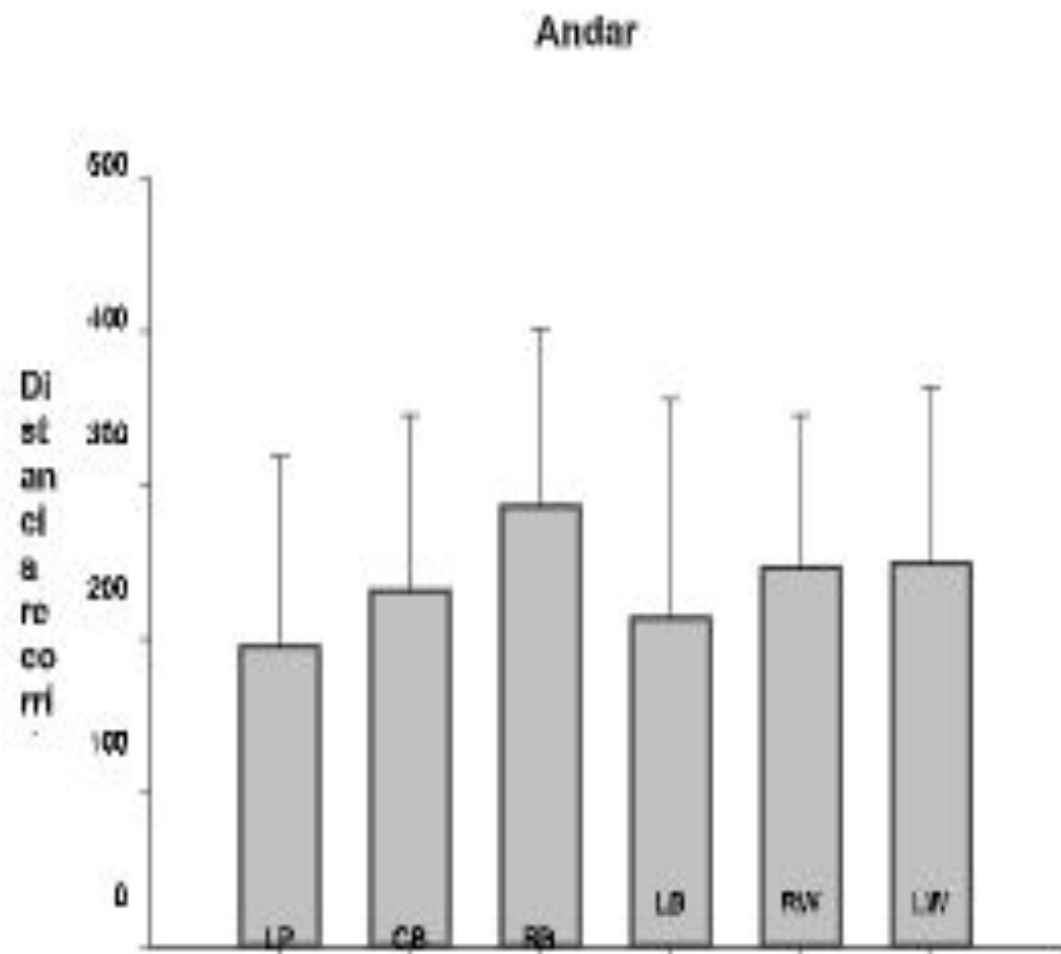
Con los resultados obtenidos se compararon las medias y las varianzas y se hizo un análisis de la varianza con el fin de detectar diferencias.

## Tiempo en la cancha, distancia recorrida en ofensiva y defensa

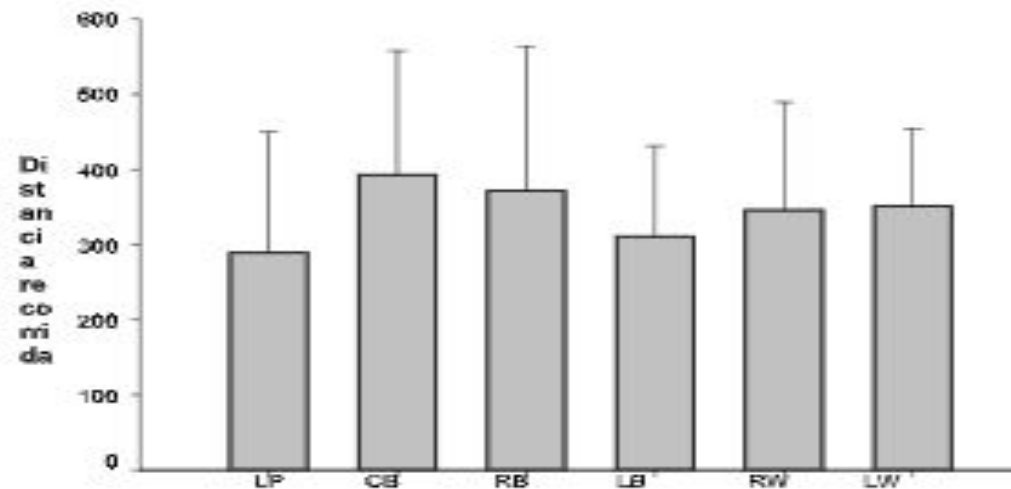




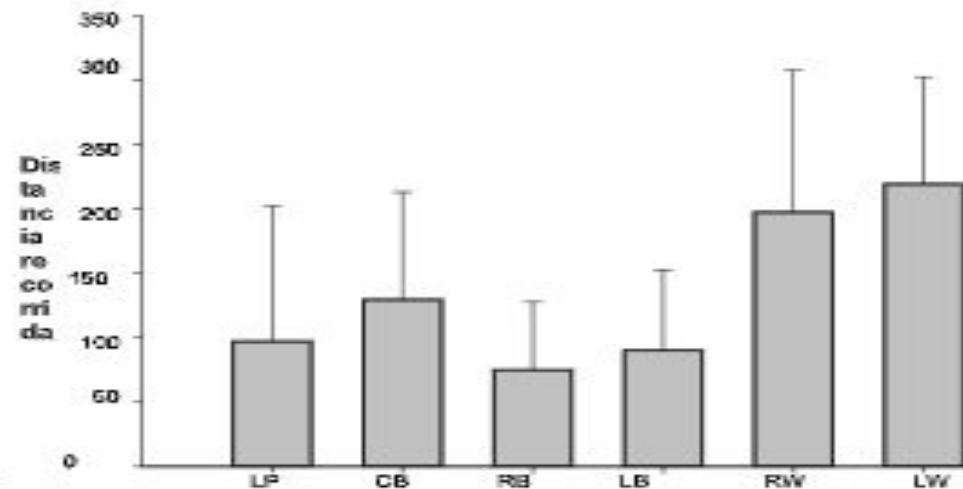
# Las distancias recorridas en la ofensiva por posición de juego para cada categoría de locomoción



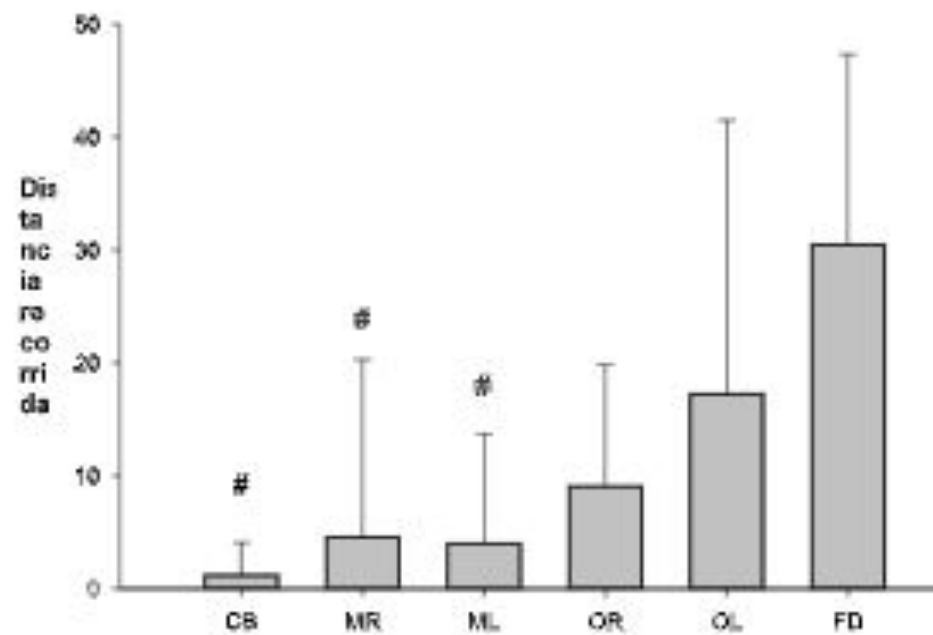
Correr



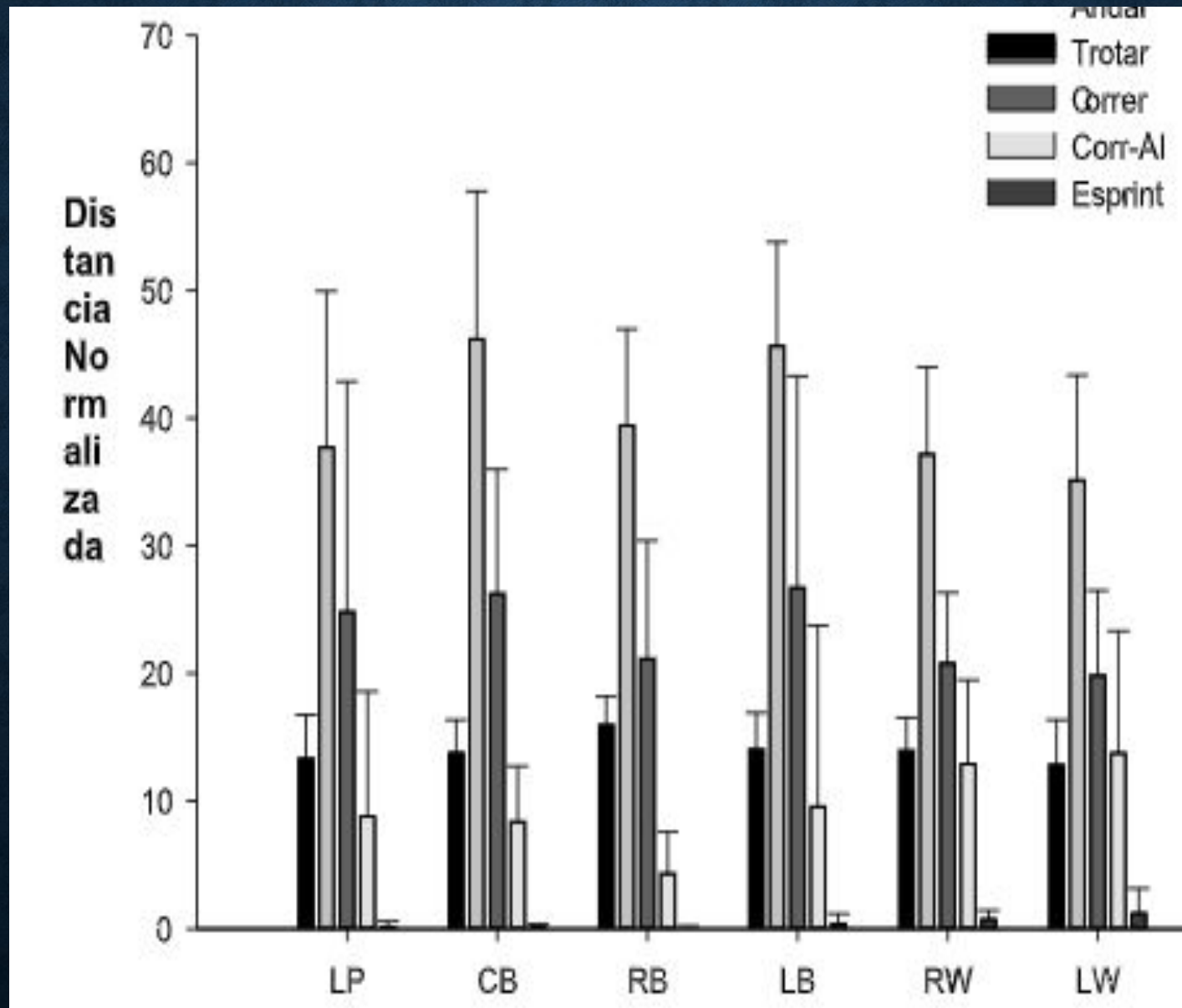
Correr alta intensidad



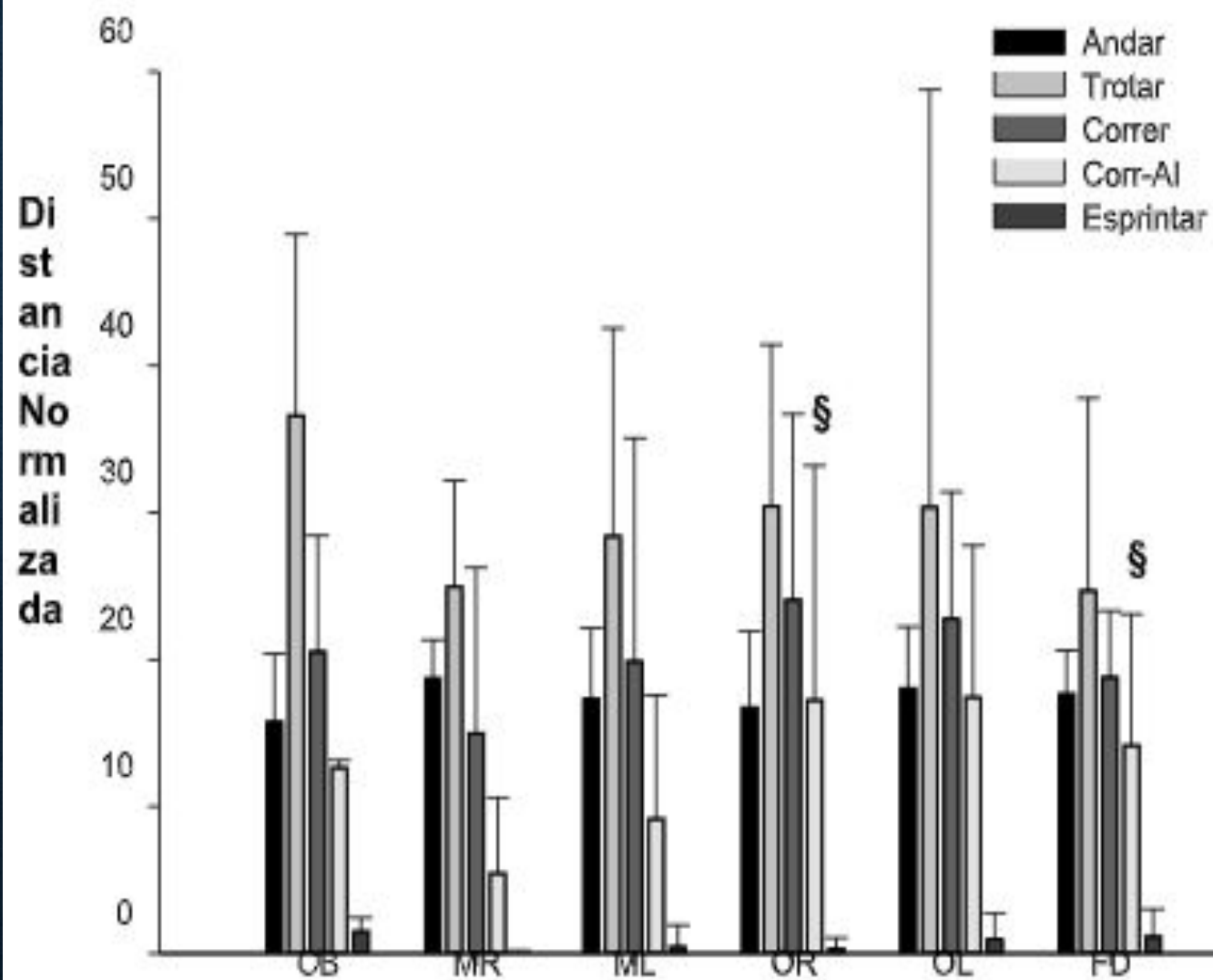
Esprintar



# Ritmo de carrera jugando posiciones



## Defensa



# DISCUSIÓN

Los jugadores ofensivos cubrieron distancias más largas en la categoría de trote y los defensivos en la categoría de caminar.

Existían diferencias de perfil entre la actividad de posición de los jugadores, tanto en ataque como en defensa.

De hecho, se encontró más actividad en las categorías de alta intensidad para los jugadores de ala en la ofensiva.

En el caso de la defensa, fue el central el que cubrió las mayores distancias en las categorías de baja intensidad, y el lateral cubrió la mayor parte de la distancia en las categorías de alta velocidad.

Creando ejercicios específicos, es decir, trabajo muy corto que implica movimientos de alta intensidad y se repite de forma aleatoria a lo largo del tiempo, con un alto tiempo de descanso activo entre series.

# AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestro tutor por ayudarnos con el trabajo, darnos la oportunidad de experimentar y mirar las matemáticas de otra manera y a nuestra profesora de Investigación por darnos las instrucciones para hacer el proyecto también proporcionarnos la ayuda que necesitábamos.

# BIBLIOGRAFÍA

Manchado, C.; Tortosa-Martinez, J.; Vila, H.; Ferragut, C.; Platen, P. Performance factors in women's team handball: Physical and physiological aspects—A review. *J. Strength Cond. Res.* 2013, 27, 1708–1719, doi:10.1519/JSC.0b013e3182891535. Fasold, F.; Redlich, D. Foul or no Foul? Effects of Permitted Fouls on the Defence Performance in Team Handball. *J. Hum. Kinet.* 2018, 63, 53–59, doi:10.2478/hukin-2018-0006. Cardinale, M.; Whiteley, R.; Hosny, A.A.; Popovic, N. Activity Profiles and Positional Differences of Handball Players During the World Championships in Qatar 2015. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2017, 12, 908–915, doi:10.1123/ijsp.2016-0314. Michalsik, L.B.; Aagaard, P.; Madsen, K. Locomotion characteristics and match-induced impairments in physical performance in male elite team handball players. *Int. J. Sports Med.* 2013, 34, 590–599, doi:10.1055/s-0032-1329989. Povoas, S.C.; Ascensao, A.A.; Magalhaes, J.; Seabra, A.F.; Krustup, P.; Soares, J.M.; Rebelo, A.N. Physiological demands of elite team handball with special reference to playing position. *J. Strength Cond. Res.* 2014, 28, 430–442, doi:10.1519/JSC.0b013e3182a953b1. Luteberget, L.S.; Spencer, M. High-intensity events in international women's team handball matches. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2017, 12, 56–61, doi:10.1123/ijsp.2015-0641. Pereira, L.A.; Nimphius, S.; Kobal, R.; Kitamura, K.; Turisco, L.A.; Orsi, R.C.; Abad, C.C.; Loturco, I. Relationship between change of direction, speed, and power in male and female national olympic team handball athletes. *J. Strength Cond. Res.* 2018, 32, 2987–2994, doi:10.1519/Jsc.0000000000002494. Ortega-Becerra, M.; Belloso-Vergara, A.; Pareja-Blanco, F. Physical and physiological demands during handball matches in male adolescent players. *J. Hum. Kinet.* 2020, 72, 253–263, doi:10.2478/hukin-2019-0111. Kniubaite, A.; Skarbalius, A.; Clemente, F.M.; Conte, D. Quantification of external and internal match loads in elite female team handball. *Biol. Sport* 2019, 36, 311–316, doi:10.5114/biolSport.2019.88753. Karcher, C.; Buchheit, M. On-court demands of elite handball, with special reference to playing positions. *Sports Med.* 2014, 44, 797–814, doi:10.1007/s40279-014-0164-z.



11. Michalsik, L.B.; Madsen, K.; Aagaard, P. Match performance and physiological capacity of female elite team handball players. *Int. J. Sports Med.* 2014, 35, 595–607, doi:10.1055/s-0033-1358713. Povoas, S.C.; Seabra, A.F.; Ascensao, A.A.; Magalhaes, J.; Soares, J.M.; Rebelo, A.N. Physical and physiological demands of elite team handball. *J. Strength Cond. Res.* 2012, 26, 3365–3375, doi:10.1519/JSC.0b013e318248aeec. Luig, P.; Manchado, C.; Pers, J.; Kristan, M.; Schander, I.; Zimmermann, M.; Henke, T. Motion characteristics according to playing positions in international men's team handball. In Proceedings of the 13th Annual Congress of the European College of Sports Science, Estoril, Portugal, 9–12 July 2008; pp. 241–247. Hoppe, M.W.; Baumgart, C.; Polglaze, T.; Freiwald, J. Validity and reliability of GPS and LPS for measuring distances covered and sprint mechanical properties in team sports. *PLoS ONE* 2018, 13, doi:10.1371/journal.pone.0192708.15. Link, D.; Weber, M.; Linke, D.; Lames, M. Can positioning systems replace timing gates for measuring sprint time in ice hockey? *Front. Physiol.* 2019, 9, doi:10.3389/fphys.2018.01882. Fleureau, A.; Lacombe, M.; Buchheit, M.; Couturier, A.; Rabita, G. Validity of an ultra-wideband local positioning system to assess specific movements in handball. *Biol. Sport* 2020, doi:10.5114/biol sport.2020.96850. Gonzalez-Haro, P.J.; Gómez-Carmona, C.D.; Bastida-Castillo, A.; Rojas-Valverde, D.; Gómez-López, M.; Pino-Ortega, J. Analysis of playing position and match status related differences in external load demands on amateur handball: A case study. *Rev. Bras. Cineantropom. Hum.* 2020, 22, e71427, doi:10.1590/1980-0037.2020v22e71427. Hansen, C.; Sanz-Lopez, F.; Whiteley, R.; Popovic, N.; Ahmed, H.A.; Cardinale, M. Performance analysis of male handball goalkeepers at the World Handball championship 2015. *Biol. Sport* 2017, 34, 393–400, doi:10.5114/biol sport.2017.69828. Belka, J.; Hulka, K.; Safar, M.; Weisser, R.; Samcova, A. Analyses of

time-motion and heart rate in elite female players (U19) during competitive handball matches. *Kinesiology* 2014, 46, 33–43. Higham, D.G.; Pyne, D.B.; Anson, J.M.; Eddy, A. Movement patterns in rugby sevens: Effects of tournament level, fatigue and substitute players. *J. Sci. Med. Sport* 2012, 15, 277–282, doi:10.1016/j.jsams.2011.11.256. Akenhead, R.; Hayes, P.R.; Thompson, K.G.; French, D. Diminutions of acceleration and deceleration output during professional football match play. *J. Sci. Med. Sport* 2013, 16, 556–561, doi:10.1016/j.jsams.2012.12.005. Hopkins, W.G. A Scale of Magnitudes for Effect Statistics. *A New View of Statistics*. Available online: [www.sportsci.org/resource/stats/effectmag.html](http://www.sportsci.org/resource/stats/effectmag.html) (accessed on 8 September 2020). Chelly, M.S.; Hermassi, S.; Aouadi, R.; Khalifa, R.; Van den Tillaar, R.; Chamari, K.; Shephard, R.J. Match Analysis of elite adolescent team handball players. *J. Strength Cond. Res.* 2011, 25, 2410–2417, doi:10.1519/JSC.0b013e3182030e43. Pers, J.; Bon, M.; Kovacic, S.; Siblija, M.; Dezman, B. Observation and analysis of large-scale human motion. *Hum. Mov. Sci.* 2002, 21, 295–311, doi 10.1016/S0167-9457(02)00096-9. Buchel, D.; Jakobsmeier, R.; Doring, M.; Adams, M.; Ruckert, U.; Baumeister, J. Effect of playing position and time on-court on activity profiles in german elite team handball. *Int. J. Perform. Anal. Sport* 2019, 19, 832–844, doi:10.1080/24748668.2019.1663071. Galeano P.; Peña D. *Data Science, Big Data and Statistics*. *Test* 2019, 28, 289–329, doi.org/10.1007/s11749-019-00651-9. Cesar Pérez López. *Big Data: Conceptos y Herramientas*. Editor Create Space Independent Publishing Platform, 2015. ISBN 1522916385, 9781522916383. N.º de páginas 148 páginas. Devore J. *Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias*. Séptima edición. Cengage Learning. 2008. Paola Zuccolotto, Marica Manisera. *Basketball Data Science: With Applications in R* Chapman & Hall/CRC Data Science Series. Edición ilustrada. Editor CRC Press, 2020. ISBN 0429894252, 9780429894251. N.º de páginas 219 páginas. Román Seco, Juan de Dios. *Guía metodologica. Iniciación al Balonmano*. Cronocolor, Madrid, 1988.31. F. J. Tejedor (1999). *Análisis de varianza*. Schaum. Madrid: La Muralla S.A. ISBN 84-7635-388-X.