

INFLUENCIA DE LA FRECUENCIA DE MUESTREO EN LA MEDICIÓN DE LAS VARIABLES TÁCTICAS COLECTIVAS: UN ESTUDIO PRELIMINAR

Markel Rico-González

Grupo de investigación BIOVETMED & SPORTSCI

José Pino-Ortega

Universidad de Murcia

El siguiente material fue extraído de la tesis doctoral de Markel Rico-González, de la universidad pública del País Vasco, defendida el 18 de junio de 2020.

Título de la tesis:

Análisis del comportamiento táctico colectivo basado en el dato de posicionamiento en los deportes de equipo: Revisión sistemática de las variables tácticas colectivas y valoración de la calidad de la medida.

Directores de la tesis:

Asier Los Arcos

Universidad Pública del país Vasco

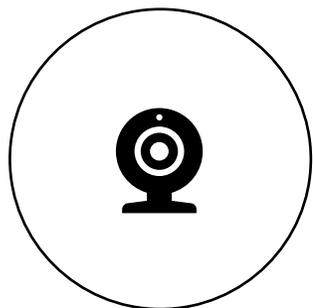
José Pino-ortega

Universidad de Murcia

INTRODUCCIÓN



Electronic performance and tracking systems



VID

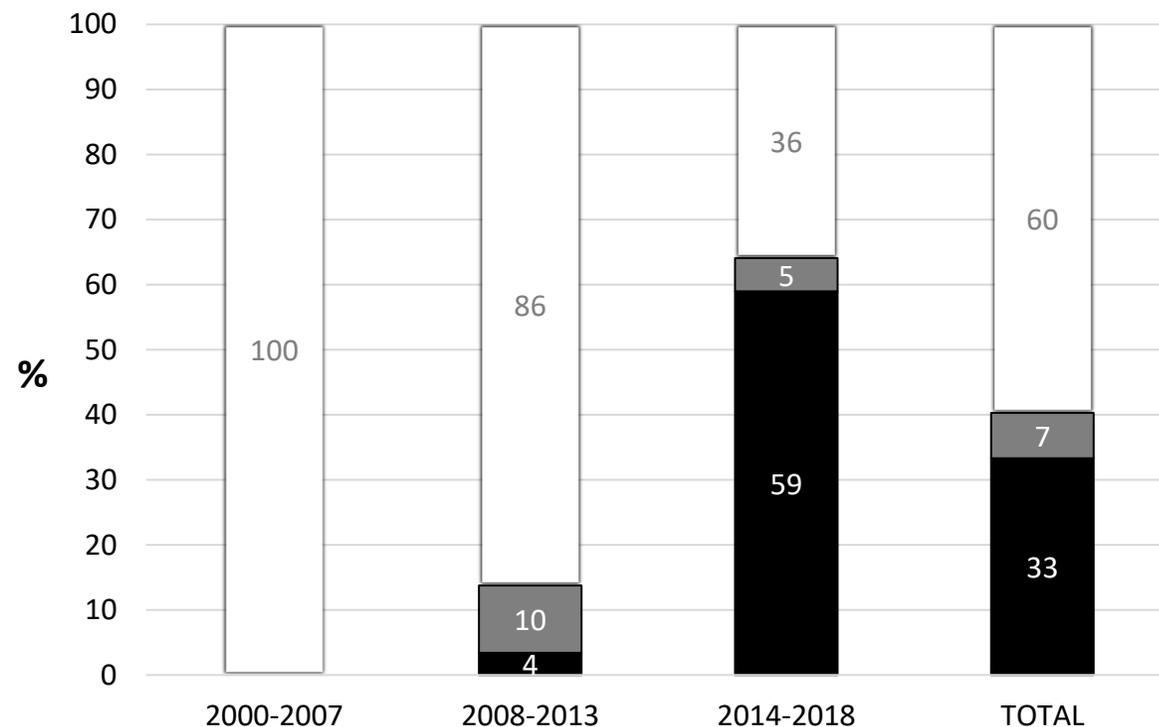


GPS/GNSS



LPS

Radiofrecuencia



Rico-González et al., 2020. Journal of Sports Engineering and Technology

Criterios estándar

ESPECÍFICOS: GPS/GNSS

1. Número de satélites
2. HDOP
3. Condiciones ambientales y estructurales

GENERALES

1. Validez y fiabilidad
2. Frecuencia de muestreo
3. Datos de exclusión
4. Momento extracción de datos
5. Bloqueo de la tecnología
6. Sincronización

ESPECÍFICOS: LPS

1. Condiciones ambientales y estructurales
2. Instalación
3. Algoritmo de medida

Rico-González et al., 2020. *Sensors*.

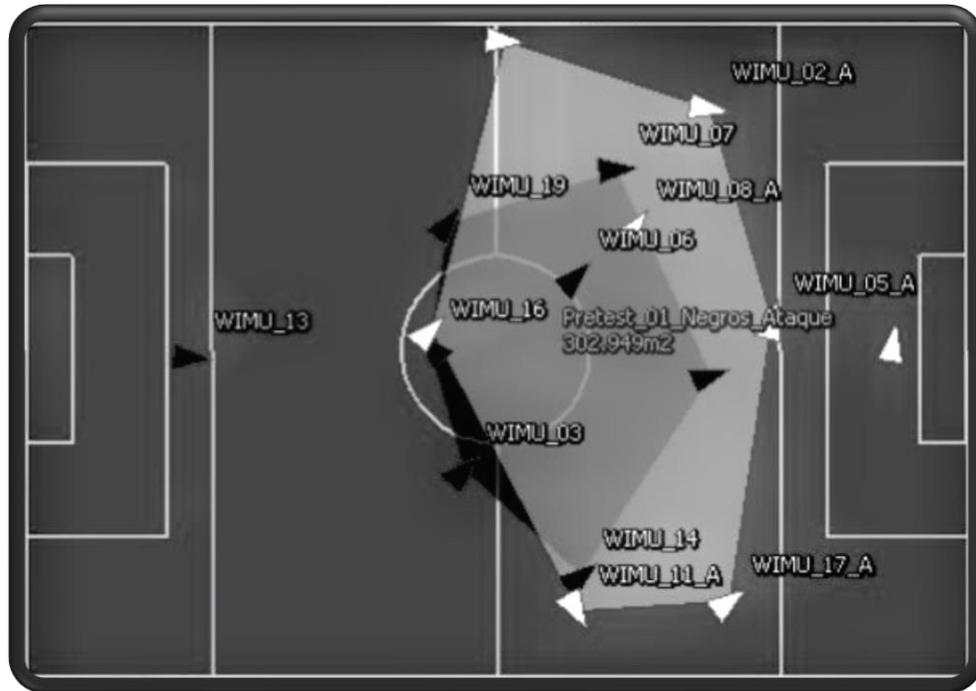
Criterios estándar de valoración metodológica

REFERENCIA (n=72)	PUNTUACIÓN TOTAL	%
Folgado, Bravo, Pereira, Sampaio (2019). <i>J. Sport Sci.</i>	6/21	29
Bastida-Castillo et al., (2019). <i>Appl. Sci.</i>	4/21	19
Olthof, Frencken & Lemmink (2018). <i>J. Sport Sci.</i>	4/25	16

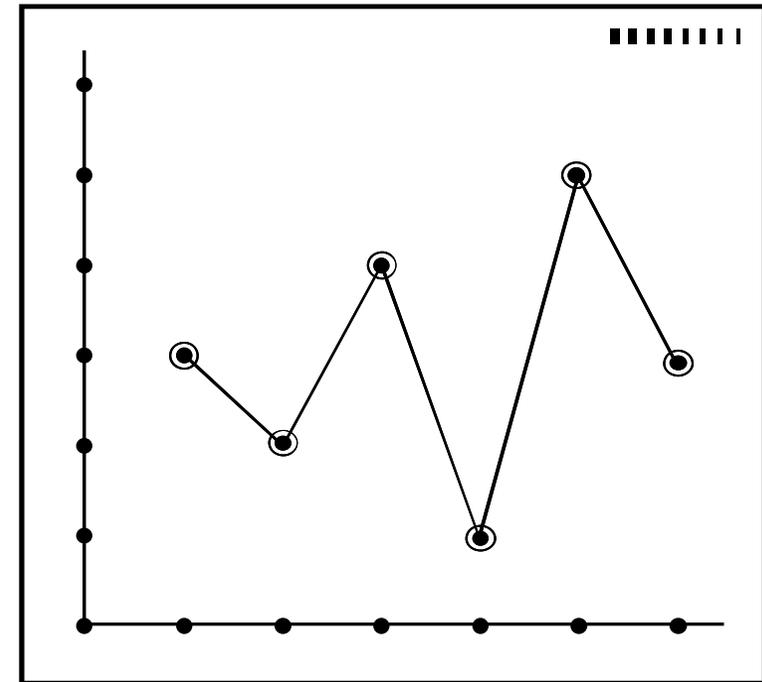
Rico-González et al., 2020. *Sensors*.

Procesamiento de datos

Sistemas de Información Geográfica (GIS)

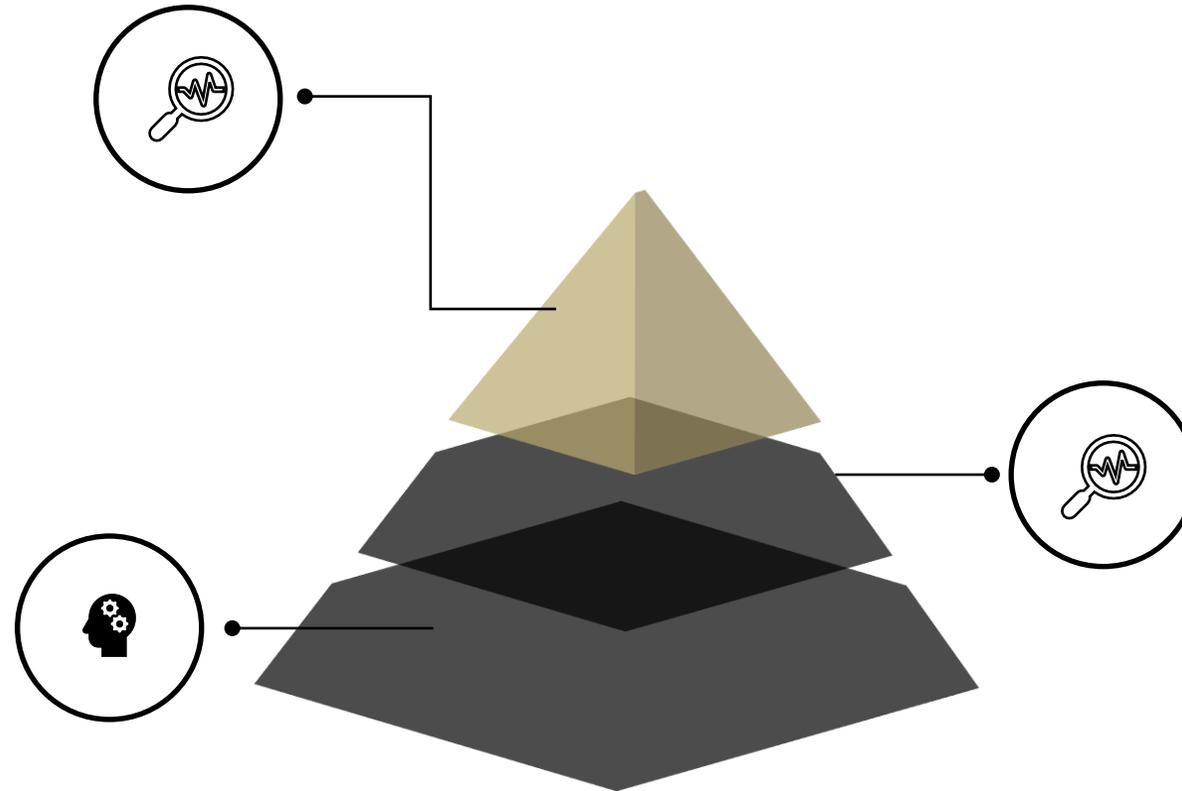


Limitación



HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Evaluar el impacto del número de datos por segundo en las variables de comportamiento táctico colectivo



La frecuencia de muestreo afecta en la calidad de la medida

Evaluar el impacto del número de datos por segundo en las variables de comportamiento táctico colectivo durante tareas controladas

MÉTODO



Muestra



ESTUDIO 1

16 jugadores

Cadetes

Tareas = 3

Comité de ética de la Universidad de Murcia

(Reg. Código 67/2017)

ESTUDIO 2

16 jugadores

Cadetes

Tarea = 1 Partido de fútbol

Comité de ética de la Universidad del País Vasco

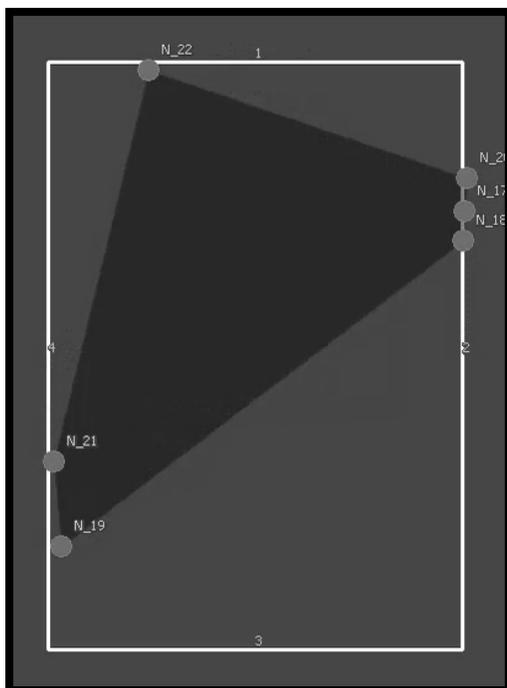
(Reg. Código 132/2018)



Tareas

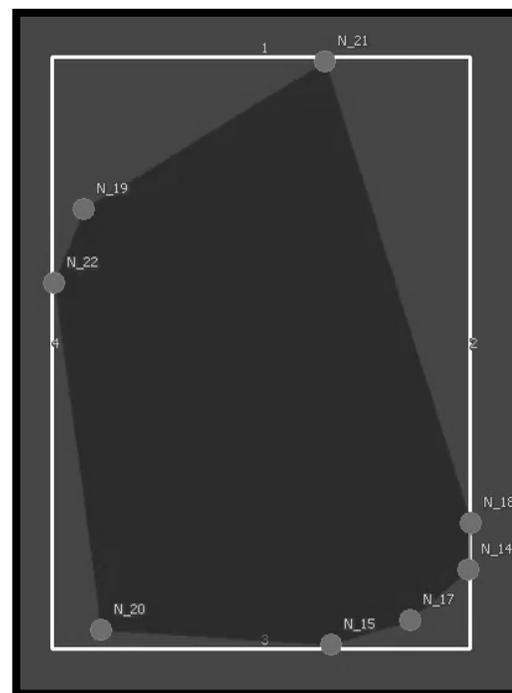
1

TAREA 1



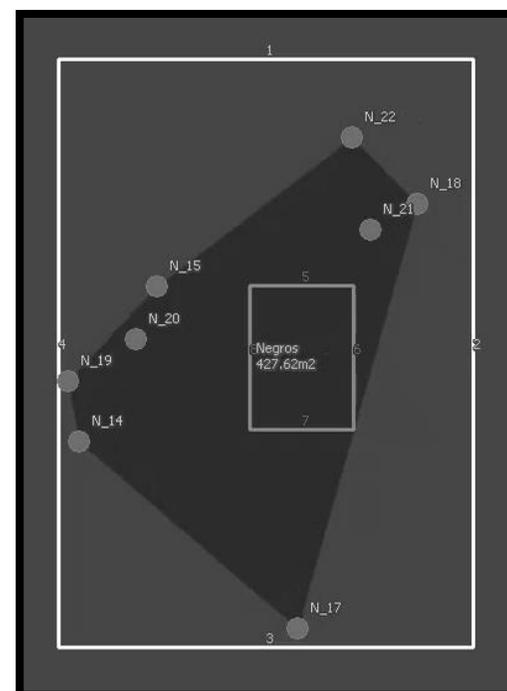
1

TAREA 2



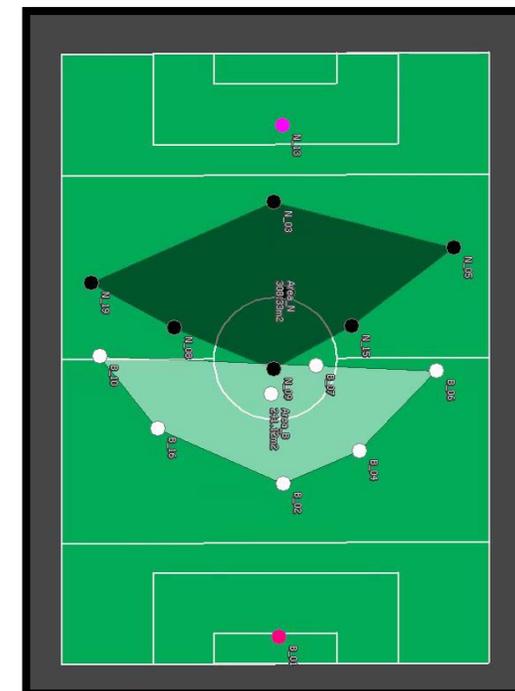
1

TAREA 3



2

PARTIDO

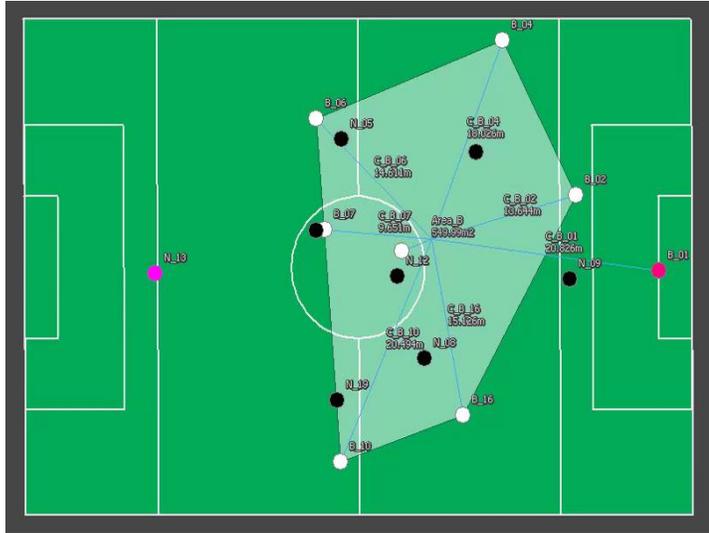


Gk+7 vs 7+Gk

60 x 40 m (150 m²/player)

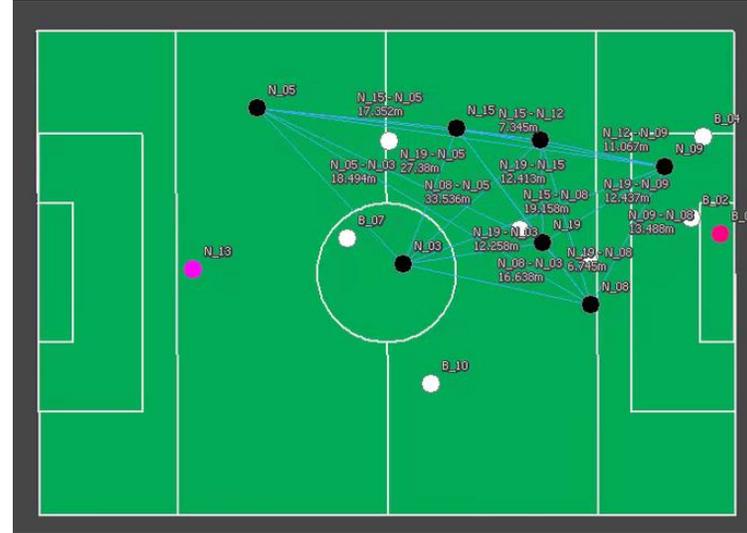
2 bouts of 5 min

VARIABLES ANALIZADAS



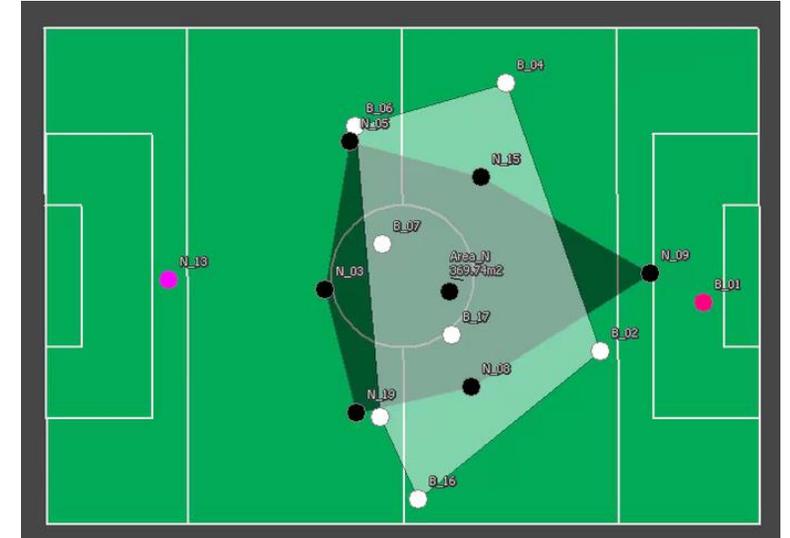
**Change in GC position
(cGCp)**

Oscilación del GC



**Mean distance between players
(mean-DbP)**

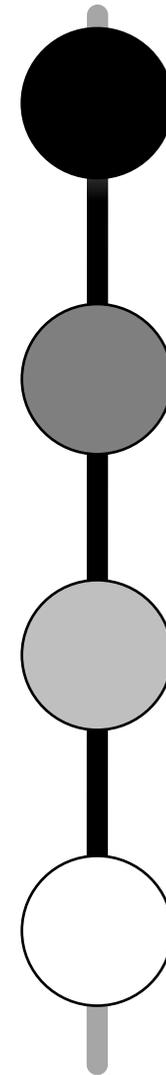
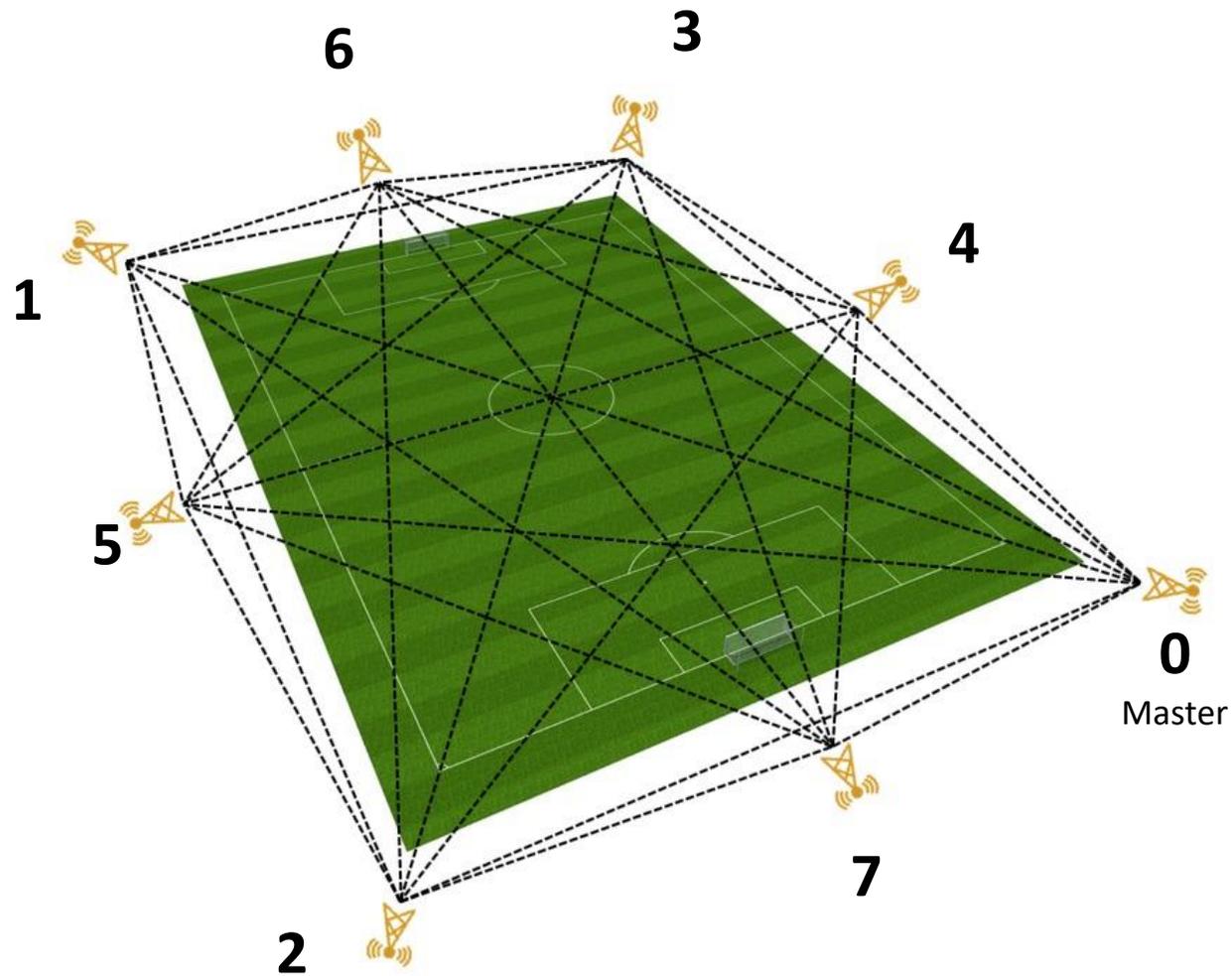
Distancia media entre todos los jugadores de un mismo equipo.



**Total area
(TA)**

Espacio ocupado por los jugadores de cada equipo.

Tecnología



Tecnología

Ultra-wide band (UWB)
Frecuencia de muestreo: 18 Hz

Antenas

8 antenas
Posicionamiento circular

Antena master

Sincronización

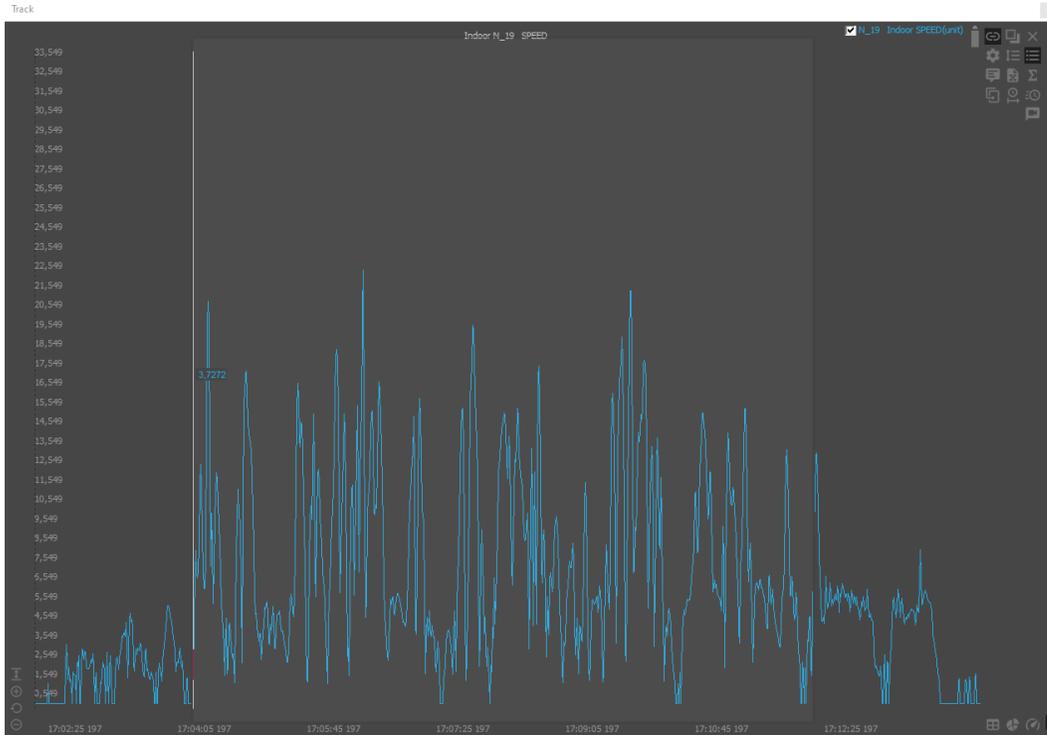
Validez

Variables colectivas

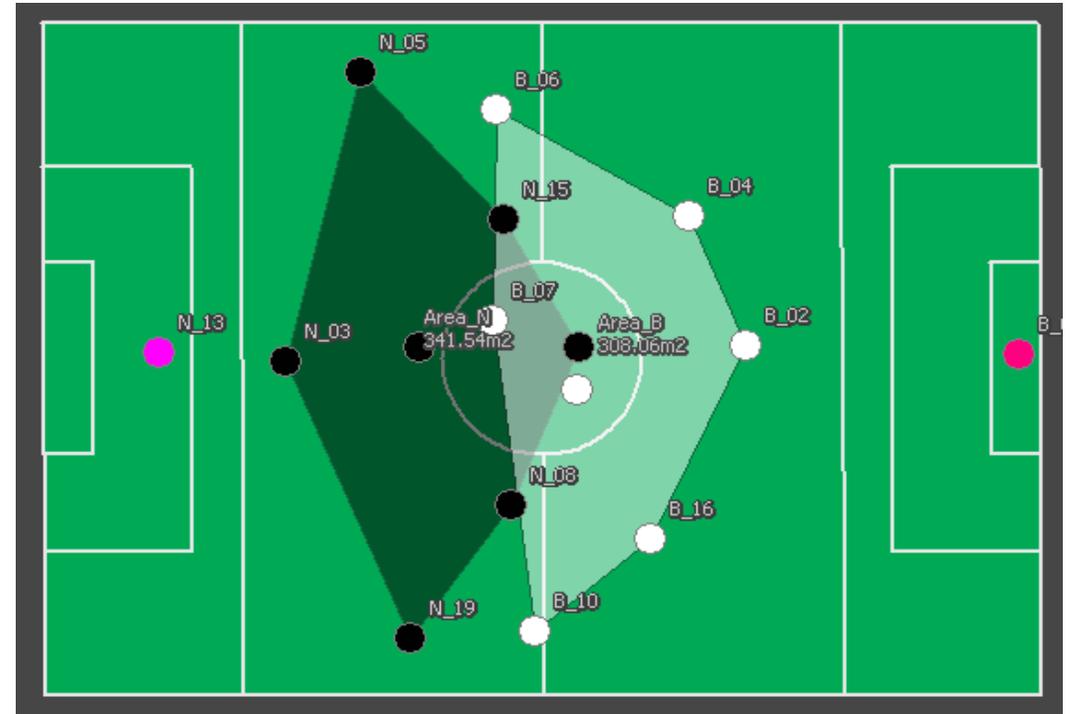
Bastida-Castillo et al., 2019

Procesamiento de datos (Software)

Análisis cinemáticos: 18 Hz



Análisis espacio-temporal: 1 Hz



10 datos (GIS = 10 Hz)

2 datos (GIS = 2 Hz)

4 datos (GIS = 4 Hz)

1 dato (GIS = 1 Hz)

Análisis Estadístico

1**ICC**

Coeficiente de correlación intraclase

4**r-Pearson**

Correlación lineal

2**Modelo mixto bidireccional**

Diferencia de medias

5**d-Cohen****3****Bland and Almand**

¿Cuánto de homogénea es? Media de las diferencias

*significancia = $p < 0.5$

RESULTADOS



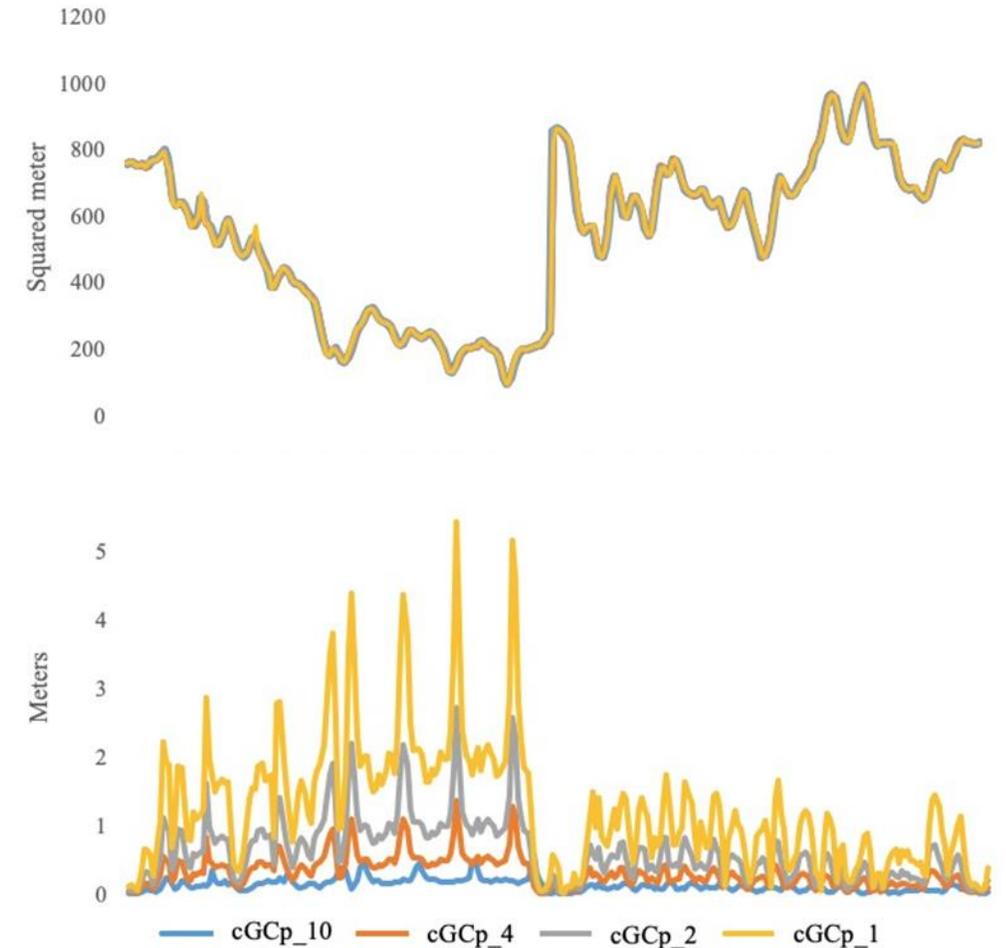
ESTUDIO 1

TA

Los valores de TA fueron similares ($p > 0.05$; ES = trivial) entre las diferentes cantidades de datos por segundo

cGCp

Los valores fueron significativamente ($p < 0.01$) y sustancialmente (ES = *large*) diferentes entre las cantidades de datos por segundo durante todas las tareas controladas



ESTUDIO 2

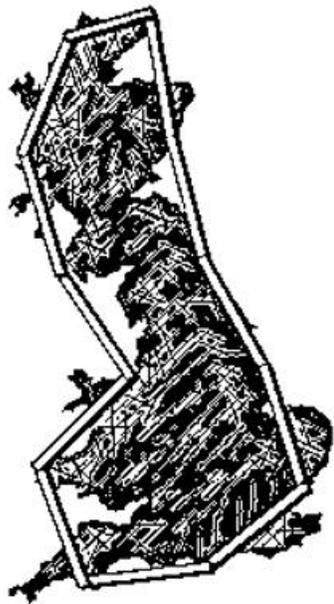
Team	Variable	Data	ICC	BIAS	r (p value)	t (p value)	Cohen d (rating)
A	cGCp	10 vs 4	0.65	-0.16	0.946 (<0.01)	-39.66 (<0.01)	-1.62, large
	Mean-DbP	10 vs 4	0.41	-0.03	0.413 (0.029)	-1.48 (0.15)	-0.28, small
	TA	10 vs 1	0.99	-0.23	0.99 (<0.01)	-0.46 (0.65)	0,02, trivial
B	cGCp	10 vs 4	0.67	0.16	0.963 (<0.01)	-41.7 (<0.01)	-1.70, large
	Mean-DbP	10 vs 4	0.49	-0.07	0.491 (<0.01)	-4.12 (<0.01)	-0.78, moderate
	TA	10 vs 1	0.99	-0.04	0.99 (<0.01)	-0.07 (0.95)	0,00 trivial

DISCUSIÓN



ORIGEN DE LA DISCUSIÓN

Sir Lewis Richardson



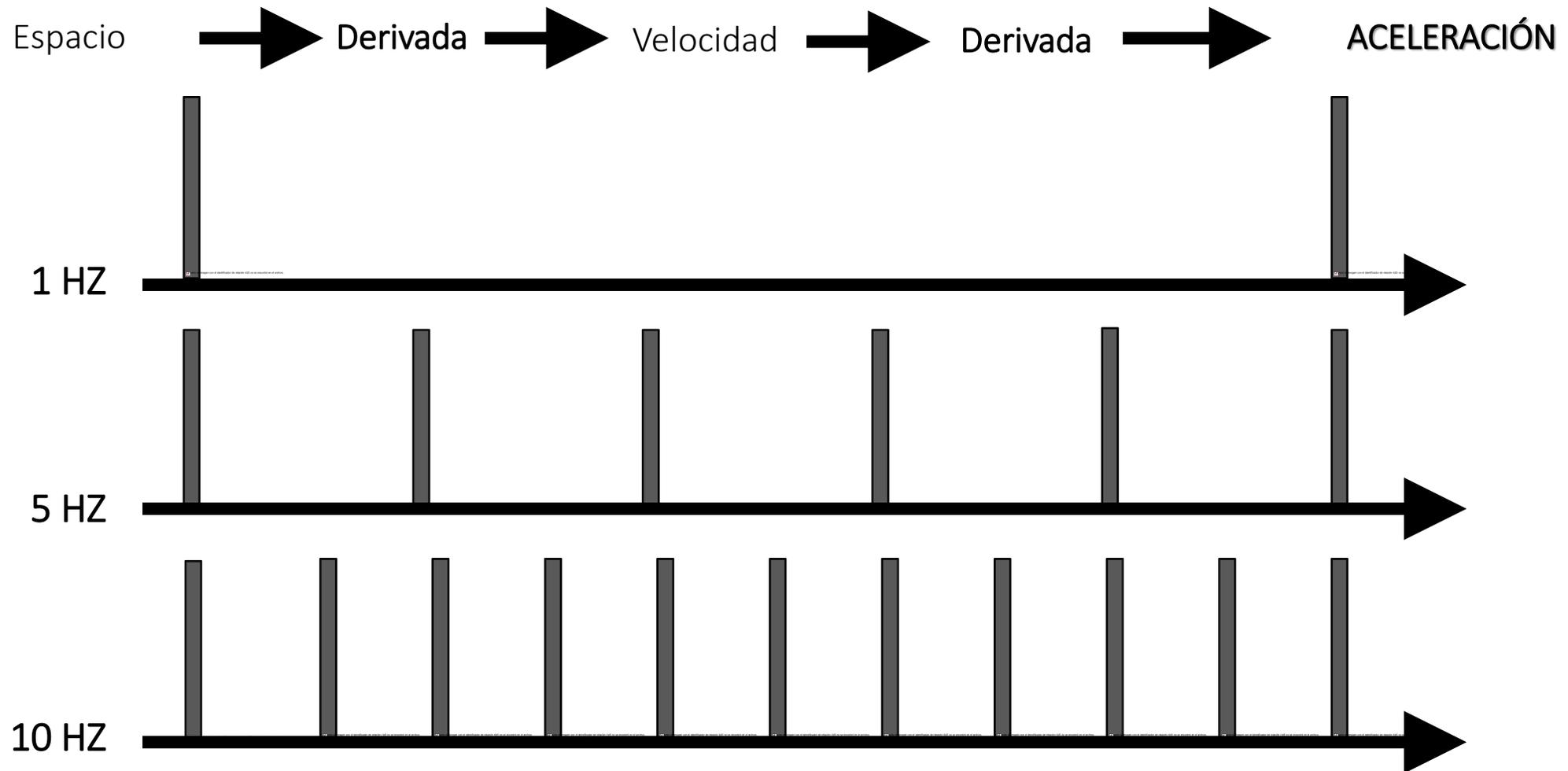
Menor ← Hz → Mayor

Paradoja de la línea de la costa

Mandelbrot, 1967

Frecuencia de muestreo Cantidad de datos en la unidad de tiempo, Hz

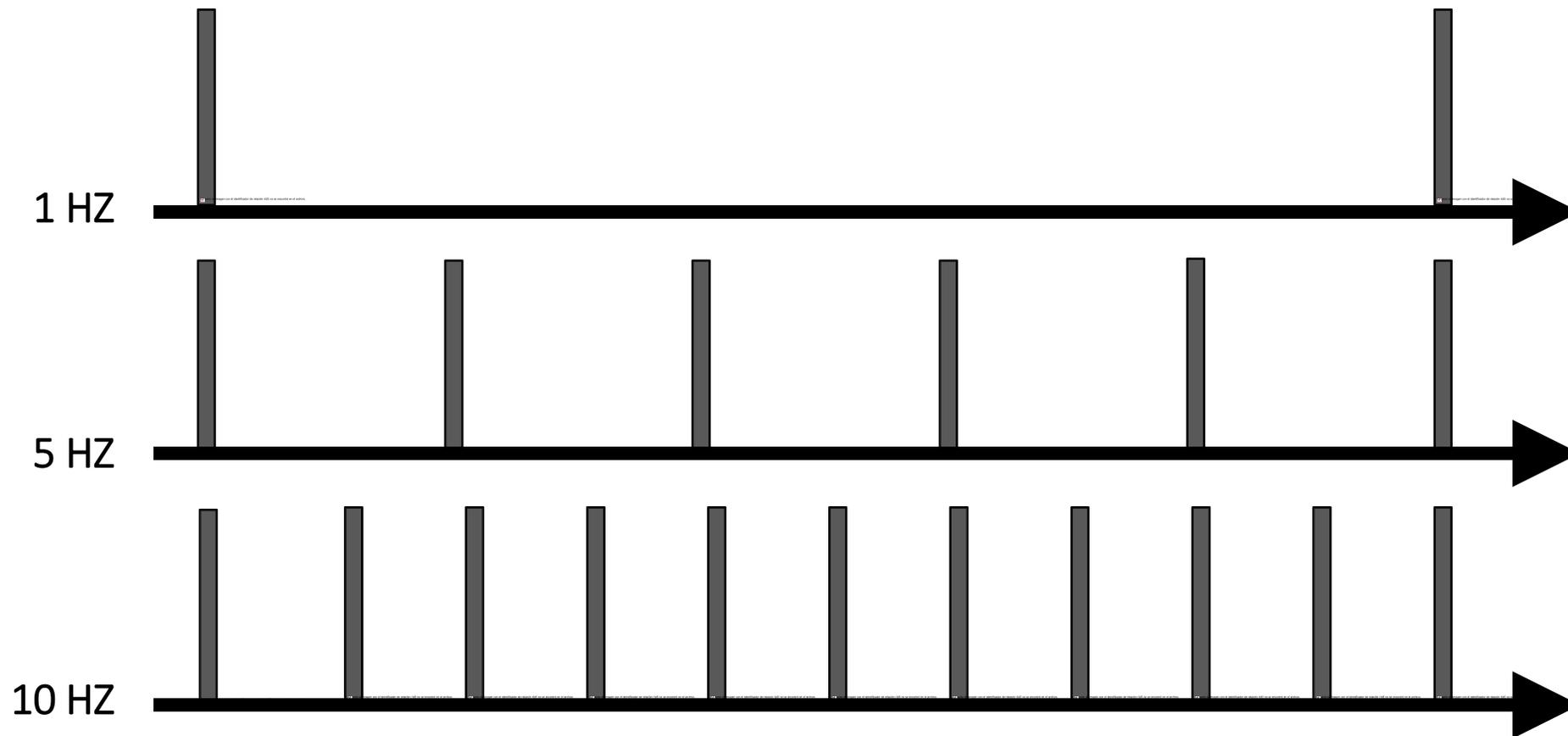
Análisis cinemático



Frecuencia de muestreo Cantidad de datos en la unidad de tiempo, Hz

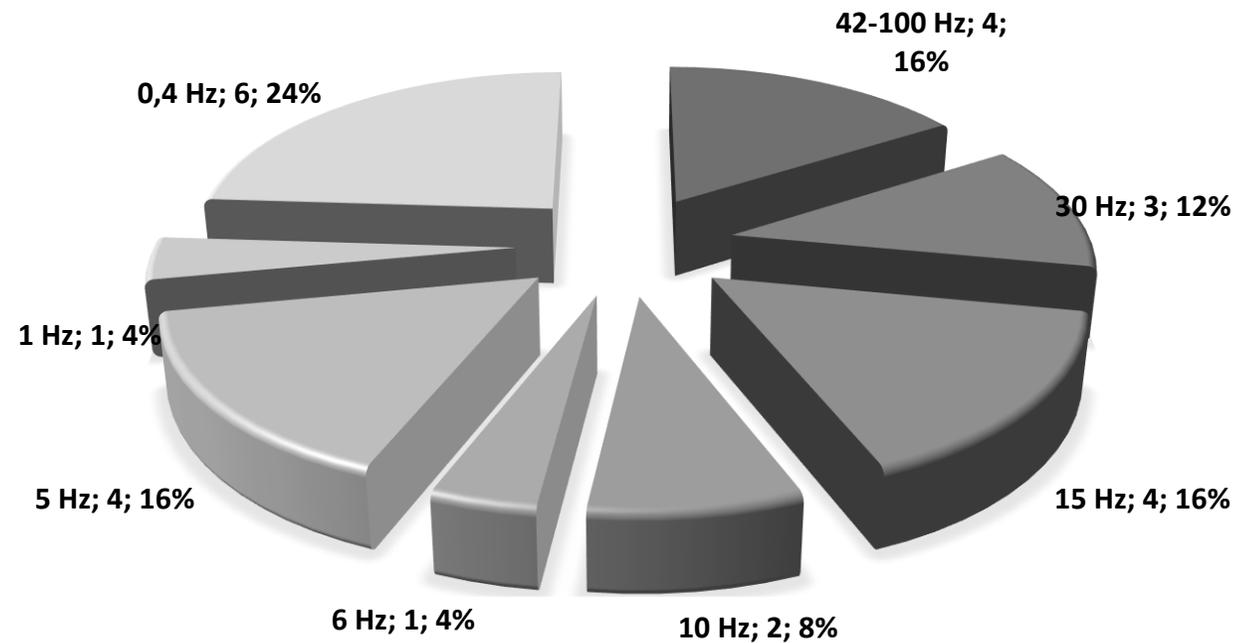
Análisis táctico

Variables tácticas colectivas

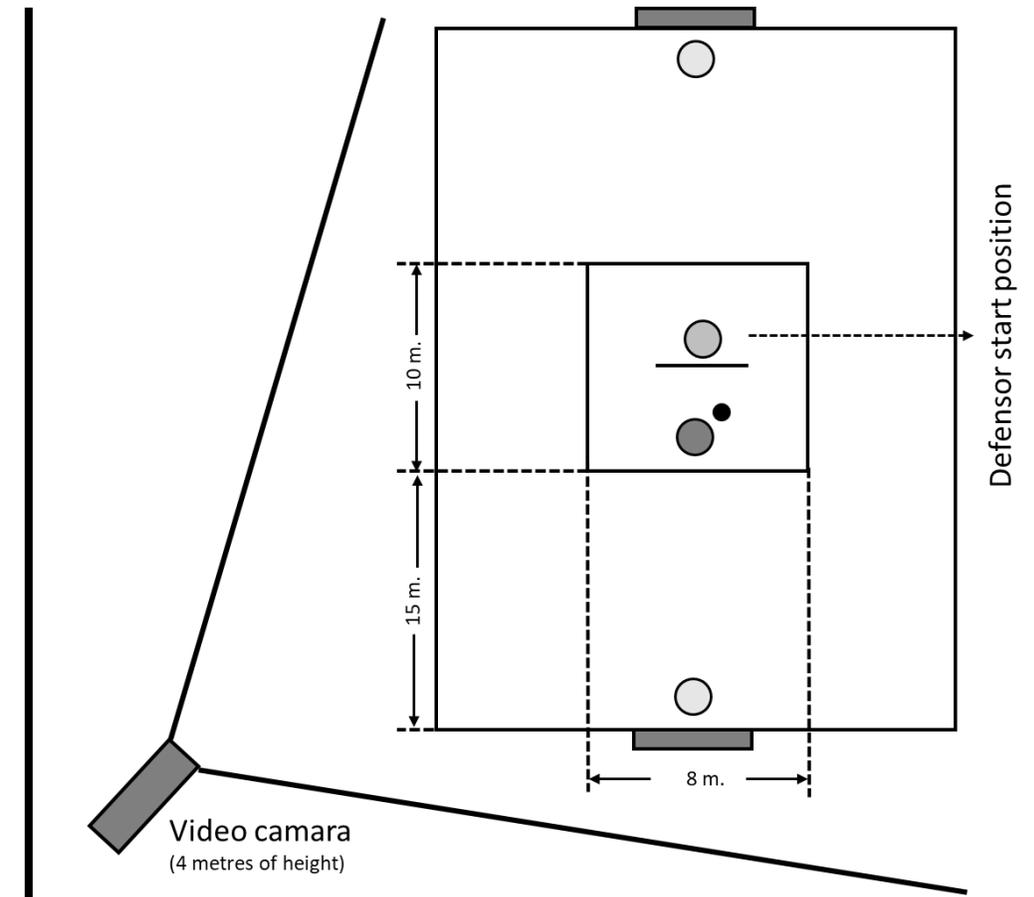


Número de artículos por frecuencia de muestreo

Centro Geométrico



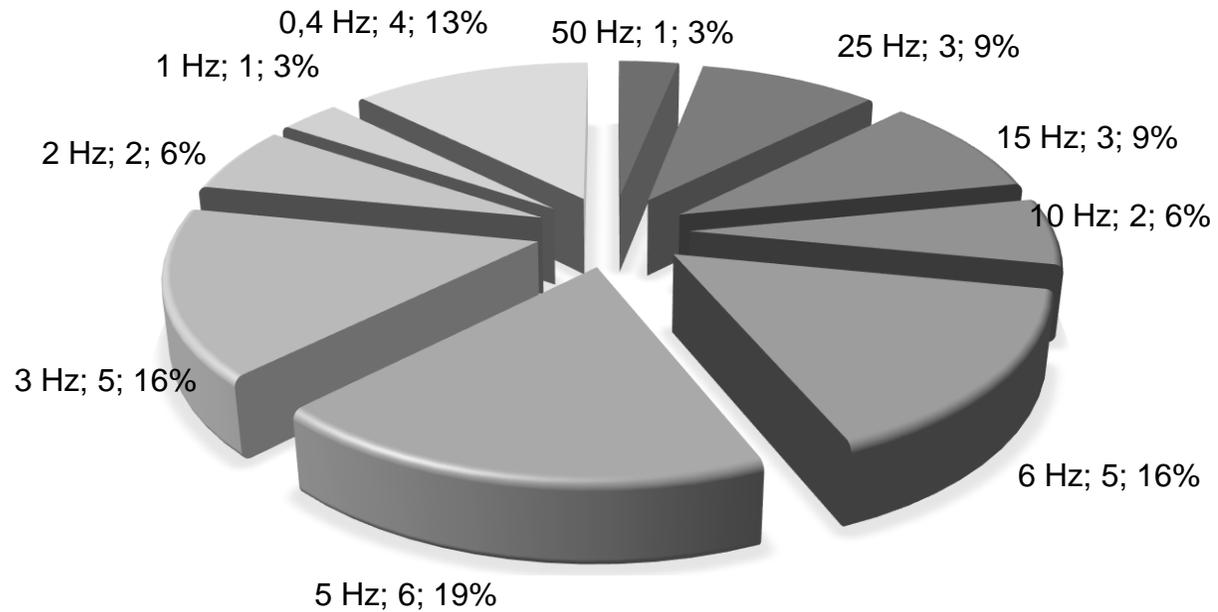
Rico-González et al., 2019. *Res. Sports Med. F. I.*: 2.549 (Q2).



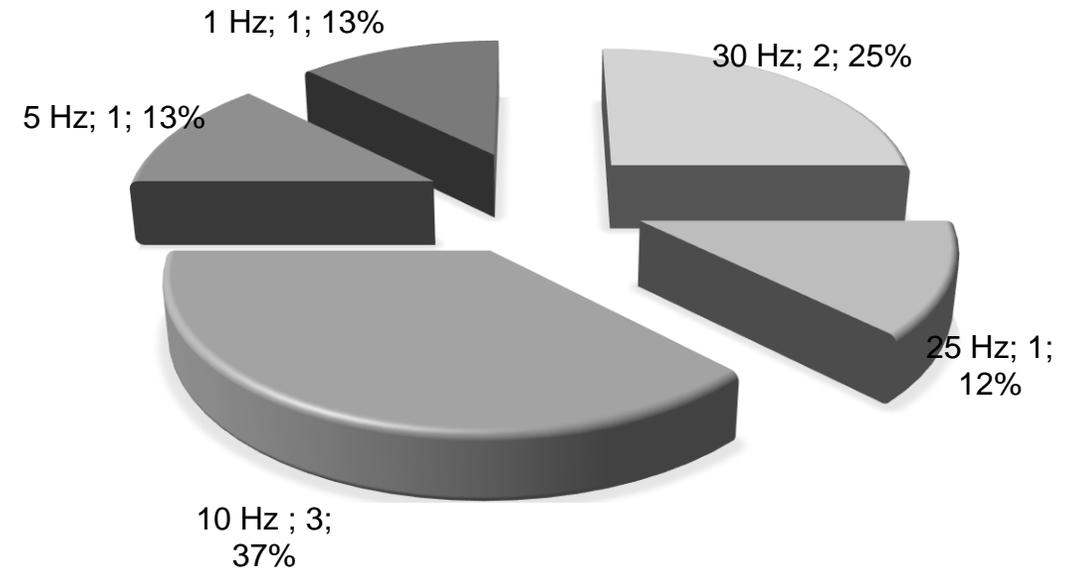
Duarte et al., 2010

Número de artículos por frecuencia de muestreo

Distancia



Área



Rico-González et al., 2019. *Res. Sports Med. F. I.*: 2.549 (Q2).

CRITERIOS ESTÁNDAR DE VALORACIÓN METODOLÓGICA

GC 1.

GC 2.

GC 3.

GC 4.

GC 5.

GC 6.

GC 7.

GC 8.

GC 9.

GC 10.

GC 11.

GC 12.

GC 13.

GC 14.

Justificar la frecuencias de registro

Diferente frecuencia por variable

CONCLUSIONES



FRECUENCIA DE MUESTREO Y ...

... ANÁLISIS VARIABLES TÁCTICAS COLECTIVAS

1

El uso de diferentes cantidades de datos por unidad de tiempo condiciona los resultados del análisis del comportamiento táctico colectivo de cada grupo de variables: punto, línea y polígono.

2

El número de datos dependerá de la magnitud de la medida, o de manera más específica, del tiempo que esta requiere para experimentar cambios.

3

Por lo tanto, recomendamos analizar el *cGCp* y la *mean-DbP* a una frecuencia mayor que para el *TA*.

4

Dentro de cada grupo (punto, línea (e.g. jugador-jugador vs portero-GC y polígono (e.g. espacio ocupado vs Voronoi) hay variables de diversa magnitud. Por lo tanto, estas recomendaciones no son generalizables a todas las variables de cada grupo.

FRECUENCIA DE MUESTREO Y ...

... CRITERIOS ESTÁNDAR

5

Uno de los criterios generales más utilizados, y sin embargo, menos discutido, es la frecuencia de muestreo para registrar variables de comportamiento táctico colectivo.

6

Puesto que las diferentes variables pueden ser obtenidas con una mayor precisión utilizando diferentes frecuencias de muestreo, aconsejamos que los métodos de los artículos tengan en cuenta este criterio.

LIMITACIONES

... FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Si la magnitud de la medida de cada variable puede variar en función de las características de cada deporte, cada tarea o cada nivel competitivo de los jugadores, la frecuencia de muestreo debe ser valorada en otros deportes, tareas de entrenamiento o con jugadores de diferentes niveles competitivos

Referencias bibliográficas

Rico-González, M., Los Arcos, A., Nakamura, F. Y., Moura, F. A., and Pino-Ortega, J. (2020). *The use of technology and sampling frequency to measure variables of tactical positioning in team sports: A systematic review*. research in Sports Medicine.

Rico-González, M. (2020). *Análisis del comportamiento táctico colectivo basado en el dato de posicionamiento en los deportes de equipo: Revisión sistemática de las variables tácticas colectivas y valoración de la calidad de la medida*. Universidad Pública del País Vasco.

Rico-González, M., Arcos, A. L., Rojas-Valverde, D., Clemente, F. M., & Pino-Ortega, J. (2020). A Survey to Assess the Quality of the Data Obtained by Radio-Frequency Technologies and Microelectromechanical Systems to Measure External Workload and Collective Behavior Variables in Team Sports. *Sensors*, 16.

Rico-González, M., Pino-Ortega, J., Nakamura, F. Y., Arruda Moura, F., Rojas-Valverde, D., & Los Arcos, A. (2020). Past, present, and future of the technological tracking methods to assess tactical variables in team sports: A systematic review. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 175433712093202.
<https://doi.org/10.1177/1754337120932023>

Muchas gracias

Markel Rico-González
markeluniv@gmail.com

Asier Los Arcos
Asier.losarcos@gmail.com

José Pino-Ortega
pepepinoortega@gmail.com