

Reche-Soto, P.; Rojas-Valverde, D.; Gómez-Carmona, C.; Los Arcos, A.; Rico-González, M.; Pino-Ortega, J. (202x) Spatial Perception of Semi-Professional Soccer Players in Small Games: A Case of Study. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. X (X) pp. xx. [Http://cdeporte.rediris.es/revista/___*](http://cdeporte.rediris.es/revista/)

ORIGINAL

PERCEPCIÓN ESPACIAL DE FUTBOLISTAS SEMIPROFESIONALES EN JUEGOS REDUCIDOS: UN ESTUDIO DE CASO

SPATIAL PERCEPTION OF SEMI-PROFESSIONAL SOCCER PLAYERS IN SMALL GAMES: A CASE OF STUDY

Reche-Soto, P.¹; Rojas-Valverde, D.²; Gómez-Carmona, C.³; Los Arcos, A.⁴; Rico-González, M.⁵ y Pino-Ortega, J.⁶

¹ Doctorando en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Universidad de Murcia (España) pedrorechesoto@gmail.com

² Doctorando en Ciencias del Deporte. Profesor en Centro de Investigación y Diagnóstico para la Salud y el Deporte, Movimiento Humano y Calidad de Vida, Universidad Nacional (Costa Rica) drojasv@hotmail.com

³ Doctorando en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Extremadura (España) cdgomezcarmona@gmail.com

⁴ Doctor en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Profesor en Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Universidad del País Vasco, Vitoria-Gasteiz (España) asierlosarcos@gmail.com

⁵ Doctorando en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Universidad del País Vasco, Vitoria-Gasteiz (España) markeluniv@gmail.com

⁶ Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Profesor en Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Universidad de Murcia (España) josepinoortega@um.es

FINANCIACIÓN

Para la realización de este estudio no se ha recibido ninguna ayuda por parte de la empresa encargada del desarrollo y comercialización de la tecnología utilizada en esta investigación. No existe relación comercial con los fabricantes del sistema, estando este estudio exento de cualquier interés comercial.

Código UNESCO / UNESCO code: 5899 Otras especialidades pedagógicas (Educación Física y Deporte).

Clasificación Consejo de Europa / Council of Europe Classification: 17. OTRAS (Análisis del Juego) / OTHER (Game analysis)

Recibido 4 de febrero de 2020 **Received** February 4, 2020

Aceptado 6 de agosto de 2020 **Accepted** August 6, 2020

RESUMEN

Este estudio pretende: i) describir las exigencias tácticas objetivas (área ocupada por el equipo, AOE) y subjetivas (percepción subjetiva del espacio ocupado, PSEO), ii) identificar la variabilidad inter-sujeto y explorar la relación entre AOE y PSEO, y iii) comparar las exigencias entre defensa y ataque durante la realización de juegos reducidos. Doce jugadores semiprofesionales de fútbol fueron monitoreados mediante dispositivos inerciales WIMU PRO®. Los resultados indican un AOE (ataque=257.6±60.6; defensa=120.3±37.8 m²) y PSEO (ataque=3.5±0.7; defensa=2.7±0.6 a.u.). Se encontraron diferencias entre fase de ataque y defensa en ambas variables ($p>0.001$; AOE, $d=2.72$; PSEO, $d=1.23$) y una alta relación entre ambos indicadores ($r=0.92$). En conclusión, las variables AEO y PSEO discriminaron el efecto de la fase de juego y el día de entrenamiento. Son necesarias futuras investigaciones con un mayor tamaño muestral para confirmar la validez de la PSEO.

PALABRAS CLAVE: percepción espacial, táctica, fútbol, percepción subjetiva.

ABSTRACT

This study aims to: i) describe the objective tactical demands (surface area occupied by team, AOE) and subjective (spatial perception of occupied area, PSEO), ii) identify the inter-subjects variability and the relationship between AOE and PSEO iii) to compare the demands between offensive and defensive phases during small-sided games. Twelve semi-professional football players were tracked using WIMU PRO®. The results indicated an AOE (attack=257.6±60.6; defense=120.3±37.8 m²) and PSEO (attack=3.5±0.7; 2.7±0.6 a.u.). Differences were found between attack and defense phase in both variables ($p>0.001$; AOE, $d=2.72$; PSEO, $d=1.23$) and high relationship between both indicators ($r=0.92$). In conclusion, the variables AEO and PSEO discriminated the effect of the game phase and the training day. Future research with a larger sample size is necessary to confirm the validity of the PSEO.

KEY WORDS: spatial perception, tactics, football, subjective perception.

1. INTRODUCCIÓN

Una de las estrategias más utilizadas para el desarrollo de las habilidades técnico-tácticas en los deportes colectivos son los juegos reducidos (JR) debido a la capacidad de representar en pequeña escala las situaciones reales de juego (Reche-Soto, Cardona-Nieto, Díaz-Suárez, et al., 2019). Los JR son situaciones lúdico-deportivas, que respetan la estructura de duelo colectivo, en las que interactúan de forma conjunta todos los elementos del juego de una manera flexible (Parlebas, 2008). Mediante su práctica se reproducen las demandas físico-fisiológicas (Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri, y Coutts, 2011), técnicas (Jones y Drust, 2007), tácticas (Reche-Soto, Cardona-Nieto, Diaz-Suarez,

Gomez-Carmona, et al., 2019b), estratégicas y psicológicas de forma integrada (Flanagan y Merrick, 2002).

Actualmente, el desarrollo de herramientas tecnológicas ha permitido la monitorización del deportista para su optimización condicional durante el periodo competitivo (Rojas-Inda, 2018). La disponibilidad de los dispositivos *Electronic Performance and Tracking Systems (EPTS)* (Rico-González, Pino-Ortega, Nakamura, Arruda Moura, et al., 2020) como un método de monitorización de parámetros cinemáticos (Gómez-Carmona et al., 2018; Reche-Soto, Cardona-Nieto, Diaz-Suarez, Bastida-Castillo, et al., 2019), neuromusculares (Gómez-Carmona et al., 2018; Reche-Soto, Cardona-Nieto, Diaz-Suarez, Gomez-Carmona, et al., 2019a) y tácticos (Reche-Soto, Cardona-Nieto, Diaz-Suarez, Gomez-Carmona, et al., 2019b; Rico-González, Pino-Ortega, Nakamura, Arruda-Moura, et al., 2020) es posible tanto en condiciones de exterior mediante los Sistemas de Navegación Global por Satélite (*GNSS*) (Dempsey, Gibson, Sykes, Prymachuk, y Turner, 2017; Muñoz-López, Granero-Gil, Pino-Ortega, y De Hoyo, 2017), como en interior mediante tecnología de Ultra Banda Ancha (*UWB*) (Bastida-Castillo, Gómez-Carmona, De la Cruz Sánchez, y Pino Ortega, 2018; Leser, Schleindlhuber, Lyons, y Baca, 2014) de una manera válida y fiable (Akubat, Barrett, y Abt, 2014), siendo su uso cada vez más frecuente (Rogalski, Dawson, Heasman, y Gabbett, 2013).

Tomando como referencia la posición de cada jugador (coordenadas x-y en un tiempo) se han propuesto variables para evaluar comportamientos colectivos en deportes de equipo (Rico-González, Pino-Ortega, Nakamura, Moura, et al., 2020). Estas se han denominado variables posicionales compuestas porque integran las posiciones individuales de cada jugador del equipo en una descripción significativa de un patrón de equipo colectivo (Silva et al., 2014). Estas variables innovadoras revelan comportamientos colectivos significativos desde una perspectiva práctica y se puede utilizar para evaluar los valores de rendimiento idiosincrásicos de cada equipo (González-Víllora, Serra-Olivares, Pastor-Vicedo, y da Costa, 2015).

Adicional a estos métodos objetivos de cuantificación objetiva es siempre necesario contar con variables de percepción del jugador para contrastar la información y tomar decisiones más integrales. Uno de los métodos más utilizados para cuantificar la carga percibida de los jugadores de forma accesible, práctica y no invasiva ha sido la percepción subjetiva del esfuerzo (PSE; (Borg, 1998; Suárez Rodríguez & Del Valle, 2019). Diferentes autores han reportado la validez de esta herramienta para estimar la carga o fatiga, siempre entendida como la integración indisoluble de una doble dimensión: física y psicológica (Casamichana, Castellano, Calleja-González, San Román, y Castagna, 2013; Laurent et al., 2013). Parece aconsejable por lo tanto desarrollar herramientas alternativas que permitan estimar de forma práctica y con índices aceptables de validez la percepción del deportista ante los diferentes estímulos de entrenamiento y competición (Castro et al., 2019). No existen investigaciones que recojan la percepción espacial de forma subjetiva, siendo fundamental tener esta información para la mejora de los patrones tácticos colectivos.

Por lo tanto, los objetivos de la presente investigación fueron: i) describir las exigencias tácticas objetivas (área ocupada por el equipo, AOE) y subjetivas (percepción subjetiva del espacio ocupado, PSEO), ii) identificar la variabilidad inter-sujeto y explorar la relación entre AOE y PSEO durante la realización de juegos reducidos, y iii) comparar las exigencias entre fase ofensiva y defensiva de este tipo de actividades de formación deportiva.

2. MÉTODO

2.1. DISEÑO

Con el objetivo de identificar la relación entre las variables tácticas objetiva área ocupada y la subjetiva percepción espacial, la presente investigación fue realizada siguiendo la estructura de un estudio de casos debido a que se trata de un método de investigación empírica utilizado para investigar un fenómeno contemporáneo, centrándose en la dinámica del caso, dentro de su contexto de la vida real (Roth, 1999; Yin, 2003) para responder a los objetivos propuestos.

El diseño del presente estudio se encuadra dentro de la investigación correlacional con el objetivo de identificar la relación entre las variables tácticas objetiva área ocupada (AEO) y la subjetiva percepción espacial (PSEO) y de los estudios transversales con grupos naturales con el objetivo de caracterizar la carga táctica objetiva y subjetiva e identificar el efecto de la fase de juego y el día de entrenamiento semanal (Ato et al., 2013).

2.2. PARTICIPANTES

Doce jugadores semiprofesionales de fútbol de nivel nacional (Edad: 24.2 ± 2.9 años; Peso: 77.2 ± 4.4 kg, Altura: 1.8 ± 0.2 m) que compiten en la categoría Tercera División (Grupo XIII) participaron voluntariamente en la presente investigación, organizada por la Federación de Fútbol de la Región de Murcia (FFRM). Los jugadores cumplieron con dos criterios de inclusión: (1) no padecer ninguna lesión musculoesquelética o problema de salud que impidiera su participación en la sesión de entrenamiento y (2) estar familiarizados con una alta monitorización durante la práctica deportiva. Los porteros no participaron en la presente investigación debido a que su carga física difiere con respecto al resto de jugadores de campo (White et al., 2018).

Tanto el cuerpo técnico como los jugadores fueron informados previamente de los detalles de la investigación y de sus posibles riesgos y beneficios. El estudio se desarrolló en base a las disposiciones éticas de la Declaración de Helsinki (revisada en Fortaleza, 2013), siendo aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Murcia (nº registro 2061/2018).

2.3. VARIABLES

Durante la presente investigación, se registraron las siguientes variables independientes y dependientes:

- *Variables independientes:* (1) equipo participante, equipo A y equipo B; (2) fase de juego, ataque y defensa.
- *Variables dependientes:* Representaron las exigencias tácticas de los jugadores durante la realización de las tareas. Se analizó la variable objetiva área ocupada por los jugadores (Frencken et al., 2011) y la variable subjetiva percepción subjetiva espacial, descritas en la tabla 1.

Tabla 1. Variables dependientes registradas en esta investigación.

Variables	Descripción	Unidad
Área ocupada por el equipo (AOE)	Representa el área cubierta del campo por todo el equipo en cada fracción de tiempo.	Metros cuadrados (m ²)
Percepción Subjetiva del Espacio Ocupado (PSEO)	Representa la percepción subjetiva del espacio ocupado por su equipo categorizada mediante una escala tipo Likert entre los valores 1 (área ocupada pequeña) a 5 (área ocupada muy grande).	Unidades arbitrarias (u.a.)

2.4. INSTRUMENTOS

Para el registro de AOE, se utilizaron dispositivos inerciales WIMU PRO® (RealTrack Systems, Almería, España). El dispositivo inercial se compone de diferentes sensores entre los que destacan cuatro acelerómetros, tres giroscopios, un magnetómetro, un chip GNSS y un chip LPS (*Local Positioning Systems*), entre otros. Además, este dispositivo cuenta con un microprocesador propio, memoria flash de 8GB y una interfaz USB de alta velocidad con la finalidad de grabar, almacenar y enviar los datos para su posterior análisis. El dispositivo es alimentado por una batería interna con 4 horas de autonomía, tiene 70 gramos de peso y una dimensión de 81 x 45 x 16 milímetros.

El registro espacial del posicionamiento de los jugadores fue realizado mediante tecnología UWB con una frecuencia de muestreo de 18 Hz. Esta tecnología ha mostrado una alta precisión en variables de distancia y velocidad (Bastida-Castillo, Gómez-Carmona, De la Cruz Sánchez et al., 2018) y en las coordenadas x, y tanto en condiciones de interior (Bastida-Castillo, Gómez-Carmona, Hernández et al., 2018) como de exterior (Bastida-Castillo, Gómez-Carmona, de la Cruz Sánchez, y Pino-Ortega, 2019).

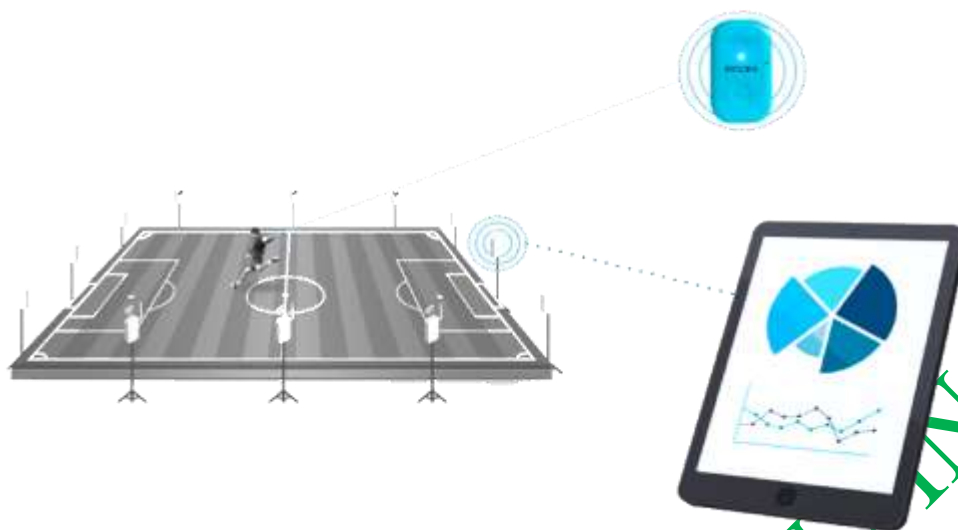


Figura 1. Representación gráfica del sistema de registro utilizado en esta investigación.

Por otro lado, para el registro de PSEO por parte de ambos equipos, una escala tipo Likert comprendida entre los valores 1 a 5 fue utilizada. En esta escala el valor mínimo representaba una ocupación del espacio muy baja por parte de su equipo mientras que un valor máximo en esta escala representaba una ocupación muy alta. En la figura 1 se muestra la escala utilizada en el presente estudio. Todos los jugadores tuvieron una etapa de familiarización con la escala previamente a la realización del estudio.

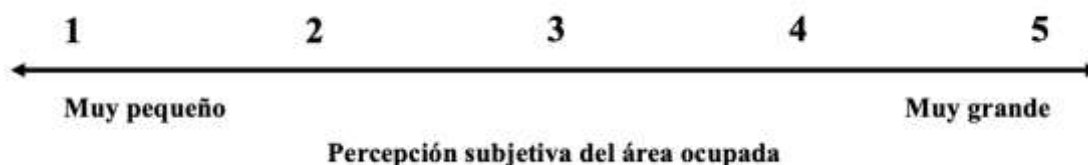


Figura 2. Escala para la evaluación subjetiva del área ocupada durante la realización de tareas en grupo en deportes colectivos.

2.5. PROCEDIMIENTO

El estudio se llevó a cabo en 4 sesiones de entrenamiento (número 36, 39, 42 y 45 de la temporada) perteneciente al periodo competitivo de la temporada 2018/2019. Esta sesión corresponde al primer entrenamiento de la semana, el cual se encontraba 4 días antes del partido de competición oficial. Los participantes fueron distribuidos en dos equipos de siete jugadores (Equipo A, negro; Equipo B, amarillo), sin asignación de roles específicos. Para la formación de los equipos, con base en Casamichana y Castellano (2010) se utilizaron los siguientes criterios: (a) minutos jugados en competición, (b) posición de juego y (c) evaluación subjetiva del entrenador. Se distribuyeron los jugadores por lo tanto en grupos equilibrados en los tres criterios mencionados anteriormente para disminuir el sesgo por nivel o posición (los equipos se mantuvieron de esta manera durante las 4 sesiones). Los jugadores participantes en la investigación vestían la indumentaria y portaban el calzado habitual que utilizaban en la superficie de césped artificial donde normalmente entrenaban. Los equipos fueron identificados mediante petos. Todas las sesiones de monitoreo fueron

realizadas en la misma franja horaria y esta coincide con las sesiones habituales de entrenamiento (19:00 y las 21:00 horas). Durante la presente investigación, los jugadores fueron instruidos para mantener sus hábitos de vida regulares, que incluyen 8 horas de sueño en la noche antes de cada sesión de entrenamiento y una óptima hidratación e ingesta de carbohidratos las 24 horas previas a las sesiones de entrenamiento.

El objetivo en fase de ataque fue mantener la posesión mientras que en defensa fue recuperar la posesión del balón. Cada vez que el equipo defensor conseguía recuperar la posesión del balón, devolvía la posesión al equipo atacante. Para maximizar el tiempo de juego, balones adicionales fueron distribuidos alrededor del terreno de juego y administrados por el cuerpo técnico (Casamichana y Castellano, 2010) al jugador atacante más cercano a la posición el técnico. No existió limitación de contactos con el balón, así como tampoco se utilizaron porterías.

Se realizaron 8 repeticiones de 1 minuto de actividad, donde 4 posesiones fueron en fase de ataque para cada equipo. Se realizó un periodo de descanso de un minuto entre repeticiones, teniendo una ratio 1:1, la cual es eficaz para el desarrollo de la capacidad aeróbica, manteniendo la eficacia físico-técnica (Hill-Haas et al., 2011). Este diseño ha sido utilizado en diferentes estudios recientemente publicados (Gómez-Carmona, Gamonales et al., 2018; Reche-Soto, Cardona-Nieto, Díaz-Suárez, Gómez-Carmona, y Pino-Ortega, 2019).

Previamente al inicio del registro, se delimitó un terreno de juego con las dimensiones de 25x30 m, dando como lugar un área de 750 m² (área por jugador = 62,50 m²), considerándose esta reducida respecto a la competición (Casamichana, Bradley, y Castellano, 2018). Además, se citó a los jugadores 15 minutos antes del inicio de la sesión de entrenamiento para ubicar los dispositivos inerciales. Estos fueron calibrados y sincronizados siguiendo las recomendaciones del fabricante y siguiendo protocolos de estudios previos (Gómez-Carmona, Bastida-Castillo, García-Rubio et al., 2018). Para la colocación de los dispositivos, se utilizaron chalecos especialmente diseñados para ello, localizándose el dispositivo en la parte superior del torso, siendo estos ajustados anatómicamente a cada participante. Todos los datos obtenidos de los dispositivos fueron analizados mediante el software SPRO[®] (RealTrack Systems, Almería, España).

2.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En primer lugar, se ha realizado un análisis descriptivo mostrando los datos como medias y desviaciones estándar (promedio \pm DS) para describir todas las exigencias en los diferentes JRs analizados respecto a las variables analizadas: (a) área ocupada y (b) percepción subjetiva espacial. Para determinar la normalidad de las variables se realizó la prueba Kolmogorov-Smirnov y la prueba de Levene reportando todas ellas una distribución normal.

En segundo lugar, para comparar las diferencias en función de la fase de juego (ataque vs defensa) se utilizó la prueba T-Student para muestras independientes. Para calcular la magnitud de las diferencias se calculó el tamaño

del efecto mediante la d de Cohen. Éste fue clasificado como efecto bajo (0-0.2), efecto pequeño (0.2-0.6), efecto moderado (0.6-1.2), efecto grande (1.2-2.0) y efecto muy grande (>2.0) (Hopkins et al., 2009).

Posteriormente, se realizó la prueba de correlación de Pearson para analizar la relación intersujeto en la variable percepción subjetiva espacial entre los jugadores que componían cada uno de los equipos en las diferentes fases de juego en todas las sesiones analizadas y la relación entre la variable objetiva área ocupada por el equipo y la percepción subjetiva del espacio ocupado indicada por cada uno de los jugadores, esta prueba fue interpretada siguiendo a Field (2013): insignificante ($r^2 < 0.1$), pequeña ($0.1 < r^2 < 0.3$), moderada ($0.3 < r^2 < 0.5$), grande ($0.5 < r^2 < 0.7$), muy grande ($0.7 < r^2 < 0.9$), casi perfecta ($r^2 > 0.9$) y perfecta ($r^2 = 1$). Para el análisis estadístico se utilizó el software SPSS versión 24.0. (SPSS Inc., Armonk NY, EEUU). El nivel de significación se estableció con el valor de $p < 0.05$.

3. RESULTADOS

En la tabla 2 se muestra el análisis descriptivo de AEO y PSEO en cada una de las sesiones y su comparativa en función de la fase de juego. Se encuentran diferencias significativas en las variables área ocupada (ataque = 257.6 ± 60.6 m²; defensa = 120.3 ± 37.8 m²; $p < 0.001$, $d = 2.72$ efecto muy grande) y percepción espacial (ataque = 3.5 ± 0.7 a.u.; defensa = 2.7 ± 0.6 a.u.; $p < 0.001$; $d = 1.23$ efecto grande).

Tabla 2. Análisis descriptivo y comparativo de las variables tácticas analizadas en la presente investigación en función de la fase de juego.

Variables	Fase de Juego	Repeticiones				Total M±DE	p	d
		Sesión 1 M±DE	Sesión 2 M±DE	Sesión 3 M±DE	Sesión 4 M±DE			
Área ocupada (m ²)	Ataque	293.2±62.5	263.7±46.8	196.89±53.8	276.7±79.4	257.6±60.6	0.00	2.7
	Defensa	113.1±30.7	117.2±50.8	122.8±37.6	128.1±32.2	120.3±37.8	1	2
Percepción espacial (a.u.)	Ataque	3.7±0.5	3.7±0.5	3.1±1.1	3.5±0.6	3.5±0.7	0.00	1.2
	Defensa	2.3±0.5	2.6±0.8	2.8±0.4	2.9±0.5	2.7±0.6	1	3

Nota. M: Media; DE: Desviación estándar; p : valor p ; d : tamaño del efecto mediante la d de Cohen.

En la tabla 3 se muestra la correlación entre las percepciones subjetivas proporcionadas por los jugadores en todas las sesiones en cada una de las fases de juego. Se encuentra una alta variabilidad de las correlaciones tanto en ataque ($r = -0.76 - 0.94$) como en fase defensiva ($r = -0.78 - 1.00$).

Tabla 3. Análisis relacional de los jugadores analizados en la presente investigación en función de la percepción subjetiva del espacio ocupado en función de la fase de juego.

Fase de Juego	Jugador	1	2	3	4	5
Ataque	2	-0.76				
	3	0.12	0.21			
	4	-0.58	0.41	0.41		
	5	0.22	0.15	0.12	0.31	
	6	-0.33	0.53	0.94	0.72	0.82
Defensa	2	0.66				
	3	-0.27	0.47			
	4	-0.11	0.89	0.95		
	5	-0.09	0.54	0.87	1.00	
	6	0.69	0.58	-0.46	-0.69	-0.78

En la figura 3 se muestra la relación entre la variable objetiva área ocupada por el equipo y la variable subjetiva percepción subjetiva del espacio ocupado. Se encuentra una alta correlación entre ambas variables ($r = 0.92$), siendo la correlación mayor en fase de ataque ($r = 0.84$) que en fase defensiva ($r = 0.82$).

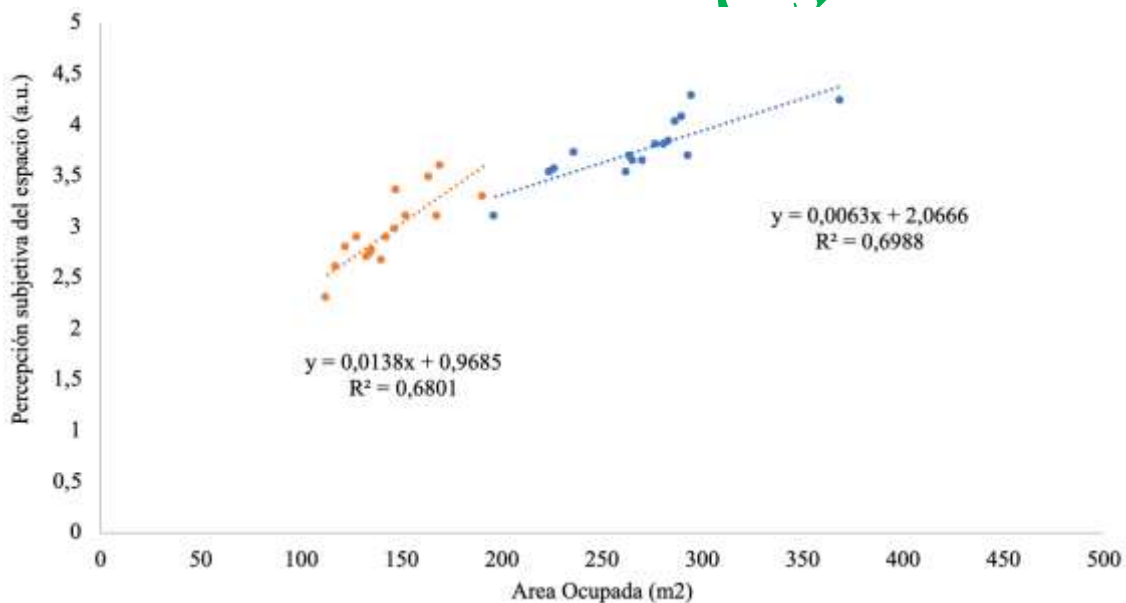


Figura 3. Gráfico de correlación entre la variable objetiva área ocupada y la variable subjetiva percepción espacial para el análisis del comportamiento táctico registrada en el presente estudio.

4. DISCUSIÓN

Los objetivos de la presente investigación han sido: i) describir las exigencias tácticas objetivas (área ocupada por el equipo, AOE) y subjetivas (percepción subjetiva del espacio ocupado, PSEO), ii) identificar la variabilidad inter-sujeto y explorar la relación entre AOE y PSEO durante la realización de juegos reducidos, y iii) comparar las exigencias entre fase ofensiva y defensiva de este tipo de actividades de formación deportiva.

Resulta un desafío comprender los movimientos de un jugador, un grupo de jugadores o de todo un equipo en relación con sus rivales en función de la información proporcionada (Stein et al., 2017). En cuanto al primer objetivo de esta investigación, encontramos alta variabilidad en las correlaciones inter-sujeto de la percepción espacial subjetiva tanto en fase de ataque ($r = -0.76 - 0.94$) como en fase defensiva ($r = -0.78 - 1.00$). Esto se debe al nivel de experiencia de los jugadores y al constante ajuste de su posición que los jugadores realizan en el campo como resultado de su proceso de toma de decisiones (Sampaio y Maçãs, 2012). Pero cabe destacar que el conocimiento táctico no es inherente a los jugadores, es desarrollado y aprendido (González-Víllora et al., 2015). El análisis de cómo los jugadores se posicionan en relación con el terreno de juego y otros jugadores nos puede proporcionar información clave sobre diferentes estilos de juego (Lapresa, Del Río, Arana, Amatria, y Anguera, 2018).

Hay una necesidad constante de que los equipos jueguen en defensa y en ataque, por lo que deben tener movilidad en la fase ofensiva y estén equilibrados en la defensiva (Wade, 1998). Referente al segundo objetivo, existen diferencias significativas en la variable área ($p < 0.001$; $d = 2.72$ efecto muy grande) y percepción espacial ($p < 0.001$; $d = 1.23$ efecto grande) entre la fase de ataque y de defensa. La dinámica del área en ataque y la dinámica del área en defensa están relacionadas ($r = 0.62$). Esto significa que existe una adaptación de la disposición táctica de la defensa en función de la disposición táctica del ataque (Reche-Soto, Cardona-Nieto, Diaz-Suarez Gomez-Carmona, et al., 2019b). En la literatura encontramos estudios como el realizado por Bartlett, Button, Robins, Dutt-Mazumder, y Kennedy (2012) en el que se encontró una relación entre el centroide del equipo atacante y el equipo defensor con una correlación en el eje x de $r = 0.93$ y en el eje y de $r = 0.76$ en 5 JRs. En esta misma investigación, también se encontró que un aumento del área del equipo en fase de ataque, provocaba un aumento del área del equipo defensor. Por el contrario, encontramos resultados opuestos en otros estudios como el de Arruda, Barreto, De Oliveira, Machado, y Cunha (2012) y el realizado por Frencken et al. (2011), en el cual se observan correlaciones cercanas a 0 entre las dos fases ($r = 0.03$; $r = 0.07$; $r = -0.01$). Por lo que los resultados pueden depender del tipo de JR propuesto (Frencken et al., 2011). Por otro lado, la propia práctica del fútbol conlleva momentos inestables provocados por acciones técnico-tácticas que rompen con la dinámica. Por lo que si queremos obtener éxito en ataque deberemos provocar esa inestabilidad para encontrar espacios y conseguir el objetivo.

Centrándonos en el tercer objetivo del presente estudio, existe una alta correlación entre ambos indicadores ($r = 0.92$). Es evidente que el espacio es uno de los indicadores más utilizados en el análisis del fútbol (Arana, Lapresa, Anguera, y Garzón, 2016; González-Víllora et al., 2015) pero para conocimiento de estos autores no se ha encontrado ningún estudio que relacione indicadores objetivos con la percepción subjetiva del espacio, a pesar de que la evaluación del comportamiento táctico observable jugadores ha sido un tema de estudio de gran interés en los últimos años (del Villar Álvarez y González, 2014; González-Víllora et al., 2015; Otero-Saborido y González-Jurado, 2015). En nuestra opinión, estos hallazgos tienen una gran aplicación práctica en el fútbol formativo, porque en la mayoría de ocasiones, no se tiene acceso a dispositivos

tecnológicos que permiten cuantificar aspectos tácticos, por lo que este indicador puede ser una gran herramienta para la cuantificación de las demandas tácticas. Estos métodos y resultados pueden brindar apoyo a estudios adicionales, particularmente los que recojan requisitos fisiológicos (Dyson, Griffin, y Hastie, 2004).

5. CONCLUSIONES

Los resultados reportados permiten identificar diferencias claras en la AEO en las fases de ataque y defensa durante los espacios reducidos. Adicionalmente en cuanto a la PSEO, existen variaciones considerables en la percepción intersujeto pero se mantiene una alta correlación entre la AEO y la PSEO reportadas. Esto permite aseverar que en esta investigación los resultados obtenidos sugieren que la PSEO es una variable válida para cuantificar las demandas tácticas de JRs, debiendo de tener presente las características específicas de cada jugador.

La fase de juego, así como el formato de JR tienen una influencia directa en las variables de análisis táctico evaluadas.

6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La muestra en esta investigación ha sido reducida, doce jugadores de un equipo de categoría nacional, Tercera División (Grupo XIII), y se ha aplicado en sesiones de entrenamiento, por lo que los resultados obtenidos en esta investigación no pueden ser extrapolados a la población general.

Para futuras líneas de investigación, proponemos el estudio de las variables analizadas en esta investigación en competición oficial.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akubat, I., Barrett, S., & Abt, G. (2014). Integrating the Internal and External Training Loads in Soccer. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 457-462. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2012-0347>
- Arana, J., Lapresa, D., Anguera, M. T., & Garzón, B. (2016). Ad hoc procedure for optimising agreement between observational records. *Anales de Psicología*, 32(2), 589. <https://doi.org/10.6018/analesps.32.2.213551>
- Arruda, F., Barreto, L. E., De Oliveira, R., Machado, R., & Cunha, S. A. (2012). Quantitative analysis of Brazilian football players' organisation on the pitch. *Sports Biomechanics*, 11(1), 85-96. <https://doi.org/10.1080/14763141.2011.637123>
- Ato, M., López-García, J. J., & Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 29(3), 1038-1059. <https://doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>
- Bartlett, R., Button, C., Robins, M., Dutt-Mazumder, A., & Kennedy, G. (2012). Analysing Team Coordination Patterns from Player Movement Trajectories in Soccer: Methodological Considerations. *International*

- Journal of Performance Analysis in Sport*, 12(2), 398-424.
<https://doi.org/10.1080/24748668.2012.11868607>
- Bastida Castillo, A., Gómez Carmona, C. D., De la Cruz Sánchez, E., & Pino Ortega, J. (2018). Accuracy, intra- and inter-unit reliability, and comparison between GPS and UWB-based position-tracking systems used for time–motion analyses in soccer. *European Journal of Sport Science*, 18(4), 450-457.
<https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1427796>
- Bastida-Castillo, A., Gómez-Carmona, C. D., Hernandez, A., & Pino-Ortega, J. (2018). Validez y fiabilidad de un dispositivo inercial (WIMU PRO™) para el análisis del posicionamiento en balonmano. *E-Balonmano. com: Revista de Ciencias del Deporte*, 14(1), 9-16.
- Bastida-Castillo, Alejandro, Gómez-Carmona, C. D., de la Cruz Sánchez, E., & Pino-Ortega, J. (2019). Comparing Accuracy between Global Positioning Systems and Ultra-Wideband-Based Position Tracking Systems Used for Tactical Analyses in Soccer. *European Journal of Sport Science*, Pendiente de Publicación.
- Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. Human kinetics.
- Casamichana, D., Bradley, P. S., & Castellano, J. (2018). Influence of the Varied Pitch Shape on Soccer Players Physiological Responses and Time-Motion Characteristics During Small-Sided Games. *Journal of Human Kinetics*, 64(1), 171-180. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0192>
- Casamichana, D., & Castellano, J. (2010). Time–motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1615-1623.
<https://doi.org/10.1080/02640414.2010.521168>
- Casamichana, D., Castellano, J., Calleja-Gonzalez, J., San Román, J., & Castagna, C. (2013). Relationship Between Indicators of Training Load in Soccer Players: *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(2), 369-374. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182548af1>
- Castro, H. O., Costa, G. C., Lage, G. M., Praça, G. M., Fernández-Echeverría, C., Moreno, M. P., & Greco, P. J. (2019). COMPORTAMIENTO VISUAL Y TOMA DE DECISIONES EN SITUACIONES DE ATAQUE EN VOLEIBOL. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 19(75), 565.
<https://doi.org/10.15366/rimcafd2019.75.012>
- del Villar Álvarez, F., & González, L. G. (2014). *El entrenamiento táctico y decisional en el deporte*. Síntesis.
- Dempsey, G. M., Gibson, N. V., Sykes, D., Prymachuk, B., & Turner, A. P. (2017). Match demands of Senior and Junior players during International Rugby League: *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002028>
- Dyson, B., Griffin, L. L., & Hastie, P. (2004). Sport education, tactical games, and cooperative learning: Theoretical and pedagogical considerations. *Quest*, 226–240.
- Field, A. (2013). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (4.^a ed.). SAGE.

- Flanagan, T., & Merrick, E. (2002). Quantifying the workload of soccer players. En *Science and Football IV* (Spinks, W., Reilly, T., y Murphy, A., pp. 341-349). Routledge.
- Frencken, W., Lemmink, K., Delleman, N., & Visscher, C. (2011). Oscillations of centroid position and surface area of soccer teams in small-sided games. *European Journal of Sport Science*, 11(4), 215-223.
<https://doi.org/10.1080/17461391.2010.499967>
- Gómez-Carmona, C. D., Bastida-Castillo, A., García-Rubio, J., Ibáñez, S. J., & Pino-Ortega, J. (2018). Static and dynamic reliability of WIMU PROTM accelerometers according to anatomical placement. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, Epub: Ahead of print.
- Gómez-Carmona, C., Gamonales, J., Pino-Ortega, J., & Ibáñez, S. (2018). Comparative Analysis of Load Profile between Small-Sided Games and Official Matches in Youth Soccer Players. *Sports*, 6(4), 173.
<https://doi.org/10.3390/sports6040173>
- González-Villora, S., Serra-Olivares, J., Pastor-Vicedo, J. C., & da Costa, I. T. (2015). Review of the tactical evaluation tools for youth players, assessing the tactics in team sports: Football. *SpringerPlus*, 4(1).
<https://doi.org/10.1186/s40064-015-1462-0>
- Hill-Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2011). Physiology of Small-Sided Games Training in Football: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 41(3), 199-220.
<https://doi.org/10.2165/11539740-000000000-00000>
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive Statistics for Studies in Sports Medicine and Exercise Science: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(1), 3-13.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>
- Jones, S., & Drust, B. (2007). *PHYSIOLOGICAL AND TECHNICAL DEMANDS OF 4 v 4 AND 8 v 8 GAMES IN ELITE YOUTH SOCCER PLAYERS*. 7.
- Lapresa, D., Del Río, A., Arana, J., Amatria, M., & Anguera, M. T. (2018). Use of effective play-space by U12 FC Barcelona players: An observational study combining lag sequential analysis and T-pattern detection. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(2), 293-309.
<https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1475195>
- Laurent, C. M., Green, J. M., Bishop, P. A., Sjøkvist, J., Schumacker, R. E., Richardson, M. T., & Curtner-Smith, M. (2011). A Practical Approach to Monitoring Recovery: Development of a Perceived Recovery Status Scale: *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(3), 620-628.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c69ec6>
- Leser, R., Schleindlhuber, A., Lyons, K., & Baca, A. (2014). Accuracy of an UWB-based position tracking system used for time-motion analyses in game sports. *European Journal of Sport Science*, 14(7), 635-642.
<https://doi.org/10.1080/17461391.2014.884167>
- Muñoz-López, A., Granero-Gil, P., Pino-Ortega, J., & De Hoyo, M. (2017). The validity and reliability of a 5-hz GPS device for quantifying athletes' sprints and movement demands specific to team sports. *Journal of Human Sport and Exercise*, 12(1).
<https://doi.org/10.14198/jhse.2017.121.13>

- Otero-Saborido, F. M., & González-Jurado, J. A. (s. f.). *Original Article Design and validation of a tool for the formative assessment of invasion games*. 10.
- Parlebas, P. (2008). *Juegos, deporte y sociedades. Léxico de praxeología motriz* (Vol. 36). Editorial Paidotribo.
- Reche-Soto, P., Cardona-Nieto, D., Diaz-Suarez, A., Bastida-Castillo, A., Gomez-Carmona, C., Garcia-Rubio, J., & Pino-Ortega, J. (2019). Player Load and Metabolic Power Dynamics as Load Quantifiers in Soccer. *Journal of Human Kinetics*, 69(1), 259-269. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0072>
- Reche-Soto, P., Cardona-Nieto, D., Díaz-Suárez, A., Gómez-Carmona, C. D., & Pino-Ortega, J. (2019). ANÁLISIS DE LAS DEMANDAS FÍSICAS DURANTE JUEGOS REDUCIDOS EN FÚTBOL SEMI-PROFESIONAL EN FUNCIÓN DEL OBJETIVO Y LA TECNOLOGÍA DE SEGUIMIENTO UTILIZADA. *E-Balonmano.com: Journal of Sport Science*, 15(1), 23-36.
- Reche-Soto, P., Cardona-Nieto, D., Diaz-Suarez, A., Gomez-Carmona, C., & Pino-Ortega, J. (2019a). AceIT y PlayerLoad™. Dos variables para la cuantificación de la carga neuromuscular. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, Pendiente de publicación.
- Reche-Soto, P., Cardona-Nieto, D., Diaz-Suarez, A., Gomez-Carmona, C., & Pino-Ortega, J. (2019b). DEMANDAS TÁCTICAS DE JUEGOS REDUCIDOS EN FÚTBOL: INFLUENCIA DE LA TECNOLOGÍA UTILIZADA. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, Pendiente de publicación.
- 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>
- Rico-González, M., Pino-Ortega, J., Nakamura, F. Y., Arruda-Moura, F., & Los Arcos, A. (2020). Origin and modifications of the geometrical centre to assess team behaviour in team sports: A systematic review. [Origen y modificaciones del punto geométrico para evaluar el comportamiento táctico colectivo en deportes de equipo: una revisión sistemática]. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 16(61), 318-329. <https://doi.org/10.5232/ricyde2020.06106>
- Rico-González, M., Pino-Ortega, J., Nakamura, F. Y., Moura, F. A., & Los Arcos, A. (2020). Identification, Computational Examination, Critical Assessment and Future Considerations of Distance Variables to Assess Collective Tactical Behaviour in Team Invasion Sports by Positional Data: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(6), 1952. <https://doi.org/10.3390/ijerph17061952>
- Rogalski, B., Dawson, B., Heasman, J., & Gabbett, T. J. (2013). Training and game loads and injury risk in elite Australian footballers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(6), 499-503. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.12.004>

- Rojas-Inda, S. (2018). ANÁLISIS DE CARGA INTERNA Y EXTERNA DE FUTBOLISTAS JÓVENES EN JUEGOS REDUCIDOS // ANALYSIS OF INTERNAL AND EXTERNAL LOAD IN SMALL GAMES IN YOUNG FOOTBALL PLAYERS. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 18(71), 463-477. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2018.71.004>
- Roth, S. (1999). The State of Design Research. *Design Issues*, 15(2), 18. <https://doi.org/10.2307/1511839>
- Sampaio, J., & Maçãs, V. (2012). Measuring Tactical Behaviour in Football. *International Journal of Sports Medicine*, 33(05), 395-401. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1301320>
- Silva, P., Duarte, R., Sampaio, J., Aguiar, P., Davids, K., Araújo, D., & Garganta, J. (2014). Field dimension and skill level constrain team tactical behaviours in small-sided and conditioned games in football. *Journal of Sports Sciences*, 32(20), 1888-1896. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.961950>
- Stein, M., Janetzko, H., Seebacher, D., Jäger, A., Nagel, M., Hölsch, J., Kosub, S., Schreck, T., Keim, D., & Grossniklaus, M. (2017). How to Make Sense of Team Sport Data: From Acquisition to Data Modeling and Research Aspects. *Data*, 2(1), 2. <https://doi.org/10.3390/data2010002>
- Suárez Rodríguez, D., & Del Valle, M. (2019). ESCALA DE BORG E INTENSIDAD EN ENTRENAMIENTOS DE CARRERA Y ESPECÍFICOS DE TENIS. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 19(75), 399. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2019.75.002>
- Wade, A. (1998). *Principles of Team Play*. Reeds wain Inc.
- White, A., Hills, S. P., Cooke, C. B., Batten, T., Kilduff, L. P., Cook, C. J., Roberts, C., & Russell, M. (2018). Match-Play and Performance Test Responses of Soccer Goalkeepers: A Review of Current Literature. *Sports Medicine*, 48(11), 2497-2516. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0977-2>
- Yin, R. K. (2003). Case study research: Design and methods,(3rd) Sage Publications. *Thousand Oaks, California*, 2278–0181.

Número de citas totales / Total references: 48 (100%)

Número de citas propias de la revista /Journal's own references: 5 (10,4%)