



TESIS DOCTORAL

**EL FÚTBOL SALA COMO SISTEMA DINÁMICO
COMPLEJO. EFECTOS DE LA MANIPULACIÓN
DE CONDICIONANTES DE LA TAREA EN EL
DESEMPEÑO TÁCTICO DEL JUGADOR.**

DAVID PIZARRO MATEO

PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS DEL DEPORTE

2021



MODELO 1 (Tesis por compendio)

Asunto: Rtdo. Impreso de Conformidad Defensa Tesis para su Conocimiento y Difusión.

Destinatario: Sr. Coordinador de la Comisión Académica del Programa de Doctorado en Ciencias del Deporte

Como Directores de la Tesis Doctoral titulada **“El fútbol sala como sistema dinámico complejo. Efectos de la manipulación de condicionantes de la tarea en el desempeño táctico del jugador”**,

Realizada por D. **DAVID PIZARRO MATEO** de la cual se adjuntan dos ejemplares encuadernados, un ejemplar en formato digital (junto con el resumen en castellano, si procede) y el documento de actividades, para el cumplimiento de lo establecido en el artículo 45 de la Normativa de los estudios de Doctorado (DOE 6 de marzo de 2014).

INFORMAMOS

A la **Comisión Académica del Programa de Doctorado** que la elaboración de la Tesis ha concluido y que la misma ha sido elaborada al amparo del artículo 46 de la Normativa de los estudios de Doctorado cumpliendo con los requisitos establecidos en dicho artículo y que cumple con los criterios de calidad necesarios para que el doctorando pueda optar al Título de Doctor, por lo que:

SOLICITAMOS

de la **Comisión Académica del Programa de Doctorado** que autorice la presentación de la Tesis a la Comisión de Doctorado.

Cáceres a _____ de _____ de _____

"La conformidad del director/es de la tesis consta en el original en papel de esta Tesis Doctoral"

Fdo: Dr. Alberto Moreno Domínguez

Fdo: Dra. Alba Práxedes Pizarro



TESIS DOCTORAL

**EL FÚTBOL SALA COMO SISTEMA DINÁMICO
COMPLEJO. EFECTOS DE LA MANIPULACIÓN
DE CONDICIONANTES DE LA TAREA EN EL
DESEMPEÑO TÁCTICO DEL JUGADOR.**

DAVID PIZARRO MATEO

PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS DEL DEPORTE

CONFORMIDAD DE LOS DIRECTORES

*"La conformidad del director/es de la tesis consta en el original en papel
de esta Tesis Doctoral"*

Fdo: Dr. Alberto Moreno Domínguez

Fdo: Dra. Alba Práxedes Pizarro

2021

**El fútbol sala como sistema dinámico complejo.
Efectos de la manipulación de condicionantes de
la tarea en el desempeño táctico del jugador.**

David Pizarro Mateo

Memoria presentada para optar al grado de Doctor por la Universidad de Extremadura.

Programa de Doctorado en Actividad Física y Deporte.

Directores:

Dr. Alberto Moreno Domínguez

Dra. Alba Práxedes Pizarro

2021

A los que en el *fútbol sala* encontraron su elemento, el lugar donde hacemos aquello que realmente queremos hacer y donde somos quienes siempre hemos querido ser

«adaptado de Ken Robinson»

Agradecimientos

A *María*, por ser mi apoyo incondicional a lo largo de estos años. Gracias por acompañarme en este fascinante camino. Por tu paciencia y escucha, por tu positividad y optimismo hasta en los peores momentos, por transmitirme tanta confianza e ilusión. Gracias por creer en un futuro compartido, por seguir pensando en plural y por hacerme tan inmensamente feliz. Por seguir sumando experiencias inolvidables y por toda una vida junto a ti. Soy porque somos. Te quiero.

A mi *familia*, por su inestimable respaldo y por ser los verdaderos artífices de los valores que me definen a día de hoy. A pesar de que cualquier agradecimiento resultaría insuficiente, pues mi deuda con vosotros es prácticamente inalcanzable, gracias por respetar mis decisiones, por aceptar mis errores y por ser ese impulso que me empuja a luchar por mis sueños. Sois mi valor máspreciado. Mis éxitos personales y profesionales son vuestros. Muchas gracias por tantísimo. Os quiero mucho.

A mi director de tesis, *Alberto*. Eres de esas personas que dejan huella. Gracias por tu infinita calidad humana, por tu forma de ser y actuar con y para las personas, por ser diferente. Es un placer aprender y disfrutar tan de cerca de personas como tú. Gracias por ser profesor, director, amigo y hermano. Por seguir compartiendo reflexiones, aulas, proyectos, viajes... ¿Seguimos? ¡Seguimos! Gracias, de todo corazón, a ti y a tu familia por todo lo que habéis hecho por mí en este tiempo.

A mi codirectora e inseparable compañera, *Alba*. Sería prácticamente imposible resumir en un párrafo la admiración que siento hacia ti. Por tu constancia, profesionalidad y liderazgo. Es todo un privilegio aprender cada día contigo. Gracias por ser guía, espejo y referente. Por nuestras interminables conversaciones, por seguir considerándonos una prioridad, por levantarnos de las caídas y celebrar nuestros éxitos, por ese abrazo cómplice en los banquillos... o en la vida. Gracias por dejarme formar parte de tus sueños, nuestros sueños. Siempre a tu lado.

A *Bruno Travassos*, por tu excelencia personal y profesional. Gracias por tu predisposición a colaborar, por abrirme las puertas de la Universidade da Beira Interior, por tu tiempo y por el trato recibido. Mi estancia en Covilhã supuso un antes y un después en mi trayectoria académica y personal. Siempre mantendré un recuerdo maravilloso de

aquel tiempo en Portugal. Es un honor compartir esta pasión por el fútbol sala y poder aprender día tras día de ti. Te deseo lo mejor, amigo. Muchísimas gracias por todo.

A *Bruno Gonçalves*, por sus numerosas enseñanzas. Muchas gracias por tu disponibilidad y tu tiempo, por estar siempre dispuesto a ayudar ante cualquier cuestión. Es un verdadero placer crecer profesionalmente al lado de los mejores, y tú, sin duda, eres uno de ellos. Muchos éxitos, amigo.

A mis *amigos*, en especial a los del grado, por todos y cada uno de los momentos disfrutados a vuestro lado. Gracias a vosotros puedo calificar mis años de carrera como inmejorables. Fuisteis, sois y seréis mi segunda familia. Soy un auténtico privilegiado de teneros a mi lado.

A toda la familia del *Cáceres UEx F.S.* Gracias por permitirme crecer como jugador y como persona. Lealtad, orgullo y coraje. Siempre seré uno de los vuestros. Eternamente agradecido.

A cada uno de los *clubes y jugadores* que han permitido desarrollar las investigaciones. Gracias por vuestro tiempo, esfuerzo y ayuda desinteresada. Ha sido un verdadero placer compartir tantos buenos momentos en el 40x20. Sigamos trabajando juntos para ubicar el fútbol sala extremeño en el lugar que corresponde.

Por último, me gustaría dar las gracias a todas y cada una de las personas que forman la *Facultad de Ciencias del Deporte* de Cáceres (Extremadura), a la que considero un segundo hogar, y en especial al Grupo de Investigación ADICO Deporte. Siempre os recordaré con mucho cariño.

Agradecimientos Institucionales

Este trabajo ha sido subvencionado por la Ayuda a los Grupos de Investigación (GR18129) de la Junta de Extremadura (Consejería de Economía e Infraestructuras), con la aportación de la Unión Europea a través de los Fondos Europeos de Desarrollo Regional, una manera de hacer Europa.



Índice de contenidos

Resumen	11
Abstract.....	19
1. Introducción.....	29
1.1. Esquema general de la tesis doctoral	31
2. Fundamentación teórica.....	37
2.1 El fútbol sala como sistema dinámico complejo. Una aproximación desde la perspectiva ecológica.....	37
2.2 La emergencia de comportamientos tácticos en fútbol sala.	42
2.3 La Pedagogía No Lineal y los juegos modificados (SSG)	49
2.4 Los condicionantes de la tarea.....	56
2.4.1. Objetivo de la tarea: principios de juego	59
2.4.2. Nivel de oposición – Equilibrio / desequilibrio numérico.....	61
3. Objetivos e hipótesis.....	69
4.1 Primera investigación	75
4.2 Segunda investigación	85
5. Discusión	111
5.1. Análisis del programa de enseñanza basado en la PNL para la mejora de la toma de decisiones y la ejecución en la fase ofensiva.....	112
5.2. Análisis de los efectos indirectos del programa en la fase defensiva.....	116
5.3. Análisis de los efectos provocados en variables físicas y tácticas por la utilización y posicionamiento de comodín en diferentes juegos modificados	120
5.4. Análisis de las restricciones informativas que sustentan una correcta toma de decisiones en diferentes juegos modificados en función de las acciones desarrolladas	125
6. Conclusiones y aplicaciones prácticas.....	135
Conclusions and practical implications	139
7. Fortalezas, limitaciones y perspectivas	145
7.1. Fortalezas.....	145
7.2. Limitaciones	147
7.3. Perspectivas.....	148
8. Referencias	153
9. Anexos.....	171

Índice de Figuras

Figura 1.....	38
Figura 2.....	40
Figura 3.....	47
Figura 4.....	55
Figura 5.....	78
Figura 6.....	85
Figura 7.....	86
Figura 8.....	91
Figura 9.....	95
Figura 10.....	101
Figura 11.....	103
Figura 12.....	105
Figura 13.....	107
Figura 14.....	126
Figura 15.....	128

Índice de Tablas

Tabla 1	45
Tabla 2	46
Tabla 3	51
Tabla 4	60
Tabla 5	62
Tabla 6	64
Tabla 7	76
Tabla 8	77
Tabla 9	82
Tabla 10	83
Tabla 11	84
Tabla 12	87
Tabla 13	90
Tabla 14	90
Tabla 15	91
Tabla 16	96
Tabla 17	97
Tabla 18	97
Tabla 19	99
Tabla 20	101
Tabla 21	103
Tabla 22	105
Tabla 23	107

*A lo largo de la tesis se utilizarán formas lingüísticas tales como entrenadores o jugadores aludiendo a ambos géneros para facilitar la lectura, sin existir ninguna intencionalidad de discriminación ni de tratamiento sexista del lenguaje. Se usará el masculino neutro aceptado tanto por la RAE como por la normativa legal.

Resumen y Abstract



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

Resumen

El objetivo de la presente Tesis Doctoral ha sido analizar el efecto de la manipulación de los condicionantes de la tarea (principio de juego, nivel de oposición y posicionamiento del comodín) en el desempeño táctico del jugador de fútbol sala en formación (U19). A continuación se exponen los siguientes objetivos que se derivan de este.

1. Analizar los efectos provocados por un programa de enseñanza, basado en PNL (diseño de juegos modificados basados en principios tácticos de ataque y superioridad numérica ofensiva), para el aprendizaje de acciones técnico-tácticas ofensivas en fútbol sala.
2. Analizar los efectos indirectos sobre el comportamiento táctico defensivo provocados por el programa para la mejora de la fase ofensiva en diferentes acciones técnico-tácticas defensivas en fútbol sala.
3. Analizar los efectos producidos en el rendimiento táctico y físico por la utilización y el posicionamiento de comodines en diferentes juegos modificados en fútbol sala.
4. Analizar cómo la manipulación del posicionamiento de los comodines en los juegos modificados promueve cambios en las restricciones informativas que sustentan las decisiones con éxito en las acciones de pase, conducción y tiro en fútbol sala.

La Tesis se ha realizado por compendio de publicaciones. Para una mejor comprensión de las mismas, se han estructurado en dos bloques, teniendo en cuenta las investigaciones planteadas.

En el primer bloque se presenta la primera investigación, en la cual se desarrolló un programa de intervención basado en la Pedagogía No Lineal (PNL) (diseño de juegos modificados basados en principios tácticos de ataque y superioridad numérica ofensiva), en pos de analizar sus efectos sobre las variables toma de decisiones (TD) y ejecución (EJ) en el fútbol sala de formación. Se realizó un diseño cuasiexperimental intragrupo. Para ello se consideraron dos fases de investigación: fase de pre-intervención y fase de intervención (aplicación del programa en 12 sesiones de entrenamiento). Los participantes fueron ocho jugadores de fútbol sala masculino de la categoría cadete (U16)

(edad, $M=15.375$ y $DT=0.517$; experiencia deportiva en fútbol, $M=2.375$, $DT=3.113$; experiencia deportiva en fútbol sala, $M=4.875$, $DT=3.313$) de un equipo perteneciente a un club español (grupo natural no modificado para investigación). Para examinar las posibles diferencias entre las dos fases consideradas en el estudio, pre-intervención e intervención, se realizó un MANOVA de medidas repetidas de un solo grupo. Tras la aplicación del programa, fueron analizadas la toma de decisiones y la ejecución, en las acciones ofensivas y defensivas. Por una parte, en el Estudio I se analizaron ambas variables en las acciones ofensivas de pase, conducción y tiro, con respecto a los principios tácticos del ataque; y, por otra parte, en el Estudio II se analizaron ambas variables en las acciones defensivas de marcaje, bloqueo y entrada (defensa al jugador con balón) y marcaje, interceptación y ayuda-cobertura (defensa al jugador sin balón).

Para el Estudio I, el análisis de las acciones de pase reveló valores significativamente más altos para la fase de intervención en comparación con la fase de pre-intervención en la variable de EJ. Asimismo, se observaron valores más altos para la fase de intervención en comparación con la fase de pre-intervención para la TD en el primer y segundo principio (mantener la posesión del balón y progresar hacia la meta contraria). El análisis del tercer principio (tirar a portería con el menor nivel de oposición) no reveló ninguna diferencia entre la fase de pre-intervención y la de intervención. El análisis de las acciones de conducción no reveló diferencias significativas en la variable de EJ, pero sí las reveló para la TD. Se observaron valores más altos para la fase de intervención en comparación con la fase de pre-intervención para el segundo y tercer principio. El análisis de los tiros no reveló diferencias significativas para las variables de TD y EJ.

Los resultados obtenidos destacan la necesidad de implementar programas basados en la PNL, pues ha demostrado ser un marco teórico apropiado para mejorar las habilidades técnico-tácticas en el fútbol sala. En adición, los SSG basados en la manipulación de los principios del juego promueve la aparición de comportamientos adaptativos de los jóvenes jugadores de fútbol sala con un nivel medio de habilidad. En el primer estudio, los jugadores mejoraron la toma de decisiones y la ejecución de la acción de pase en el primer y segundo principio. Sin embargo, solo mejoraron la toma de decisiones de la acción de conducción en el segundo y tercer principio.

Estos resultados tienen claras implicaciones para la práctica, ya que enfatiza que modificar los principios de juego en los SSG puede ayudar a mejorar una acción

específica. Por ejemplo, la manipulación del primer principio parece ser ineficaz para mejorar la acción de conducción, lo que indica que, si queremos conseguir un entrenamiento efectivo, esta acción debe tratarse en tareas enfocadas desde un principio de juego más adecuado. En cuanto a las acciones de tiro, parece necesario entrenar a largo plazo para obtener alguna mejora significativa.

Para el Estudio II, en relación con las acciones de defensa al jugador con balón, el análisis de las acciones de marcaje reveló valores significativamente más altos para la fase de intervención en comparación con la fase de pre-intervención en TD y EJ. Por otro lado, para las acciones de bloqueo, se observaron valores significativamente mayores a favor de la fase de intervención en comparación con la fase de pre-intervención en TD, no siendo así para la variable EJ. Finalmente, no hubo diferencias significativas en ninguna de las variables analizadas para las acciones de entrada. Por otra parte, en cuanto a las acciones de defensa a los jugadores sin balón, el análisis de las acciones de marcaje reveló valores significativamente más altos para la fase de intervención en comparación con la fase de pre-intervención en TD y EJ. Por el contrario, no se encontraron diferencias significativas para ninguna de las variables analizadas en las acciones de interceptación. Finalmente, para las acciones de ayuda-cobertura, se observaron valores significativamente mayores a favor de la fase de intervención en comparación con la fase de pre-intervención en EJ, lo cual no ocurrió para la variable TD.

En relación con el segundo estudio, nuestros resultados refuerzan que el uso del desequilibrio numérico en la defensa (inferioridad numérica defensiva) no solo promueve efectos agudos sino crónicos en el comportamiento táctico de los jugadores. En este sentido, a pesar de que todos los esfuerzos del entrenador en este programa estaban destinados a la mejora del ataque, sin tener en cuenta la fase defensiva, los jugadores mejoraron su desempeño táctico defensivo (marcaje, bloqueo y ayuda-cobertura). Sin embargo, no se mejoraron todas las acciones. En concreto, las mejoras en las acciones de marcaje están relacionadas con las tareas en superioridad numérica del equipo ofensivo. En contraposición, si los entrenadores quieren mejorar las acciones de interceptación, las tareas de superioridad numérica ofensiva parecen no ser la mejor opción. Este estudio demostró la necesidad de que los entrenadores identifiquen el desarrollo de acciones defensivas (u ofensivas) en los SSG con dualidad de propósitos.

Por lo tanto, estos hallazgos brindan a los profesionales información importante sobre cómo pueden organizar mejor sus sesiones de entrenamiento y diseñar tareas

representativas para desarrollar de manera óptima procesos de entrenamiento técnico-táctico basados en las fases de juego en fútbol sala de formación.

En el segundo bloque se presenta la segunda investigación, en la cual se desarrolló un enfoque de medidas independientes bajo cuatro condiciones experimentales, basado en la manipulación de la utilización y el posicionamiento del comodín en juegos modificados de 3vs3. Las condiciones experimentales fueron: Sin Comodín (SC, en adelante), Comodín Fondo (CF, en adelante), Comodín Lateral en Media Pista (CLMP, en adelante) y Comodín Lateral Pista Completa (CLPC, en adelante). El diseño se realizó en cuatro sesiones de medición. Cada día de medición, los jugadores realizaban una de los cuatro SSG seleccionados al azar. Los participantes fueron 30 jugadores de fútbol sala masculino de categoría juvenil (U19) (edad, $M = 17.714$ y $DT = 0.713$) de equipos pertenecientes a cuatro clubes españoles.

Por una parte, en el Estudio III se analizaron los efectos del posicionamiento del comodín en juegos modificados sobre el rendimiento táctico y físico de jugadores juveniles de fútbol sala. Para ello y en pos de examinar las posibles diferencias se utilizó el ANOVA no paramétrico de medidas repetidas (Friedman) para comparar las variables de carga de trabajo externa e interna según los escenarios del juego. Las comparaciones por pares se evaluaron según la prueba de Durbin-Conover. Se utilizó el ANOVA unidireccional para comparar las variables tácticas según los escenarios del juego.

La prueba de Friedman reveló diferencias significativas entre los diferentes SSG en algunas de las variables consideradas. Tras ello, se realizaron comparaciones por pares para los cuatro SSG, para cada una de las variables dependientes. En general, los resultados revelaron diferencias significativas en las variables físicas, tanto carga externa como interna, no encontrándose tales diferencias en las variables tácticas analizadas.

En relación con las diferencias físicas, especialmente en relación con la distancia total/min, los resultados mostraron diferencias significativas indicando que la situación de CF promovió valores más altos de distancia/min. En cuanto a aceleraciones y desaceleraciones, los resultados revelaron diferencias significativas entre SC vs CF y entre SC vs CLPC, con valores más altos para los SSG de SC. Atendiendo a las variables de velocidad, en los juegos modificados SC y CF, los jugadores alcanzaron una velocidad mayor que en los demás. Según la velocidad media, los resultados mostraron valores significativamente más altos en el juego modificado CF en comparación con las otras

condiciones (SC, CLPC y CLMP). En cuanto a la FC máxima y la FC media, los resultados revelaron diferencias significativas entre SC vs CLMP, entre CF vs CLMP y entre CLMP vs CLPC, con valores más bajos para los SSG de CLMP.

Con respecto a las variables tácticas, no se encontraron diferencias significativas para ninguna de las variables. Sin embargo, sí se observaron diferencias significativas en relación a las áreas de ocupación espacial. La prueba de Friedman reveló diferencias significativas entre los diferentes SSG en algunas áreas de ocupación espacial.

Por otra parte, en relación con el Estudio IV, se exploró cómo la manipulación de la posición de los comodines en los SSG promovía cambios en las restricciones informativas que respaldan las decisiones con éxito en las acciones de pase, conducción y tiro en fútbol sala. En primer lugar se realizó una prueba de Shapiro-Wilk para comprobar la distribución normal de los datos. Algunas de las variables por acciones presentaron distribución no normal y, por lo tanto, se utilizó un ANOVA no paramétrico de medidas repetidas (Friedman) para comparar las variables por acciones según los escenarios de juego (SSG). Las comparaciones por pares se evaluaron según la prueba de Durbin-Conover. Además, los resultados descriptivos se presentaron como mediana y el valor mínimo y máximo para cada variable. La significatividad estadística se estableció en $p < .05$ y los cálculos se completaron utilizando el Jamovi Project (Computer Software Version 1.2, 2020).

En adición, se realizó un análisis discriminante para comprender qué variables discriminan mejor la acción de pase, conducción y tiro para cada SSG. Las acciones de los jugadores se utilizaron como variables de agrupación para percibir el poder discriminatorio (peso) de cada una de las restricciones informativas en la caracterización de cada SSG. Este enfoque condujo a cuatro análisis discriminantes (uno para cada SSG). Para cada juego modificado, las especificaciones estadísticas del modelo incluyeron (i) un análisis descriptivo (M y DT) para cada una de las acciones: pase, conducción y tiro; (ii) los autovalores muestran la correlación canónica, cuyo valor (entre 0 y 1) indica en qué medida las variables discriminantes permiten diferenciar entre los tres grupos; (iii) Wilks' Lambda, que expresa la proporción de variabilidad total no debida a las diferencias entre los grupos; (iv) los centroides de grupo muestran la ubicación de las acciones en cada una de las dos funciones discriminantes, permitiendo ver si están ubicadas, en promedio, en las puntuaciones positivas o negativas de la función; (v) las SC determinan la correlación de las variables con las funciones discriminantes (1 y 2) (cuanto mayor es

la magnitud de los coeficientes, mayor es la contribución de esa variable a la función discriminante, mostrando las que más contribuyen a discriminar del valor $\geq |0.30|$. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando SPSS Inc., publicado en 2009 (PASW Statistics para Windows, versión 18.0, Chicago: SPSS Inc.).

De forma general, los resultados no revelaron diferencias significativas entre las restricciones informativas para pasar, conducir y tirar en los diferentes juegos modificados (SC, CF, CLMP y CLPC), cuando se toma una decisión correcta. Por lo tanto, a través de un análisis discriminante, se destacaron las restricciones informativas invariantes (limitaciones espacio-temporales que no cambian para la aparición del pase, conducción o tiro de acuerdo con la manipulación de los condicionantes de la tarea) y variantes (limitaciones espacio-temporales que cambian para la aparición del pase, conducción o tiro de acuerdo con la manipulación de los condicionantes de la tarea) que sustentaron las decisiones acertadas para las acciones tácticas de pase, conducción y tiro para cada juego modificado (SSG).

Con respecto a la toma de decisiones para el tiro, los resultados destacaron las siguientes restricciones informativas invariantes específicas: distancia entre compañeros, distancia atacante-defensor y amplitud del equipo ofensivo. Por otro lado, los resultados mostraron que el posicionamiento de los comodines cambia el valor de algunas restricciones informativas para el tiro. Tales variables se designaron como restricciones informativas variantes: área del equipo (ofensivo y defensivo) para CLMP y CLPC; y distancia entre centroides para CLPC.

Con respecto a la toma de decisiones para la conducción, los resultados destacaron las siguientes restricciones informativas invariantes específicas: distancia atacante-oponente, amplitud del equipo defensivo, profundidad del equipo defensivo y área del equipo ofensivo. Por otro lado, los resultados mostraron que el posicionamiento de los comodines cambia el valor de algunas restricciones informativas para la conducción. Estas variables se designaron como restricciones informativas variantes: amplitud y profundidad del equipo ofensivo (SC), profundidad del equipo ofensivo (CF), área del equipo defensivo (CLMP) y distancia entre compañeros (CLPC).

Este estudio mejora significativamente la comprensión de los efectos de manipular la posición de los comodines en los SSG en la toma de decisiones en varias acciones de fútbol sala (pase, conducción y tiro). Proporciona información útil para comprender las

restricciones información invariantes y variantes que guían a los jugadores a través de las posibilidades del juego y, en consecuencia, ayuda en el diseño de tareas de entrenamiento que expondrán a los jugadores a demandas perceptivo-motoras similares a las de la competición.

Particularmente, los datos de este estudio suponen un avance ante investigaciones previas que revelan que la información que sustenta los tiros y la conducción está relacionada con las relaciones interpersonales entre los jugadores y con la amplitud y profundidad de juego de un equipo. Cada una de nuestras cuatro condiciones (SSG) no solo mantuvo críticamente la información que sustenta cada decisión, sino que también reveló otra información variante que caracteriza el contexto del juego de acuerdo con las variables manipuladas. Por lo tanto, los entrenadores deben comprender cómo su manipulación de las posiciones de los comodines se vincula con sus objetivos de entrenamiento para las acciones del juego. Si los entrenadores utilizan: (a) SC, para la conducción, las restricciones informativas modificadas serán la amplitud y la profundidad del equipo ofensivo; (b) CF, para la conducción, la restricción informativa modificada será la profundidad del equipo ofensivo; (c) CLMP, para el tiro, las restricciones informativas cambiadas serán el área del equipo ofensivo y defensivo; y, para la conducción, será el área del equipo defensivo; (d) CLPC, para el tiro, las restricciones informativas cambiadas serán el área del equipo ofensivo y defensivo y la distancia entre centroides; y, para la conducción, será la distancia entre compañeros y la amplitud del equipo ofensivo.

Por todo lo anterior, la presente tesis doctoral ha mostrado qué efectos presenta la manipulación de condicionantes de la tarea en el comportamiento táctico de jóvenes jugadores de fútbol sala.

Abstract

The main objective of this Thesis was to analyse the effect of the manipulation of task constraints (game principle and level of opposition) on the tactical performance of the futsal player in formative stages (U19). The secondary objectives were as follows:

1. Analyze the effects caused by a teaching program, based on NLP (modified game design based on tactical principles of attack and offensive numerical superiority), for learning offensive technical-tactical actions in futsal.

2. Analyze the indirect effects on defensive tactical behavior caused by the program to improve the offensive phase in different defensive technical-tactical actions in futsal.

3. Analyze the effects produced on tactical and physical performance by the use and positioning of wild cards in different modified futsal games.

4. Analyze how the manipulation of the wild card positioning in modified games promotes changes in the informational restrictions that support successful decisions in passing, driving and shooting actions in futsal.

The Thesis has been made by compilation of four publications. For a better understanding of them, the publications have been structured in two blocks, taking into account the investigations developed.

In the first block, the first investigation is presented, in which an intervention program based on Non-Linear Pedagogy (NLP) (SSG design based on tactical principles of attack and offensive numerical superiority) was developed to analyze its effects on the decision-making (DM) and execution (EX) variables in futsal. An intragroup quasi-experimental design was carried out. For this, two research phases were considered: pre-intervention phase and intervention phase (application of the program in 12 training sessions). The participants were eight male futsal players from the U16 category (age, $M = 15.375$ and $SD = 0.517$; sports experience in soccer, $M = 2.375$, $SD = 3.113$; experience in futsal, $M = 4.875$, $SD = 3.313$) of a team belonging to a Spanish club (natural group not modified for research). To examine the possible differences between the two phases considered in the study, pre-intervention and intervention, a MANOVA of repeated measures of a single group was developed. After the application of the program, DM and

Ex were analysed, in offensive and defensive actions. On the one hand, in Study I, both variables were analysed in the offensive actions of passing, dribbling and shooting, regarding to the tactical principles of attack; and, on the other hand, in Study II, both variables were analysed in the defensive actions of marking, blocking and tackling (defense of the player with the ball) and marking, interception and help-coverage (defense of the player without the ball).

For Study I, the analysis of passing actions revealed significantly higher values for the intervention phase compared to the pre-intervention phase in the EX variable. Also, higher values were observed for the intervention phase compared to the pre-intervention phase for DM in the first and second principles (maintain possession of the ball and progress towards the opposite goal). Analysis of the third principle (shooting at goal with the lowest level of opposition) did not reveal any difference between the pre-intervention phase and the intervention phase. The analysis of dribbling actions did not reveal significant differences in the EX variable, but it revealed them for DM. Higher values were observed for the intervention phase compared to the pre-intervention phase for the second and third principles. The analysis of the shooting did not reveal significant differences for the variables of DM and EX.

The results obtained highlight the need to implement programs based on NLP, as it has proven to be an appropriate theoretical framework to improve technical-tactical skills in futsal. In addition, SSGs based on the manipulation of the game principles promote the appearance of adaptive behaviors in young futsal players with a medium skill level. In the first study, players improved DM and Ex in passing action in the first and second principles. However, they only improved the DM of the dribbling action in the second and third principles.

These results have clear implications for practice, as it emphasizes that modifying the game principles in SSGs can help to improve a specific action. For example, the manipulation of the first principle seems to be ineffective to improve the dribbling action, which indicates that, if we want to achieve an effective training, this action must be dealt with in focused tasks from a more appropriate game principle as the second one. As for the shooting actions, it seems necessary to train in the long term to obtain a significant improvement.

For Study II, in relation to the defense actions to the player with the ball, the analysis of the marking actions revealed significantly higher values for the intervention phase compared to the pre-intervention phase in DM and EX. On the other hand, for the blocking actions, significantly higher values were observed in favour of the intervention phase in comparison with the pre-intervention phase in DM, not being the case for the EX variable. Finally, there were no significant differences in any of the variables analysed for the tackling actions. On the other hand, regarding the defense actions to the players without the ball, the analysis of the marking actions revealed significantly higher values for the intervention phase compared to the pre-intervention phase in DM and EX. On the contrary, no significant differences were found for any of the variables analysed in the interception actions. Finally, for the help-coverage actions, significantly higher values were observed in favour of the intervention phase compared to the pre-intervention phase in EX, which did not occur for the DM variable.

In relation to the second study, our results reinforce that the use of numerical imbalance in defense (defensive numerical inferiority) not only promotes acute but chronic effects on the tactical behavior of the players. In this sense, despite the fact that all the efforts of the coach in this program were aimed at improving the attack, without taking into account the defensive phase, the players improved their defensive tactical performance (marking, blocking and help-coverage). However, not all actions were improved. Specifically, the improvements in the marking actions are related to the numerical superiority tasks of the offensive team. In contrast, if coaches want to improve interception actions, offensive numerical superiority tasks seem not to be the best option. This study demonstrated the need for coaches to identify the development of defensive (or offensive) actions in SSGs with dual purposes.

Therefore, these findings provide professionals with important information on how they can better organize their training sessions and design representative tasks to optimally develop technical-tactical training processes based on the phases of play (attack and defence) in futsal training.

In the second block, the second investigation is presented, in which an independent measures approach was developed under four experimental conditions, based on the manipulation of the use and positioning of the floaters in 3vs3 SSG. The experimental conditions were: Floaters Off (FO), Final Line Floaters (FLF), Lateral Floaters (own field side lines) (LFofsl) and Lateral Floaters (full field side lines) (LFffsl).

The design was carried out in four measurement sessions. On each measurement day, the players performed one of four randomly selected SSGs. The participants were 30 male youth futsal players (U19) (age, $M = 17.714$ and $SD = 0.713$) from teams belonging to four Spanish clubs.

On the one hand, Study III analysed the effects of floaters positioning in SSG on the tactical and physical performance of youth futsal players. For this and in order to examine the possible differences, the non-parametric repeated measures ANOVA (Friedman) was used to compare the variables of external and internal workload according to the game scenarios. Pairwise comparisons were evaluated according to the Durbin-Conover test. The one-way ANOVA was used to compare the tactical variables according to the game scenarios.

Friedman's test revealed significant differences between the different SSGs in some of the variables considered. After that, pairwise comparisons were made for the four SSGs, for each of the dependent variables. In general, the results revealed significant differences in the physical variables, both external and internal load, not finding such differences in the tactical variables analysed.

In relation to the physical differences, especially in relation to the total distance / min, the results showed significant differences indicating that the FLF situation promoted higher values of distance / min. Regarding accelerations and decelerations, the results revealed significant differences between FO vs FLF and between FO vs LFffsl, with higher values for the SSG than FO. Considering the speed variables, in the modified games FO and FLF, the players reached a higher speed than in the others. According to the mean speed, the results showed significantly higher values in the modified game FLF compared to the other conditions (FO, LFffsl and LFofsl). Regarding the maximum HR and the mean HR, the results revealed significant differences between FO vs LFofsl, between FLF vs LFofsl and between LFofsl vs LFffsl, with lower values for the SSG than LFofsl.

Regarding the tactical variables, no significant differences were found for any of the variables. However, significant differences were observed in relation to the areas of spatial occupation. Friedman's test revealed significant differences between the different SSGs in some areas of spatial occupation.

On the other hand, in relation to Study IV, it was explored how the manipulation of the position of the floaters in the SSG promoted changes in the informational restrictions that support the successful decisions in passing, dribbling and shooting actions in futsal. First, a Shapiro-Wilk test was performed to verify the normal distribution of the data. Some of the variables by actions presented a non-normal distribution and, therefore, a non-parametric repeated measures ANOVA (Friedman) was used to compare the variables by actions according to the game scenarios (SSG). Pairwise comparisons were evaluated according to the Durbin-Conover test. In addition, the descriptive results were presented as the median and the minimum and maximum value for each variable. Statistical significance was established at $p < .05$ and calculations were completed using the Jamovi Project (Computer Software Version 1.2, 2020).

In addition, a discriminant analysis was performed to understand which variables best discriminate the action of passing, dribbling and shooting for each SSG. The actions of the players were used as grouping variables to perceive the discriminatory power (weight) of each of the informational restrictions in the characterization of each SSG. This approach led to four discriminant analyses (one for each SSG). For each modified game, the statistical specifications of the model included (i) a descriptive analysis (M and SD) for each of the actions: passing, dribbling and shooting; (ii) the eigenvalues show the canonical correlation, whose value (between 0 and 1) indicates to what extent the discriminating variables allow differentiating between the three groups; (iii) Wilks' Lambda, which expresses the proportion of total variability not due to differences between groups; (iv) the group centroids show the location of the actions in each of the two discriminant functions, allowing to see if they are located, on average, in the positive or negative scores of the function; (v) the SC determine the correlation of the variables with the discriminant functions (1 and 2) (the greater the magnitude of the coefficients, the greater the contribution of that variable to the discriminant function, showing those that contribute the most to discriminate from the value $\geq |0.30|$). Statistical analyses were performed using SPSS Inc., published in 2009 (PASW Statistics for Windows, version 18.0, Chicago: SPSS Inc.).

In general, the results did not reveal significant differences between the informative restrictions to passing, dribbling and shooting in the different SSG (FO, FLF, LFofsl and LFffsl), when a correct decision was made. Therefore, through a discriminant analysis, we expected to identify both the invariant (spatial-temporal constraints that do

not change for the emergence of each pass, dribble or shoot according to the manipulation of the task constraints) and the variant informational constraints (spatial-temporal constraints that changes for the emergence of each pass, dribble or shoot according to the manipulation of the task constraints) that support DM for passing, dribbling and shooting.

Regarding DM for shooting, results highlighted the following specific invariant informational constraints: teammate distance, opponent distance and offensive team width. On the other hand, our results showed that floaters' positioning changes the value of some informational constraints for shooting. Such variables were designated as variant informational constraints: offensive and defensive team area for LFofsl and LFffsl; and distance between centroids for LFffsl.

Regarding DM for dribbling, our results highlighted the following specific invariant informational constraints: opponent distance, defensive team width, defensive team length and offensive team area. On the other hand, our results showed that changing the floaters' position changed the value of some informational constraints for dribbling. Such variables were designated as variant informational constraints: offensive team width and length (FO), offensive team length (FLF), defensive team area (LFofsl) and teammate distance (LFffsl).

This study significantly improves our understanding of the effects on tactical DM for various futsal actions (dribbling, passing and shooting) of changing floaters' positions in SSGs. It provides useful insights for understanding the invariant and variant informational constraints that guides players through the affordances for futsal play and, consequently, aids the design of training tasks that will expose players to similar perceptual-motor demands as actual competition.

Particularly, data from this study advance previous research revealing that the information that sustains shooting and dribbling is related to interpersonal relations between players and to the width and length of a team's playing space. Each of our four SSG conditions not only critically maintained the information sustaining each action decision, but also revealed other variant information characterizing the context of play in accordance with the variables manipulated. Thus, coaches should understand how their manipulation of floaters' positions line up with their training aims for game actions. If coaches use: (a) FO SSG, for dribbling, the changed informational constraints will be the offensive team's width and length; (b) FLF SSG, for dribbling, the changed informational

constraint is the offensive team length; (c) LFofsl SSG, for shooting, the changed informational constraints will be the offensive and defensive team's area; and for dribbling, will be the defensive team's area; (d) LFffsl SSG, for shooting, the changed informational constraints will be the offensive and defensive team's area and the distance between centroids; and, for dribbling, will be teammate distance and offensive team's width.

Summarizing, this Doctoral Thesis has shown what effects the manipulation of task constraints has on the tactical behavior of young futsal players.

Capítulo 1.

Introducción



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

1. Introducción

La presente Tesis Doctoral tiene por título “El fútbol sala como sistema dinámico complejo. Efectos de la manipulación de condicionantes de la tarea en el desempeño táctico del jugador”, y ha sido presentada mediante un compendio de publicaciones.

En los deportes de equipo como el fútbol sala, en el que predominan las habilidades motoras abiertas, se requiere que los jugadores adapten continuamente sus acciones a los movimientos de los oponentes y compañeros de equipo para garantizar un comportamiento colectivo funcional (Chow *et al.*, 2016). Desde la perspectiva de la dinámica ecológica, el comportamiento táctico surge de un proceso activo y continuo de búsqueda y exploración de información relevante del contexto del juego (Gonçalves *et al.*, 2014).

En las últimas décadas, han surgido nuevos enfoques de enseñanza-aprendizaje como la Pedagogía No Lineal (Chow *et al.*, 2006), enfoque que se caracteriza por poner todo su énfasis en la interacción que mantiene el deportista con el entorno en un contexto de juego representativo, como son los *Small-Sided Games (SSG)* (Chow *et al.*, 2006), exponiendo al aprendiz a un constante proceso de indagación (Renshaw *et al.*, 2015). Así, el proceso de enseñanza-aprendizaje del deporte, bajo esta perspectiva, está centrado en la manipulación de los condicionantes relevantes (aprendiz, tarea y entorno), que tratan de amplificar fuentes de información para guiar a los deportistas hasta alcanzar sus objetivos (Araújo & Davids, 2009; Passos *et al.*, 2008), promoviendo así una búsqueda de soluciones por sí mismos.

Los procesos de enseñanza-aprendizaje de los deportes de colaboración-oposición en general y del fútbol sala en particular siempre han estado presentes entre mis inquietudes profesionales. De forma más precisa, el conocimiento de la dinámica ecológica y su directa aplicación al contexto de juego desde la perspectiva de la Pedagogía No Lineal (PNL) comenzaba a sembrar ideas y propuestas de estudio. Es en este momento cuando surge la primera investigación realizada. Desde un prisma innovador, resultaba necesario comenzar a diseñar programas de intervención basados en este paradigma para conocer sus efectos. En primer lugar, se identificaron los efectos producidos en acciones técnico-tácticas ofensivas y desde un paraguas que pretendía contextualizar las acciones en base a los principios de juego. Posteriormente, y con la lectura de nueva bibliografía,

surge un nuevo foco de análisis: las acciones defensivas. Como fruto de dicho pensamiento inicial nace el segundo estudio desarrollado, el cual pretende invitar a los entrenadores/investigadores a reflexionar sobre posibles mejoras indirectas que producen los diferentes programas de entrenamiento.

El transcurso del tiempo en el mundo de la investigación seguía abriendo nuevos caminos de conocimiento. En este sentido, el papel esencial de la táctica en deportes colectivos exige a los investigadores y entrenadores su continuo análisis, a través de los diferentes sistemas de registro. Como sugieren ciertos estudios, ya que los comportamientos tácticos están muy influenciados por el número de jugadores y el espacio (Gonçalves *et al.*, 2017, 2018; Ric *et al.*, 2017), un enfoque más holístico basado en el análisis colectivo del juego utilizando la información espacio-temporal contribuiría a una mejor comprensión del rendimiento (Sampaio & Macas, 2012).

En los últimos años, ha habido un creciente interés en comprender los efectos de las manipulaciones de los SSG en los comportamientos tácticos de jugadores y equipos, utilizando datos posicionales para estudiar los comportamientos de jugadores con y sin balón (Sarmiento *et al.*, 2018; Travassos *et al.*, 2013). Para realizar el análisis táctico, existen estudios que utilizan sistemas de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés; Coutinho *et al.*, 2019; Gonçalves *et al.*, 2016; Praça *et al.*, 2016). El desarrollo de nuevos instrumentos de registro, específicos para deportes de equipo como el fútbol sala, podría proporcionarnos la herramienta necesaria para conseguir un mayor conocimiento sobre aquellas variables de interés (p.ej. variables tácticas). El análisis de datos posicionales para capturar los efectos de la manipulación de SSG en los comportamientos tácticos de jugadores y equipos ha reportado varias variables diferentes (p.ej. posición del centroide, área de ocupación espacial, amplitud y profundidad...) y con diferentes metodologías (Ometto *et al.*, 2018; Sarmiento *et al.*, 2018). En este sentido, con el fin de proporcionar un conocimiento más holístico de nuestras tareas de entrenamiento, realizamos la segunda intervención.

A pesar de que el tercer estudio cumplía con nuestras expectativas iniciales, el cuarto estudio surge tras la identificación de una nueva necesidad: complementar los datos que aportan los dispositivos inerciales con la observación sistemática. En este sentido, nos surgió la siguiente pregunta de investigación: ¿de qué nos sirve conocer cuánto corre, cuán rápido lo hace o qué número de aceleraciones realiza un jugador si nos olvidamos de observar qué ha ocurrido mientras eso sucedía? En adición, los parámetros

aportados por estos dispositivos nos permiten obtener un conocimiento más preciso de los contextos en los cuales la toma de decisiones aparece. En línea con lo señalado, el cuarto estudio supone un aporte integral y de futuro al fútbol sala en general y a las tareas de entrenamiento en particular.

En este sentido, la presente investigación trata de profundizar en el estudio de estas nuevas perspectivas de enseñanza-aprendizaje en categorías de formación en fútbol sala, en pos de aportar herramientas metodológicas a entrenadores, para implementar los procesos de enseñanza-aprendizaje en deportes de colaboración-oposición en general y el fútbol sala en particular.

1.1. Esquema general de la tesis doctoral

La presente tesis doctoral se encuentra estructurada en nueve capítulos, cuyo orden aparece en el índice anteriormente mostrado. En adición, de forma previa al desglose de estos nueve apartados, aparece recogido el resumen, en castellano e inglés, con el fin de cumplir los requisitos del doctorado internacional.

En el primer capítulo, el lector podrá encontrar una introducción, dividida en dos partes principales. En la primera de ellas, se expone una justificación que vincula la trayectoria personal y profesional del doctorando con bibliografía de actualidad, con el fin de presentar las inquietudes y temáticas abordadas en la tesis. En la segunda, se presenta un desglose del contenido de los capítulos, como complemento al índice y preámbulo de los mismos.

El segundo capítulo supone un aporte de los fundamentos teóricos que respaldan nuestra propuesta. En primer lugar, se describe el fútbol sala como sistema dinámico complejo, desde una perspectiva ecológica. Tras ello, se expone cómo emergen los comportamientos tácticos en el deporte en cuestión. Posteriormente, se realiza un análisis de la Pedagogía No Lineal (PNL) y los juegos modificados (SSG) como herramienta metodológica eficaz para la enseñanza de los deportes colectivos. Por último, se analizan de forma más precisa los condicionantes de la tarea abordados en los diseños de investigación implementados.

El tercer capítulo recoge los objetivos y las hipótesis planteadas en el transcurso de la tesis doctoral, ordenados cronológicamente en función de las investigaciones realizadas y sus correspondientes estudios.

El cuarto capítulo presentan las dos investigaciones desarrolladas en la tesis. De forma más concreta se incluye, para cada investigación, el objetivo principal, el método y los resultados. Conviene señalar que este apartado se encuentra dividido en dos subapartados o bloques, correspondientes a cada una de las dos investigaciones implementadas. Por una parte, el primer bloque, relativo a la primera intervención, aúna los Estudios I y II. Por otra parte, el segundo bloque hace referencia a la segunda intervención, la cual congrega los Estudios III y IV.

En el quinto capítulo se realiza una discusión general de los resultados hallados en los diferentes estudios. En este sentido y en favor de facilitar la comprensión del presente trabajo, esta discusión ha sido planteada en función de los objetivos planteados y sus temáticas afines.

El sexto capítulo presenta las principales conclusiones y aplicaciones prácticas de la actual tesis doctoral. De la misma forma y con la misma finalidad que el resumen, este apartado también se encuentra redactado en lengua inglesa.

En el séptimo capítulo, de forma reflexiva, se indican las fortalezas y limitaciones encontradas a lo largo del desarrollo de los estudios de investigación. En adición, se muestran nuevas perspectivas y caminos de investigación a través de las perspectivas futuras.

El octavo capítulo aúna las referencias bibliográficas utilizadas en la confección de la tesis doctoral.

Para finalizar, en el noveno capítulo el lector puede acceder a los artículos publicados, en su versión original, que forman este compendio de publicaciones.

Capítulo 2.

Fundamentación teórica



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

2. Fundamentación teórica

2.1 El fútbol sala como sistema dinámico complejo. Una aproximación desde la perspectiva ecológica.

En los deportes de equipo como el fútbol sala, en el que predominan las habilidades motoras abiertas, el rendimiento consiste en un proceso continuo de adaptación (Araújo & Davids, 2016), en el que los jugadores establecen interacciones espacio-temporales con los compañeros, los oponentes y el entorno que conduce a la aparición de oportunidades para la acción (Coutinho *et al.*, 2018; Travassos, Araújo, Duarte & McGarry, 2012; Travassos, Duarte *et al.*, 2012) y de comportamientos colectivos funcionales (Ric *et al.*, 2016; Chow *et al.*, 2016). Como señalan Sampaio y Leite (2013), el rendimiento deportivo es complejo, por las interacciones entre jugadores y sus oponentes (sus comportamientos pueden ocurrir de forma inesperada); dinámico (todas las interacciones dependen del tiempo); y no lineal (los estímulos de salida casi nunca son directamente proporcionales a los estímulos de entrada).

Bajo esta concepción y con el objetivo de dar respuesta a la cuestión de cómo los jugadores son capaces de resolver los problemas derivados de la práctica (en entrenamiento o competición), la dinámica ecológica destaca la interacción que el sujeto mantiene con el entorno (Gibson, 1979), donde la toma de decisiones es fruto de esta interacción (Davids *et al.*, 2006) sin la necesidad de recibir instrucciones explícitas (Tan *et al.*, 2012). En este sentido, la selección de la respuesta ocurre a partir de un proceso activo y continuo de búsqueda y exploración de información relevante del contexto de juego, con el propósito de detectar diferentes posibilidades de acción que permitan lograr un determinado objetivo (Araújo *et al.*, 2006; Araújo *et al.*, 2009; Gonçalves *et al.*, 2014). Por lo tanto, los jugadores deben estar en sintonía con las limitaciones informativas del juego para decidir qué hacer y cómo hacerlo (Chow *et al.*, 2007; Corrêa *et al.*, 2014).

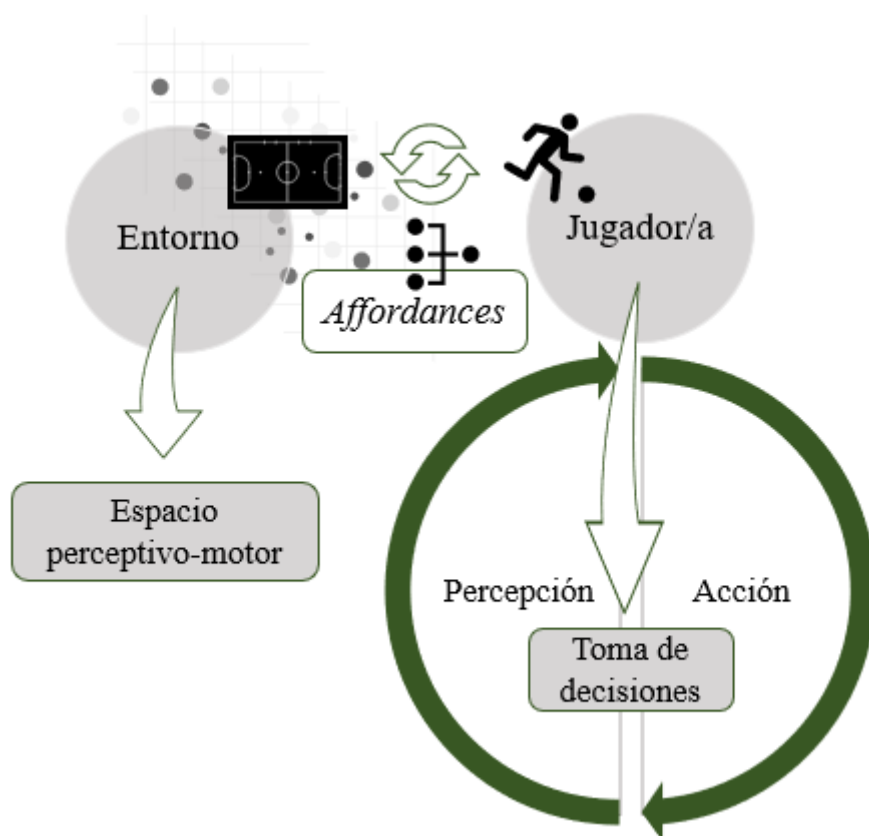
Este enfoque sugiere que, en esta interacción jugador-entorno, los deportistas perciben la información del mismo mediante la acción, y que por tanto no solo la acción es guiada por la percepción, sino que también es fundamental para ella. Este intercambio continuo de información procedente tanto de la percepción como de la acción define el acoplamiento percepción-acción (Warren, 1990), siendo la propiedad fundamental de esta interacción las *affordances*, definidas como oportunidades (Gibson, 1979; Rietveld &

Kiverstein, 2014), invitaciones (Withagen *et al.*, 2012) o alternativas para la acción ofrecidas por el entorno (Bruineberg & Rietveld, 2014).

Así pues, esta teoría, relacionada con la “percepción directa de Gibson (1979)”, expone que los deportistas pueden percibir directamente las propiedades significativas del entorno (es decir, aquellas informaciones que dirigen la atención a qué hacer). De igual modo, cuanto mayor y más diverso sea el rango de posibilidades de acción, más preparado estará el jugador para recibir información, adaptar sus acciones, tomar decisiones e interactuar más eficazmente con los condicionantes impuestos por el entorno (Davids *et al.*, 2017) (Ver Figura 1).

Figura 1

Toma de decisiones basada en la interacción jugador-entorno en un contexto deportivo.



Fuente: Elaboración propia.

De igual modo, en deportes colectivos como el fútbol sala, también debemos considerar el concepto de *shared affordances* o posibilidades de acción colectivas (Silva *et al.*, 2013). En estos deportes no solo los jugadores deben tener la capacidad de adaptar sus acciones individuales al entorno de juego, sino que tienen que ser capaces de percibir situaciones en las que se deba generar un comportamiento colectivo coordinado (Sampaio

& Maçãs, 2012; Silva *et al.*, 2016), adaptando sus acciones a los movimientos de los compañeros del mismo equipo o a la acción colectiva de los oponentes (Chow *et al.*, 2016). En este sentido, las intervenciones con éxito de los jugadores han sido vinculadas con las relaciones interpersonales desarrolladas por los equipos para lograr comportamientos dirigidos a objetivos (Araújo & Davids, 2016; Duarte *et al.*, 2013; Gonçalves *et al.*, 2016; Passos *et al.*, 2016; Travassos, Araújo, Davids, Esteves & Fernandes, 2012).

Como se ha comentado anteriormente, cuanto mayor sea el rango de posibilidades que se le ofrezca al jugador en una tarea de entrenamiento, más preparado estará para la competición. Por lo tanto, se debe exponer a los deportistas a una gran variedad de tareas (Chow *et al.*, 2009) con el fin de desarrollar su autonomía a partir de una constante exploración de las posibilidades de acción durante la práctica, que les ayude a percibir y escoger la acción más adecuada en cada momento (Araújo *et al.*, 2006). Resulta de interés señalar que cualquier variable que actúe como fuente de información durante el juego podrá influir en el comportamiento táctico del jugador (ver 2.2 de la presente tesis doctoral) (Fajen & Warren, 2003).

Desde esta perspectiva de enseñanza-aprendizaje, se debe atender a los principios que emanan de la dinámica ecológica para ayudar a los entrenadores a crear entornos de aprendizaje más ajustados a sus objetivos (Travassos, 2020). Estos principios son definidos como: 1) representatividad (mantenimiento de la información que soporte las exigencias del juego); 2) dependencia contextual (las acciones de los individuos deben ser dependientes de las variaciones del contexto de juego, no pudiendo ser totalmente predeterminadas); 3) variabilidad comportamental; y 4) estímulo progresivo (mantenimiento de una relación entre carga y recuperación ajustada a las exigencias de competición; y en términos tácticos a través de variaciones de dificultad y complejidad en las tareas de entrenamiento). Para una revisión, ver Travassos (2020, pp. 36-47).

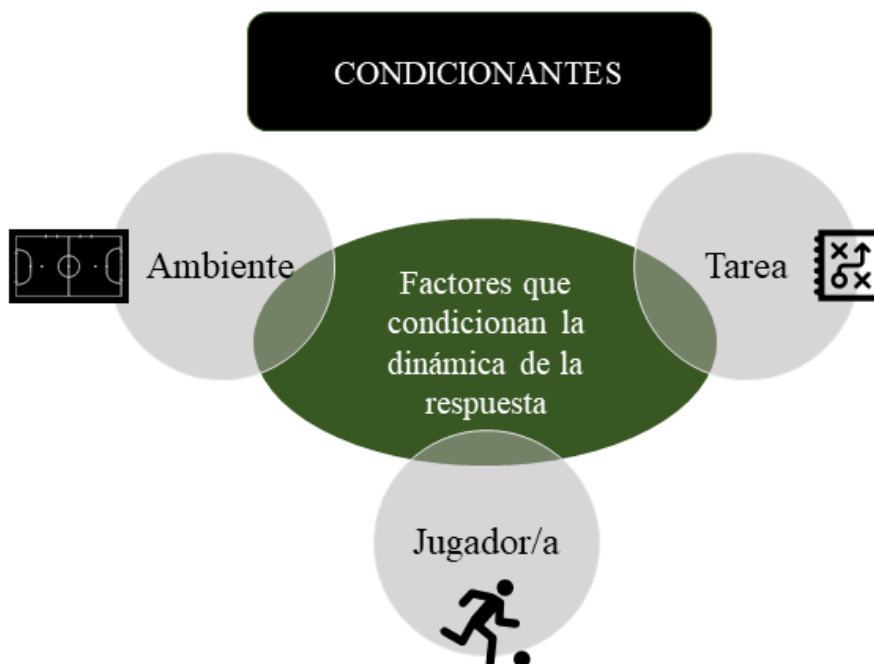
En consecuencia, para promover la adaptabilidad en la exploración motora, la investigación disponible ha sugerido la creación de tareas con variabilidad (Santos *et al.*, 2020; Seifert *et al.*, 2013). Esta variabilidad comportamental, como principio que emana de una dinámica ecológica (Chow, 2013), fomenta la aparición de soluciones de movimiento funcionales dentro de situaciones de juego (Schmidt & Lee, 2019), a través de la mejora del *afinamiento* (es decir, la capacidad de identificar y explorar la información más relevante para el rendimiento en cada contexto de práctica) y la

calibración (es decir, la capacidad de ajustar las soluciones de movimiento a las condiciones espacio-temporales del juego) ante los entornos del juego (Seifert *et al.*, 2013).

Por otro lado, existen factores que condicionan la dinámica de las respuestas. Estas variables son denominadas *constraints* o condicionantes (ver Figura 2), y pueden estar orientados a la tarea, al ambiente o al jugador (Davids *et al.*, 2006). En un deporte de carácter abierto como el fútbol sala, la modificación de aquellos condicionantes que están orientados a la tarea (principios del juego, número de jugadores, nivel de oposición, espacio, meta, tiempo y reglas del juego) se consideran los más relevantes, debido al entorno de juego cambiante al que se exponen los jugadores en competición (Davids, Araújo, Correia *et al.*, 2013; Passos *et al.*, 2008).

Figura 2

Factores que condicionan la dinámica de la respuesta en el deporte.



Fuente: Elaboración propia.

En conclusión, debido a la incertidumbre constante en el entorno de juego, se puede entender el fútbol sala como un sistema dinámico y complejo, en el que los deportistas deben seleccionar respuestas, considerándose así importante el análisis no solo de variables técnicas, sino también de las variables tácticas como la toma de decisiones (Davids, Araújo, Correia *et al.*, 2013).

2.2 La emergencia de comportamientos tácticos en fútbol sala.

El fútbol sala es un deporte donde los componentes tácticos asumen un papel fundamental en la efectividad de cada acción del juego (López, 2017). El comportamiento táctico es un concepto general que ayuda a explicar cómo los jugadores guían su comportamiento para desempeñarse funcionalmente. Desde la perspectiva de la dinámica ecológica, este comportamiento es definido como un proceso activo y continuo de búsqueda y exploración de información relevante del contexto del juego para el rendimiento (Gonçalves *et al.*, 2014), y se basa en adaptaciones intencionales a los condicionantes impuestos en una situación de juego específica, o durante el desempeño de una tarea concreta (Araújo & Davids, 2009; Chow *et al.*, 2016; Passos *et al.*, 2008; Travassos, Duarte *et al.*, 2012). Para ello, se requiere que los jugadores posean diferentes habilidades como la toma de decisiones (Araújo & Davids, 2015) y que actúen de forma autónoma en el entorno que les rodea (Withagen *et al.*, 2017).

De acuerdo con lo anterior, durante las últimas décadas, se ha investigado la información espacio-temporal (por ejemplo, distancia interpersonal, velocidad relativa y ángulo relativo), que respalda los comportamientos tácticos de jugadores y equipos durante el juego (Araújo *et al.*, 2006; Passos *et al.*, 2014; Vilar, Araújo, Davids & Button, 2012). De forma concreta, en fútbol sala, los jugadores deben tomar muchas decisiones atendiendo a una gran cantidad de información, ya que perciben información ambiental relativa a la posición del balón y a los jugadores contrarios (entre otras), mientras adaptan su posición junto a la de sus compañeros (Bennet *et al.*, 2019; Travassos *et al.*, 2012).

En este sentido y según algunas investigaciones, la aparición de una acción de pase está basada en la variación de los ángulos entre el jugador con balón y, el defensor y compañero más cercanos, los cuales definen el tiempo para la interceptación del balón (Corrêa, Vilar *et al.*, 2012; Travassos, Araújo, Davids, Vilar *et al.*, 2012; Vilar, Araújo, Davids *et al.*, 2014); el regate parece surgir en base a variaciones de la distancia interpersonal y sus tasas de cambio (velocidad y variabilidad) entre el jugador con balón y su oponente directo (Travassos, Araújo, Davids, Esteves & Fernandes, 2012; Vilar, Araújo, Travassos & Davids, 2014); y los tiros a portería cuando entre el jugador con balón y el defensor directo existen valores críticos de relaciones angulares interpersonales y de distancias, así como la posición del portero próxima a la portería (Corrêa *et al.*, 2020;

Vilar, Araújo, Davids & Button, 2012; Vilar, Araújo, Davids & Travassos, 2012; Vilar *et al.*, 2013).

De forma concreta, en el fútbol sala como en cualquier sistema dinámico y complejo, deportistas y equipos están sometidos a múltiples constreñimientos (condicionantes), como son los propios de la competición (instrucciones del entrenador, estrategia del equipo rival, importancia del partido, marcador, etc.) o los impuestos en tareas de entrenamiento. Por tanto, a través de la manipulación de los condicionantes, le proporcionamos al aprendiz variabilidad en la práctica que conlleva a aumentar la incertidumbre característica de los partidos de competición (Araújo & Carvalho, 2009). Para ello, el entrenador debe ser capaz de manipular estos condicionantes con el fin de canalizar los grados de libertad del comportamiento (Passos *et al.*, 2008). Este comportamiento táctico se puede considerar en dos fases específicas del juego, según los requisitos del mismo: a) con posesión de balón (acciones ofensivas) y b) sin posesión de balón (acciones defensivas) (Corrêa, Alegre *et al.*, 2012). En adición, no solo es importante que el entrenador diseñe las tareas de aprendizaje, sino que tenga también la capacidad de manipular los condicionantes en la propia sesión de entrenamiento con el fin de adaptarla a los deportistas y crear ambientes de aprendizaje efectivos.

Así pues, para optimizar la capacidad táctica de los jugadores y por tanto la selección de la respuesta, es necesario que el entrenador diseñe sesiones de entrenamiento con tareas de aprendizaje representativas, es decir, tareas que aseguren que la práctica mantiene relaciones de percepción-acción similares a los partidos de competición (Pinder *et al.*, 2011; Travassos, Duarte *et al.*, 2012). Sin embargo, y a pesar de la importancia de lograr un comportamiento táctico funcional en ambas fases, generalmente se observa que el desarrollo del comportamiento táctico defensivo suele considerarse de baja prioridad en los entrenamientos si se compara con el ofensivo (Martíño, 2018). De hecho, investigaciones anteriores han ignorado el análisis y desarrollo de comportamientos tácticos defensivos (Reis *et al.*, 2019), siendo incluso un momento clave en la fase de aprendizaje motor en los deportes de equipo (Memmert & Roth, 2007).

López (2017) en el manual de la UEFA (Unión Europea de Asociaciones de Fútbol) hizo referencia a que, para desarrollar de manera óptima los procesos de entrenamiento de las diferentes fases de juego, los entrenadores deben desarrollar el comportamiento táctico de los jugadores resaltando:

- Para la fase ofensiva del juego:

a) La capacidad de percibir y analizar el juego, la cual depende de los fundamentos básicos ofensivos (conjunto de movimientos, posicionamientos y acciones ofensivas que se realizan, individual o asociativamente en función de la intención u objetivo ofensivo y que sirven para aplicar los recursos disponibles en la búsqueda de soluciones eficaces a los problemas del juego); b) los fundamentos ofensivos que soportan las acciones ofensivas de los jugadores (p.ej. dominio del campo visual, orientación corporal, dominio espacial con balón respecto al marcaje, cambio de orientación del juego...); y también c) los principios del juego ofensivo que sustentan el comportamiento colectivo (mantener la posesión del balón, progresar hacia la meta contraria y finalizar con el menor nivel de oposición) (Bayer, 1992), los requisitos estratégicos que sustentan el comportamiento colectivo en el contexto del juego (como el tipo de sistema ofensivo utilizado), los movimientos ofensivos colectivos según la posición del balón en el campo o incluso la intención táctica ofensiva según valoración de riesgo (resultado, tiempo ...).

A modo de ejemplo y para clarificar al lector la información del párrafo anterior, vamos a focalizar la atención en la acción de pase, siendo el medio más eficaz para desarrollar una acción ofensiva (López, 2017). En sintonía con lo expuesto, la capacidad de percibir del jugador con balón, influenciada por los fundamentos básicos ofensivos (p.ej. la orientación corporal), permitirá al jugador desarrollar la acción para construir el juego (1^{er} principio; mantener la posesión), conquistar espacios superando (o no) líneas de defensa (2^o principio; progresar hacia la meta contraria) o finalizar la jugada (3^{er} principio; finalizar con el menor nivel de oposición), siempre en sintonía con uno de los principios de juego ofensivo. En este sentido, existen acciones técnico-tácticas con una vinculación más estrecha (no exclusiva) con determinados fundamentos ofensivos y, por ende, con los principios de juego (también denominados como intención u objetivo ofensivo) (ver Tabla 1).

Tabla 1

Relaciones entre acciones técnico-tácticas y los fundamentos que soportan las acciones ofensivas de los jugadores y los principios de juego en fútbol sala.

Principios de juego ofensivos	Fundamentos ofensivos	Acciones técnico-tácticas (con balón)
Mantener la posesión del balón	Dominio del campo visual Orientación corporal Dominio espacial con balón respecto al marcaje Desmarque (de apoyo) Apoyos Creación de líneas de pase Fijar al contrario Temporización ofensiva Bloqueo Movilidad sin balón	Pase y conducción
Progresar hacia la meta contraria	Dominio del campo visual Orientación corporal Dominio espacial con balón respecto al marcaje Desmarque (de ruptura) Uso de la finta Creación-ocupación-aprovechamiento del espacio Bloqueo Movilidad sin balón	Pase y conducción
Finalizar con el menor nivel de oposición	Dominio del campo visual Orientación corporal Dominio espacial con balón respecto al marcaje Desmarque (de ruptura) Uso de la finta Creación-ocupación-aprovechamiento del espacio Fijar al contrario Temporización ofensiva Bloqueo Movilidad sin balón	Pase, conducción y tiro

Nota. Elaboración propia basada en López (2017).

- Para la a fase defensiva del juego:

a) Las demandas perceptivas asociadas con los fundamentos básicos defensivos (conjunto de movimientos, posicionamientos y acciones defensivas que se realizan, individual o colectivamente, en función de la intención u objetivo defensivo), como la identificación de la trayectoria del balón, la posición de los compañeros y oponentes, la orientación del juego (orientación ofensiva del portador del balón y orientación defensiva colectiva basada en el lado fuerte - lado débil) y el nivel de presión sobre el pelota (líneas de pase y dirección de juego del juego ofensivo); b) los fundamentos defensivos que apoyan las acciones defensivas de los jugadores (marcar al hombre (jugador), controlar el espacio, presionar el balón, dominar el espacio, cubrirse flotando, cambiar de oponente, cerrar / bloquear ángulos de pase ...); y también c) los principios del juego defensivo que

sustentan el comportamiento colectivo (recuperar la posesión del balón, prevenir la progresión y evitar el gol) (Bayer, 1992), los requisitos estratégicos que sustentan el comportamiento colectivo en el contexto del juego (como el tipo de defensa utilizada (individual o zona de marcaje), los movimientos defensivos colectivos según la posición del balón en el campo o incluso la intención táctica defensiva según valoración de riesgo (resultado, tiempo ...) (ver Tabla 2).

Tabla 2

Relaciones entre acciones técnico-tácticas con los fundamentos que soportan las acciones defensivas de los jugadores y los principios de juego.

Principios de juego defensivos	Fundamentos defensivos	Acciones técnico-tácticas
Recuperar la posesión de balón	Obstrucción de líneas de pase Aspectos individuales de marcaje Presión al balón	Marcaje (<i>acción defensiva al jugador con balón</i>), entrada; marcaje (<i>acción defensiva al jugador sin balón</i>); interceptación y ayuda cobertura.
Evitar la progresión	Organización defensiva Temporización Presión al balón Repliegue defensivo	Marcaje (<i>acción defensiva al jugador con balón</i>), marcaje (<i>acción defensiva al jugador sin balón</i>); interceptación y ayuda cobertura.
Evitar el gol	Obstrucción de tiros Aspectos individuales de marcaje	Marcaje (<i>acción defensiva al jugador con balón</i>) y blocaje.

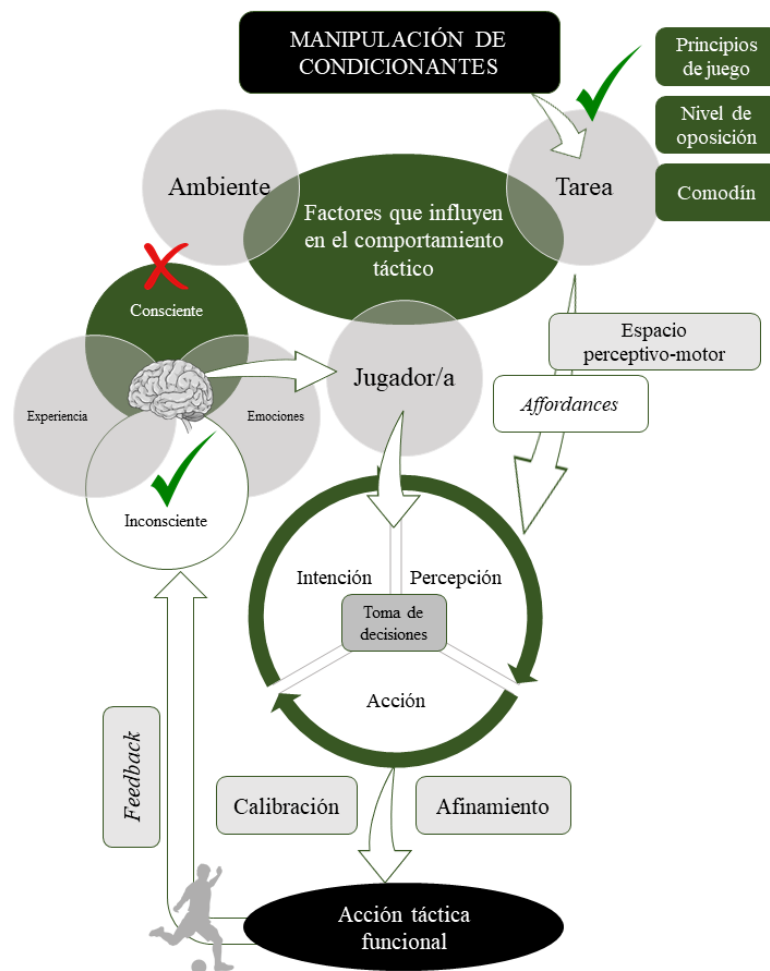
Nota. Elaboración propia basada en López (2017) y Contreras Jordán *et al.* (2001).

Llegados a este punto, conviene destacar que estos fundamentos (ofensivos y defensivos) presentan una intención táctica que los jugadores deben cumplir en línea con los principios de juego en ataque o defensa. Teniendo en cuenta que la base de la toma de decisiones es el análisis de la situación del juego que hacemos en función de lo que percibimos, habrá que destacar que los fundamentos perceptivos-decisionales serán el sustento de una buena acción táctica. Así, para mejorar el comportamiento táctico defensivo de los jugadores, se requiere que el diseño de las tareas de entrenamiento exponga a los jugadores a contextos de juego que muestren las demandas perceptivo-motoras y estratégicas de la competición según el nivel de los mismos (Travassos, Duarte *et al.*, 2012; Xavier de Andrade, 2019). En otros términos, las tareas de entrenamiento y los consecuentes objetivos principales deben resaltar los requerimientos perceptivos, de acción y estratégicos de las acciones de acuerdo con el desarrollo de los jugadores y sus posibilidades de acción reales.

En síntesis, podemos destacar que el comportamiento del jugador, desde la perspectiva ecológica, emerge de la interacción que mantiene con el entorno de juego (p.ej. una tarea de entrenamiento). Por lo tanto, a través de la manipulación de los condicionantes de la tarea (p.ej. principios de juego y nivel de oposición), el entrenador puede modificar el espacio perceptivo-motor de los jugadores y, por ende, sus *affordances* o posibilidades de acción. El jugador, en este contexto generado, desarrollará procesos de percepción-acción, donde el afinamiento y la calibración tendrán un papel fundamental, en pos de realizar acciones tácticas funcionales. Este “resultado” en forma de acción generará un feedback para el cerebro de nuestro deportista, acumulando experiencias y emociones que tendrán una influencia en posteriores procesos de aprendizaje implícito (inconsciente) (ver Figura 3).

Figura 3

Emergencia de la acción táctica del jugador desde la perspectiva de la dinámica ecológica a partir de la manipulación de los condicionantes.



Fuente: Elaboración propia.

Por todo lo anterior, los entrenadores presentan la necesidad de transferir los constructos teóricos de la dinámica ecológica a la práctica, donde enfoques pedagógicos emergentes como la Pedagogía No Lineal (PNL) cobran una vital importancia. Entre sus herramientas más destacadas aparecen los juegos modificados (SSG), tareas que permiten afinar y calibrar los comportamientos tácticos de nuestros jugadores. En el siguiente apartado, se presenta la PNL y sus principios, así como su relación con los SSG.

2.3 La Pedagogía No Lineal y los juegos modificados (SSG)

En las últimas décadas, han surgido nuevos enfoques de enseñanza-aprendizaje para mejorar los procesos tácticos y decisionales como la Pedagogía No Lineal (en adelante PNL). La PNL se basa en los conceptos, ideas y declaraciones de la Psicología Ecológica y la Teoría de los Sistemas Dinámicos (Chow *et al.*, 2006; Davids, Araújo, Vilar *et al.*, 2013). Este nuevo enfoque se caracteriza por poner todo su énfasis en la interacción que mantiene el deportista con el entorno en un contexto de juego real, exponiendo al aprendiz a un constante proceso de indagación (Renshaw *et al.*, 2015). Además, esta metodología permite optimizar el tiempo de aprendizaje, pues aborda de forma integrada los planos físico, técnico y táctico del jugador (principalmente).

De manera más específica, en fútbol sala y más concretamente en etapas de formación, apenas existen investigaciones en las que se hayan realizado intervenciones basadas en los principios de la PNL. Según Tan *et al.* (2012), estos principios pedagógicos hacen referencia a:

1) Agrupamiento / Muestreo (*Sampling*): principio basado en el diseño de tareas, basado en la utilización de juegos o deportes con la misma lógica interna que tengan objetivos similares, en favor de ofrecer una variedad de experiencias a los jugadores. En otros términos, juegos que aparentemente son diferentes pero que guardan relación debido a que comparten los mismos principios de juego. Por ejemplo, en un calentamiento/activación para una sesión de fútbol sala utilizo una tarea que respeta las reglas del rugby. El hecho que ciertos deportes compartan estas características favorece una transferencia de aprendizaje, y por ello, se puede exponer a los deportistas a diferentes situaciones y experiencias que permiten la mejora del rendimiento del comportamiento táctico en los distintos deportes colectivos. En este sentido, es preciso pensar el porqué utilizar unos juegos/deportes u otros. En el ejemplo indicado, además de las ventajas mencionadas, la utilización de este juego sería conveniente si pretendemos incidir en la importancia del apoyo de seguridad en fútbol sala, focalizando la atención en que en este deporte (rugby) los pases deben realizarse hacia atrás (principalmente).

2) Complejidad táctica (*Tactical complexity*): principio que plantea que cada situación de entrenamiento debe estar acorde al nivel de los participantes. En este sentido, las tareas deben ser adecuadas al grado de competencia de los sujetos que la realizan, suponiendo un reto donde los jugadores puedan descubrir las posibles soluciones al

problema planteado (Cantos & Moreno, 2019). Por lo tanto, este principio permite adaptar la complejidad de la tarea al nivel de los jugadores, proponiéndoles retos asequibles en cuanto a su consecución, puesto que un desajuste en la complejidad (por exceso o por defecto) no fomentará la mejora en el rendimiento pretendida. En síntesis, este principio podría definirse como el nivel de adecuación a la capacidad táctica de los jugadores, donde debe existir un equilibrio entre la complejidad de la tarea y el nivel de pericia de los jugadores que la practican. En consecuencia, los entrenadores pueden pasar de unidades simplificadas, con bajo número de jugadores (1vs0, 1vs1, 2vs1...), a unidades más complejas, hasta la relación numérica de la competición (5vs5) para desarrollar tanto los principios de juego como los principios estratégicos, requisitos que apoyan el comportamiento colectivo de los equipos de acuerdo con las demandas perceptivas y de acción de la competición.

3) Representación / Representatividad (*Representation*): principio basado en el diseño de tareas con la misma estructura táctica del juego para adultos, pero de una forma reducida, fomentando así el desarrollo de comportamientos tácticos en un ambiente de aprendizaje óptimo. En otros términos, este principio se basa en mantenimiento de la información que soporta las exigencias del juego real o competición. Desde el punto de vista del entrenador, es fundamental pensar cómo manipular la tarea manteniendo la información relevante para el juego. La modificación del número de jugadores o el juego en espacios reducidos puede ser usado como facilitador de comportamientos tácticos siempre que se mantenga la representatividad (Cantos & Moreno, 2019). Por ejemplo, la realización de una tarea de 3vs3 + porteros en un espacio de 30x15m respetaría este principio de representatividad pues mantiene las demandas tácticas de la tarea.

4) Exageración (*Exaggeration*): principio que permite aumentar o disminuir ciertas características del juego para fomentar la aparición de diferentes patrones de movimiento o comportamientos tácticos. Por lo tanto, este principio permite exagerar una idea o aspecto táctico mediante la manipulación de los condicionantes de la tarea (p.ej. reglas de juego o principios de juego) guiando el comportamiento de los jugadores y favoreciendo la aparición de comportamientos tácticos deseables. A modo de ejemplo, en una tarea de 3vs3 con comodines situados en la línea de fondo, se establece una regla que obliga a conectar con el comodín antes de poder finalizar la jugada (exageramos la idea táctica de conectar a través de pases con pívot, en línea con un sistema de juego 3-1).

A continuación, se incluye el análisis de una tarea ejemplo, correspondiente al programa de intervención desarrollado para los Estudios I y II, realizando una reflexión del cumplimiento de los principios expuestos anteriormente (ver Tabla 3):

Tabla 3

Análisis de una tarea ejemplo correspondiente al programa de intervención.

EXPLICACIÓN DE LA TAREA			
Organización			
4 vs 2 + 2 → 3 vs 2 + P.			
Descripción			
Salida de presión de 4 jugadores (figura izquierda), que deben realizar un mínimo de 5 pases antes de pasar a la mitad del campo rival. La línea central se debe pasar en conducción controlada o conectando, a través de un pase (figura derecha), con un jugador ubicado en la zona central. Tras ello, se realiza un 3 vs 2 + P.			
Principios de juego			
Ataque: progresar hacia la portería contraria y tirar con el menor nivel de oposición.			
Defensa: evitar la progresión y evitar el tiro a portería.			
Objetivos			
Ataque: superar la primera línea de presión rival. Finalizar con éxito el ataque en superioridad.			
Defensa: evitar la salida de balón rival. Temporizar y gestionar con éxito las defensas en inferioridad.			
Gráficos			
APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE LA PNL			
Principios			
Agrupamiento	Complejidad táctica	Representación	Exageración
✓	✓	✓	✓
Explicación: “La tarea...”			
mantiene los principios de juego (ataque: progresar hacia la portería contraria y tirar con el menor nivel de oposición; defensa:	genera superioridad ofensiva en ambas partes de la pista, facilitando la consecución de objetivos de ataque y exponiendo a los	presenta superioridad en ambas partes de la pista, la pase los jugadores deben ajustarse a información espacio-temporal, definida por	permite la exageración de líneas de pase libre y la creación de superioridad numérica en la zona central para progresar (a través de

evitar la progresión y evitar el tiro a portería).	jugadores a un reto asequible.	la presencia de oposición y espacios de juego específicos (como el cuadrado central).	de zona delimitada por central).
--	--------------------------------	---	----------------------------------

Teniendo en cuenta la complejidad (técnica, táctica, física...) a la que están sometidos los jugadores en el fútbol sala, el diseño de las tareas de entrenamiento se convierte en una cuestión fundamental para mejorar el rendimiento individual y colectivo de los equipos. En relación con la PNL, los juegos modificados (SSG) se han convertido en un recurso de entrenamiento ampliamente reconocido para desarrollar el comportamiento de los jugadores (Sampaio *et al.*, 2014; Travassos, Vilar *et al.*, 2014) y la adquisición de habilidades (Coutinho *et al.*, 2018; Davids, Araújo, Correia *et al.*, 2013; Sgrò *et al.*, 2018), ya que permiten una representatividad en la práctica que potencia los comportamientos adaptativos en situaciones de competición (Chow *et al.*, 2006; Pinder *et al.*, 2011; Práxedes *et al.*, 2019; Renshaw *et al.*, 2010).

Los SSG son definidos como juegos modificados que tienen lugar en espacios reducidos, involucrando a pocos jugadores y variando a menudo las reglas del juego (Chow *et al.*, 2016). En consecuencia, desde esta perspectiva, esta herramienta permite a los entrenadores optimizar las sesiones de entrenamiento debido a que los componentes del comportamiento, es decir, las acciones técnico-tácticas y las demandas físicas (principalmente), se desarrollan de manera continua para alcanzar los objetivos de la tarea (Hammami *et al.*, 2018; Ometto *et al.*, 2018; Sarmiento *et al.*, 2018).

En la actualidad son numerosas las investigaciones que han centrado su estudio en el análisis de los juegos modificados (Ometto *et al.*, 2018; Sarmiento *et al.*, 2018). Sin embargo, y a pesar de la importancia que tiene el comportamiento táctico en el proceso formativo de jóvenes jugadores de fútbol sala, la mayoría de las investigaciones se han centrado en analizar parámetros físicos y fisiológicos (Hill-Haas *et al.*, 2010), siendo aún escasos los estudios que se hayan centrado en valorar los efectos que provocan los juegos modificados sobre la acción de juego (Folgado *et al.*, 2012; Travassos, Vilar *et al.*, 2014; Vilar, Esteves *et al.*, 2014).

Estudios previos intentaron proporcionar una comprensión más amplia del impacto de alterar las características de los SSG (condicionantes de la tarea), como el número de jugadores por equipo (Clemente *et al.*, 2014; Práxedes, Moreno *et al.*, 2018),

el tamaño de la cancha (Coutinho *et al.*, 2018), el número de porterías (Travassos *et al.*, 2018) y la presencia de comodines (Castellano *et al.*, 2016; Clemente, Martins *et al.*, 2015; Clemente, Wong *et al.*, 2015; Clemente *et al.*, 2016; Hill-Haas *et al.*, 2010; Padilha *et al.*, 2017) sobre las respuestas físicas, tácticas y técnicas de los jugadores. Así, el proceso de enseñanza-aprendizaje del deporte bajo la PNL está centrado en la manipulación de los condicionantes relevantes (jugador, tarea y entorno), que tratan de amplificar fuentes de información para guiar a los deportistas hasta alcanzar sus objetivos (Araújo & Davids, 2009; Passos *et al.*, 2008), promoviendo así una búsqueda de soluciones por sí mismos.

De forma más precisa y aludiendo a uno de los objetivos principales de la presente tesis doctoral, a través de la manipulación de los condicionantes de la tarea, los SSG promueven relaciones de percepción-acción similares al juego real (competición) o a las diferentes fases del juego, manteniendo su naturaleza inestable, dinámica e impredecible, al tiempo que combinan las acciones de los jugadores con la información disponible (Coutinho *et al.*, 2019; Davids, Araújo, Correia *et al.*, 2013; Travassos, Gonçalves *et al.*, 2014). Por tanto, desde la manipulación de los condicionantes de la tarea, el entrenador puede inducir diferentes respuestas en los jugadores según el objetivo de aprendizaje perseguido (Davids, Araújo, Vilar *et al.*, 2013; Sampaio *et al.*, 2014), promoviendo la aparición de comportamientos tácticos atendiendo a contextos de juego específicos (Gonçalves *et al.*, 2016; Travassos, Gonçalves *et al.*, 2014).

Sin embargo, más que solo identificar variaciones en los comportamientos tácticos de los jugadores de acuerdo con la manipulación de los condicionantes en los SSG, existe la necesidad de comprender mejor cómo tales manipulaciones están cambiando las restricciones informativas que apoyan la toma de decisiones y la acción de los jugadores en diferentes contextos de juego. Investigaciones actuales demuestran que la manipulación de los condicionantes en los SSG promueve cambios en la acción individual y táctica de los jugadores (Low *et al.*, 2020; Rico-González *et al.*, 2020) con implicaciones en el proceso de aprendizaje y desarrollo del comportamiento táctico de los mismos (Práxedes, Moreno *et al.*, 2018).

Por todo lo anterior, estos juegos son sugeridos como una herramienta metodológica eficaz para optimizar el comportamiento táctico de los deportistas (Davids, Araújo, Correia *et al.*, 2013; Práxedes *et al.*, 2019; Renshaw *et al.*, 2010) debido a que promueven el desarrollo tanto de la toma de decisiones como de la ejecución técnica de

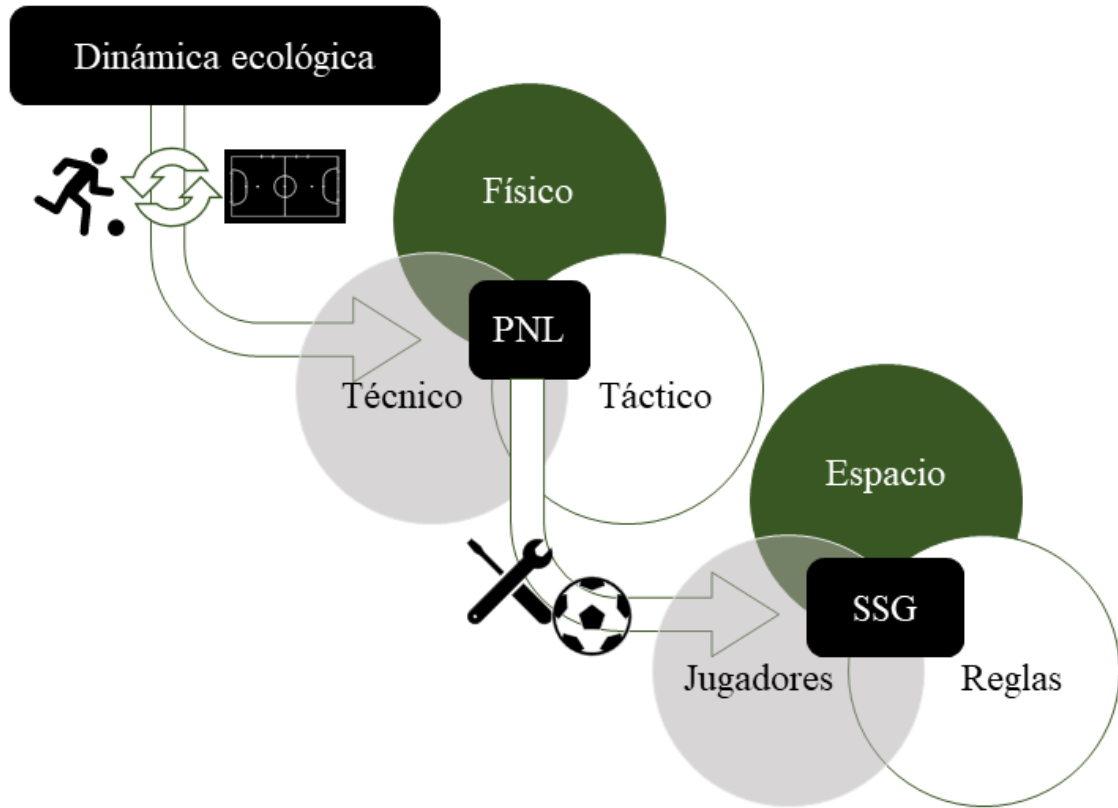
las acciones (Hill-Haas *et al.*, 2011). En adición, esta potente herramienta permite a los entrenadores optimizar comportamientos tácticos defensivos y ofensivos específicos de los jugadores al dividir el juego en subunidades específicas del mismo, es decir, P + 1vs1 + P hasta P + 3vs3 + P (Sampaio & Maças, 2012), en favor de replicar las demandas generales del juego real (competición) (Aguar *et al.*, 2012; Sarmiento *et al.*, 2018).

En conclusión, bajo el enfoque de la PNL, el entrenador está considerado como un facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, uno de sus principales objetivos es crear ambientes de aprendizaje efectivos para que el aprendiz explore las diferentes situaciones impuestas por los condicionantes de la tarea y seleccione la mejor respuesta en el menor tiempo posible. Como se ha comentado, este enfoque se sitúa dentro del aprendizaje implícito, y por tanto, la información que el entrenador proporciona al aprendiz no debe de ser otra que la de transmitirles el objetivo de la tarea con el fin de que el aprendiz explore el entorno generado. En relación con lo anterior, cuando se modifican las tareas, se deben resolver cambios contextuales y problemas tácticos (Davids, Araújo, Correia *et al.*, 2013). La literatura confirma que cuando se realizan cambios estructurales en el juego, cambian las relaciones espacio-tiempo entre jugadores y se observan diferencias en los comportamientos tácticos posicionales (Fradua *et al.*, 2012; Gonçalves *et al.*, 2016), tales como diferentes trayectorias, relaciones numéricas o distribuciones espaciales (Silva *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2016).

A modo de síntesis, en la Figura 4, se expone la relación entre la dinámica ecológica y los juegos modificados (SSG). Esta perspectiva defiende que el comportamiento táctico del jugador es un proceso activo y continuo de búsqueda y exploración de información relevante del contexto del juego para el desempeño. Este comportamiento emerge de la interacción jugador-entorno, donde la PNL se presenta como un nuevo enfoque de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de promover un enfoque holístico de entrenamiento (físico, técnico y táctico) mediante el uso de estos juegos modificados (SSG).

Figura 4

Dinámica Ecológica, Pedagogía No Lineal y juegos modificados (SSG).



Fuente: Elaboración propia.

2.4 Los condicionantes de la tarea

En apartados anteriores se ha mencionado que los condicionantes pueden estar orientados hacia el deportista, hacia el ambiente o hacia la tarea. Así pues, en deportes de equipo como el fútbol sala, en el que predominan las habilidades de carácter abierto y en los que existe por tanto una constante incertidumbre ante las acciones del oponente, los condicionantes relacionados con la tarea (principios de juego, número de jugadores, nivel de oposición, espacio, meta, tiempo y reglas del juego) cobran aún más relevancia. Desde la perspectiva de la PNL, el proceso de enseñanza debe focalizarse en la manipulación de estos condicionantes, en pos de resaltar las restricciones informativas que apoyan y guían a los jugadores hacia soluciones funcionales, en línea con los objetivos de la tarea y de acuerdo con los propósitos del entrenador.

Esto es particularmente relevante ya que estos condicionantes cambian la forma en que los jugadores exploran y actúan en el contexto de juego impregnados de variabilidad (Chow *et al.*, 2009), un aspecto clave a tener en cuenta en la formación de jóvenes jugadores. En adición, permiten al jugador adaptar sus acciones a un entorno de juego cambiante, tal y como sucede en una situación de competición (Davids, Araújo, Correia *et al.*, 2013; Passos *et al.*, 2008). Llegados a este punto, es conveniente realizar la siguiente cuestión: ¿qué caracteriza al contexto de juego de competición?

El fútbol sala se caracteriza por ser un deporte intermitente de alta intensidad que impone altas exigencias físicas, técnicas y tácticas (entre otras) a los jugadores (Barbero-Álvarez *et al.*, 2008). Por lo tanto, el entrenador debe atender a dichos factores de rendimiento para manipular los condicionantes que le permitan acercar a sus jugadores a dichos escenarios competitivos. Desde un punto de vista táctico, a través de la manipulación de los condicionantes le proporcionamos al aprendiz variabilidad en la práctica que conlleva a aumentar la incertidumbre característica de los partidos de competición (Araújo & Carvalho, 2009). Para ello, el entrenador debe ser capaz de manipular estos condicionantes con el fin de canalizar los grados de libertad del comportamiento (Passos *et al.*, 2008).

En esta línea, conviene resaltar que diferentes escenarios de juego conducen al desarrollo de diferentes capacidades a través de la emergencia de diferentes acciones adaptativas (Gonçalves *et al.*, 2016). Por lo tanto, para cumplir con los objetivos de desarrollo del comportamiento defensivo (por ejemplo), adquiere una mayor relevancia

conocer qué condicionantes guían en mayor medida a los jugadores para explotar mejor los fundamentos y acciones defensivas individuales o el comportamiento colectivo de acuerdo con su edad o nivel de habilidad (Davids, Araújo, Vilar *et al.*, 2013; Gonçalves *et al.*, 2016).

Estudios anteriores revelaron claramente cómo la manipulación de los condicionantes de la tarea pueden cambiar el comportamiento de los jugadores (Castellano *et al.*, 2016; Gonçalves *et al.*, 2017; Ometto *et al.*, 2018; Travassos, Vilar *et al.*, 2014; Vilar, Esteves *et al.*, 2014). Curiosamente, condicionantes como el objetivo de la tarea (específicamente el principio del juego a realizar) o el equilibrio numérico de jugadores están siendo recientemente estudiados (Sampaio *et al.*, 2014; Serra -Olivares *et al.*, 2015; Travassos, Vilar *et al.*, 2014), observándose como, por ejemplo, la inclusión de comodines podría haber brindado más oportunidades para pasar el balón, lo cual permite al equipo atacante mantener la posesión del mismo. En línea con lo anterior, ante situaciones de superioridad numérica ofensiva (manipulación del nivel de oposición), los defensores intentan mantener relaciones espacio-temporales con los atacantes, mientras que los atacantes intentan romper el *statu quo* en los momentos oportunos, avanzando su posición en el campo, llegando al jugador atacante libre y encontrando oportunidades para marcar gol.

Desde un punto de vista físico, en una revisión actual, Spyrou *et al.* (2020) indicaron que el fútbol sala se caracteriza por actividades intermitentes de alta intensidad con un gran número de aceleraciones, deceleraciones y *sprints*; tiempos de recuperación cortos entre ellos; y múltiples acciones cambios de dirección. Es comúnmente aceptado que las variables mecánicas como las aceleraciones y desaceleraciones son las variables más importantes a rastrear en el fútbol sala (Buchheit, 2017; citado en Ribeiro *et al.*, 2020). En este deporte, debido al pequeño espacio de acción, la capacidad de acelerar y desacelerar se considera decisiva durante las acciones críticas, incluido el cambio de dirección o el ritmo en respuesta a las acciones de los oponentes, alcanzar el balón y realizar movimientos para crear espacio y generar o negar oportunidades de finalización (Arruda *et al.*, 2015). En consecuencia, resulta trascendental atender al diseño de tareas desde una perspectiva holística, donde las variables físicas presentan una estrecha vinculación con las técnico-tácticas. En definitiva, los entrenadores deben considerar estos factores para orientar de forma adecuada el diseño de tareas de eminencia táctica.

Por todo lo anterior, se requieren más investigaciones que analicen la manipulación de condicionantes de la tarea desde diversos factores de rendimiento de forma conjunta, para mejorar la comprensión del comportamiento de los jugadores desde un prisma táctico y físico. Dicha información podría ser utilizada para la evaluación y creación de tareas que optimicen un desarrollo deportivo más integral de los jóvenes jugadores de fútbol sala. En los siguientes apartados se desgranarán, de forma más precisa, los condicionantes de la tarea manipulados principalmente en las investigaciones pertenecientes a la presente tesis doctoral.

2.4.1. *Objetivo de la tarea: principios de juego*

De forma concreta, uno de los condicionantes de la tarea que se ha estudiado recientemente es la manipulación del objetivo de la tarea, específicamente el cumplimiento de los principios tácticos (Serra-Olivares *et al.*, 2015). En ataque, estos son definidos como mantener la posesión del balón, avanzar hacia la portería rival o tirar a portería con el menor nivel de oposición; y, en defensa, recuperar la posesión del balón, evitar la progresión del equipo rival e impedir el tiro a portería (Bayer, 1992). Así, diseñar entrenamientos basados en estos principios permite a los jugadores desarrollar la toma de decisiones y la ejecución en cada contexto, en el que cambia la intención táctica (Práxedes, Moreno *et al.*, 2018).

En este sentido y hasta el momento, se ha demostrado cómo la definición de objetivos ofensivos puede promover una mayor posesión de balón, menos recuperaciones de balón y más distancia entre jugadores (a la inversa si se definen defensivos) (Travassos, 2020). En consecuencia, el establecimiento de esta información (ofensiva o defensiva) permite a los jugadores compartir conocimientos sobre la forma colectiva funcional de explorar el juego (Silva *et al.*, 2013), donde el establecimiento de objetivos ofensivos puede promover más espacio de juego y una mayor profundidad en el mismo (a la inversa si se establecen defensivos).

Sin embargo, y a pesar de que el cuerpo de conocimientos en relación con el condicionante “objetivo de la tarea” está creciendo, son casi inexistentes las investigaciones que realizan análisis en base a los principios de juego (tanto en ataque como en defensa). En consecuencia, existen perspectivas de estudio emergentes que tratan de conocer de forma más precisa este condicionante, con el objetivo de analizar variables como la toma de decisiones y la ejecución en diferentes acciones técnico-tácticas en base a los principios de juego (ver Tabla 4).

Tabla 4*Efectos de la manipulación de los principios de juego en el fútbol sala.*

OBJETIVO DE LA TAREA				
Manipulación	Información	Físicos y fisiológicos	Tácticos	Nuevas perspectivas
Relación numérica				
Foco de posibilidades de acción en función del objetivo	Ofensivo vs defensivo	FC ¿?	Individual Más pases de posesión	Análisis de variables como la TD y la EJ en diferentes acciones técnico-tácticas en base a los principios de juego
		PSE ¿?	Menos recuperaciones de balón	
		DT >	Más distancia entre jugadores	
		DAI >	Colectivos	
		Ac / Dc ¿?	Más espacio de juego	
			Mayor profundidad	

Nota. FC = frecuencia cardíaca; PSE = Percepción subjetiva de esfuerzo; DT = distancia tota; DAI = distancia recorrida a alta intensidad; Ac/Dc = aceleraciones y desaceleraciones. Adaptado de Travassos (2020).

2.4.2. Nivel de oposición – Equilibrio / desequilibrio numérico

En el marco de la PNL, y más concretamente en fútbol sala, uno de los condicionantes que más se ha estudiado y que provoca cambios en el comportamiento táctico es el nivel de oposición, entendido como el nivel de dificultad que presenta la tarea debido a la igualdad o desigualdad numérica de los equipos participantes (Sampaio *et al.*, 2014; Travassos, Araújo, Davids, Vilar *et al.*, 2012; Travassos, Vilar *et al.*, 2014). Por otra parte, Mitchell *et al.* (2006) señalan que el nivel de oposición puede graduar la complejidad táctica de la tarea, ajustándola a las necesidades de los deportistas y proponiéndoles en la medida de lo posible un reto asequible.

Asimismo, y con el propósito de que los deportistas en categoría de formación sean capaces de resolver situaciones de juego y sean competentes en un determinado deporte, diversos autores proponen diseñar, en las primeras etapas de formación, juegos simples en los que se favorezca la continuidad para posteriormente ir planteando tareas más complejas a medida que el deportista vaya alcanzando los objetivos propuestos (Tan *et al.*, 2012; Thorpe *et al.*, 1984).

En esta línea, investigaciones focalizadas en torno a esta temática han llegado a determinar que cuanto menor sea el nivel de oposición, menor es la presión defensiva y el jugador atacante con balón tiene más tiempo para tomar una decisión, facilitando así el proceso de selección de la respuesta y, en adición, la ejecución técnica (Práxedes, Moreno, Sevil, Pizarro & Del Villar, 2016). Un estudio reciente de Práxedes *et al.* (2021) expone que los entrenadores en etapas formativas deben promover situaciones de juego con superioridad numérica en ataque, en pos de facilitar la toma de decisiones y desarrollar las habilidades técnicas gracias a una mayor participación y una mayor duración de posesión del balón. Por otra parte, a medida que avanza el aprendizaje, los entrenadores deben diseñar situaciones de igualdad numérica para facilitar una adaptación al juego real y promover adaptaciones a largo plazo en el rendimiento de los jugadores.

En consonancia con lo anterior, cuanto mayor es la presión defensiva, menor es la distancia interpersonal entre jugador atacante con balón y el defensor y, por tanto, menor es el tiempo que el deportista tiene para decidir y actuar (Vilar, Araújo, Travassos & Davids, 2014). Por tanto, se considera fundamental en el ámbito deportivo que los entrenadores adapten la complejidad de las tareas al nivel de los deportistas, al objeto de mejorar las habilidades perceptivas, visuales y atencionales (Tan *et al.*, 2012).

Finalmente, investigaciones llevadas a cabo en torno al análisis del juego en fútbol han determinado que en los partidos de competición se da con mucha frecuencia situaciones de desigualdad numérica (Gonçalves *et al.*, 2016), por lo que resulta de especial relevancia analizar el impacto que tiene la manipulación del número de compañeros (nivel de colaboración) y de oponentes (nivel de oposición) en el comportamiento táctico de jóvenes jugadores de fútbol sala.

En relación con lo anterior, existen nuevas tendencias de investigación que pretenden estudiar variables como la toma de decisiones (TD) y la ejecución (EJ) en diferentes acciones técnico-tácticas y en función del SSG, atendiendo a la fase de juego analizada (ofensiva o defensiva) (ver Tabla 5).

Tabla 5

Efectos de la manipulación del nivel de oposición en el fútbol sala.

NIVEL DE OPOSICIÓN				
Manipulación	Información	Físicos y fisiológicos	Tácticos	Nuevas perspectivas
Relación numérica (ataque – defensa)				
Superioridad vs igualdad	Ocupación espacial individual, grupal y colectiva frente al oponente Distancia defensores Líneas de pase Líneas de remate Espacio de juego libre	FC < PSE < DT > DAI > Ac / Dc <	Individual	TD y EJ en diferentes acciones técnico-tácticas y en función del SSG, atendiendo a la fase de juego analizada (ofensiva o defensiva).
			Mayor distancia poseedor del balón – defensor Mayor distancia entre jugadores del mismo equipo Desmarques para la creación de líneas de pase Más finalizaciones Menor número de acciones individuales	
			Colectiva	
			Mayor espacio de juego en profundidad	

Nota. FC = frecuencia cardíaca; PSE = Percepción subjetiva de esfuerzo; DT = distancia total; DAI = distancia recorrida a alta intensidad; Ac/Dc = aceleraciones y desaceleraciones. Adaptado de Travassos (2020).

2.4.2.1. La utilización y el posicionamiento del comodín

Si bien en el apartado anterior se ha abordado la importancia del diseño de tareas atendiendo al nivel de oposición, el presente apartado pretende indagar de forma más precisa en un condicionante muy particular: los comodines. La utilización de comodines, definidos como jugadores que aportan superioridad numérica a un determinado equipo (Sarmiento *et al.*, 2018), estimula la aparición de nuevos patrones para intentar contrarrestar la influencia del equilibrio numérico. Esto puede ayudar a simular escenarios reales (p.ej. cuando un jugador es expulsado y, por lo tanto, se reduce el número de jugadores activos (Ric *et al.*, 2016)) o en situaciones específicas del propio deporte como puede ser el “portero-jugador” (5 vs 4).

Científicos y entrenadores han comenzado a comprender los efectos que produce la presencia de comodines y su posicionamiento (actuando al margen o en el campo de juego) (Hill-Haas *et al.*, 2010; Travassos *et al.*, 2014; Sarmiento *et al.*, 2018). En un estudio que comparó la estabilidad de los comportamientos tácticos durante las tareas con desequilibrio numérico, se encontró que el uso de la superioridad o inferioridad numérica puede mejorar la autoorganización individual y del equipo y, por lo tanto, estimular procesos de colaboración entre los jugadores (Goncalves *et al.*, 2016; Vilar, Esteves *et al.*, 2014). Otros como Praça *et al.* (2020) mostraron un mayor número de acciones tácticas de repliegue, cobertura defensiva y acciones sin balón en amplitud y profundidad en SSG con presencia de dos comodines. De forma específica, en fútbol sala, Travassos (2020) resalta que el uso de comodines se centra en la información relacionada con la ocupación espacial, en relación a los defensores y meta contraria, potenciando el desmarque para la creación de líneas de pase. Al mismo tiempo, los defensores tienen tendencia a disminuir su distancia con la portería propia para proteger espacios de riesgo que pueden ser aprovechados por desmarques en profundidad de jugadores rivales.

Además, otros estudios informaron que la inclusión de un comodín en ataque podría influir en las demandas físicas de los SSG en comparación con los formatos sin comodines, disminuyendo esa demanda (Sampaio *et al.*, 2014) o manteniéndola (Praça *et al.*, 2020). En adición, se ha observado que los equipos con desequilibrio numérico inducido por la utilización de comodines presentan una menor distancia recorrida (en jóvenes jugadores), así como el número de aceleraciones realizadas (Praça *et al.*, 2016). Travassos (2020) señala que la inclusión de comodines en los SSG en fútbol sala (p.ej.

4vs3) fomenta el mantenimiento de la FC, un aumento en los valores asociados con el RPE, la distancia total y la distancia recorrida a alta intensidad, así como una disminución en el número de aceleraciones y desaceleraciones en relación con situaciones de igualdad numérica (p.ej. 3vs3).

Por otro lado, es importante saber qué influencia tiene el posicionamiento del comodín en los diferentes SSG. Se ha demostrado que la presencia de comodines en el campo de juego influye en la distribución táctica de los jugadores en la pista (ver Tabla 6), con respecto a situaciones de igualdad numérica (Ric *et al.*, 2016; Travassos *et al.*, 2014). Por su parte, Ric *et al.* (2015) sugirieron que el uso de comodines en el campo aumentaba la eficiencia exploratoria táctica de los jugadores debido a la distribución en amplitud en la pista. Además, los comodines en campo podrían haber brindado más oportunidades para pasar el balón, lo cual permite al equipo atacante mantener la posesión del mismo (Castellano *et al.*, 2016; Vilar, Esteves *et al.*, 2014). Por otro lado, Padilha *et al.* (2017) revelaron que el uso de comodines en las líneas laterales alienta a los jugadores a mantener la posesión del balón durante la organización ofensiva, donde hacen un uso más efectivo del espacio de juego (amplitud y profundidad) en la mitad del oponente, así como también promueven la estabilidad defensiva del equipo al disminuir los espacios entre compañeros durante la organización defensiva.

Tabla 6

Efectos de la manipulación del comodín en el fútbol sala.

NIVEL DE OPOSICIÓN				
Manipulación	Información	Físicos y fisiológicos	Tácticos	Nuevas perspectivas
Utilización del comodín en ataque				
<i>Joker vs Igualdad</i>	Ocupación espacial individual, grupal y colectiva frente al oponente Distancia defensor Distancia a portería Ángulo con la portería Espacio de juego libre	FC = PSE > DT > DAI > Ac / Dc <	Individual Mayor distancia entre jugadores Desmarques para la creación de líneas de pase Más finalizaciones	Efectos del posicionamiento del comodín en variables físicas y tácticas en diferentes SSG. Restricciones informativas espacio-temporales que discriminan una correcta TD en función de la situación y de la acción de juego desarrollada.
			Colectiva Más espacio de juego más regular Más distancia entre los equipos	

Nota. FC = frecuencia cardíaca; PSE = Percepción subjetiva de esfuerzo; DT = distancia total; DAI = distancia recorrida a alta intensidad; Ac/Dc = aceleraciones y desaceleraciones. Adaptado de Travassos (2020).

Estas evidencias resaltan que surgen diferentes respuestas tácticas y físicas como consecuencia de la manipulación de este condicionante de la tarea. En este sentido, es probable que agregar o eliminar información durante las tareas de entrenamiento, como pueden ser los comodines, estimule diferentes patrones de comportamiento (Coutinho *et al.*, 2018). Por ende, es importante que los entrenadores comprendan cómo diseñar entornos de aprendizaje apropiados que ayuden a los jugadores a desarrollar comportamientos tácticos más adaptativos de acuerdo con los cambios en el entorno del juego (Davids, Araújo, Vilar *et al.*, 2013), concretamente en fútbol sala de formación, debido al aumento en el número de practicantes en las últimas décadas. Esta perspectiva justifica el interés de investigadores y profesionales en esta temática y el creciente número de estudios en los últimos años (Gonçalves *et al.*, 2017; Sarmiento *et al.*, 2018; Travassos *et al.*, 2014).

Sin embargo, teniendo en cuenta que el uso y la posición de los comodines parecen inducir diferentes respuestas tácticas y físicas, se necesita más investigación para comprender mejor cómo estos comodines regulan el comportamiento de los jugadores. Actualmente, existen líneas de investigación que tratan de conocer los efectos del posicionamiento del comodín en variables físicas y tácticas en diferentes SSG; así como qué restricciones informativas espacio-temporales (invariantes y variantes) discriminan una correcta toma de decisiones en función de la situación y de la acción de juego desarrollada.

Capítulo 3.

Objetivos e hipótesis



3. Objetivos e hipótesis

El objetivo de la presente Tesis Doctoral ha sido analizar el efecto de la manipulación de los condicionantes de la tarea (principio de juego, nivel de oposición y posicionamiento del comodín) en el desempeño táctico del jugador de fútbol sala en formación (U19).

En consecuencia, a continuación se exponen los siguientes objetivos que derivan de este.

1. Analizar los efectos provocados por un programa de enseñanza, basado en PNL (diseño de juegos modificados basados en principios tácticos de ataque y superioridad numérica ofensiva), para el aprendizaje de acciones técnico-tácticas ofensivas en fútbol sala.
2. Analizar los efectos indirectos sobre el comportamiento táctico defensivo provocados por el programa para la mejora de la fase ofensiva en diferentes acciones técnico-tácticas defensivas en fútbol sala.
3. Analizar los efectos producidos en el rendimiento táctico y físico por la utilización y el posicionamiento de comodines en diferentes juegos modificados en fútbol sala.
4. Analizar cómo la manipulación del posicionamiento de los comodines en los juegos modificados promueve cambios en las restricciones informativas que sustentan las decisiones con éxito en las acciones de pase, conducción y tiro en fútbol sala.

A continuación, se presentan cada uno de los objetivos e hipótesis de los estudios desarrollados, y las diferentes publicaciones que han surgido de los mismos.

1. **Estudio I:** El objetivo principal de este estudio fue analizar el efecto de un programa de intervención, basado en PNL (diseño de juegos modificados basados en principios tácticos de ataque y superioridad numérica ofensiva), sobre la toma de decisiones y ejecución en el fútbol sala juvenil. Concretamente, se analizaron ambas variables, en las acciones ofensivas del jugador con balón (pase, conducción y tiro) con respecto a los principios tácticos del ataque.

En este estudio, no fueron formuladas hipótesis.

Del Estudio I emerge la siguiente publicación:

- Pizarro, D., Práxedes, A., Travassos, B., Del Villar, F., & Moreno, A. (2019). The effects of a nonlinear pedagogy training program in the technical-tactical behaviour of youth futsal players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 14(1), 15–23. <https://doi.org/10.1177%2F1747954118812072>



2. **Estudio II:** El objetivo principal de este estudio fue analizar los efectos indirectos sobre el comportamiento táctico defensivo (toma de decisiones y ejecución) provocados por la aplicación de un programa de intervención basado en el ataque, desde la perspectiva de la PNL. Concretamente, se analizaron ambas variables en diferentes acciones técnico-tácticas defensivas de fútbol sala.

En este estudio, no fueron formuladas hipótesis.

Del Estudio II emerge la siguiente publicación:

- Pizarro, D., Práxedes, A., Travassos, B., & Moreno, A. (2020). Development of defensive Actions in Small-Sided and Conditioned Games with offensive purposes in futsal. *Frontiers in psychology*, 11, 591572. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591572>



3. Estudio III: El objetivo de este estudio fue analizar los efectos del posicionamiento del comodín en juegos modificados (P + 3vs3 + P) sobre el rendimiento táctico y físico de jugadores juveniles de fútbol sala.

En este estudio, no fueron formuladas hipótesis.

Del Estudio III emerge la siguiente publicación:

- Pizarro, D., Práxedes, A., Travassos, B., Gonçalves, B., & Moreno, A. (2020). Floaters as coach's joker? Effects of the floaters positioning in 3vs3 small-sided games in futsal. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 21(2), 197-214. <https://doi.org/10.1080/24748668.2020.1866861>



4. Estudio IV: El objetivo de este estudio fue explorar cómo la manipulación de la posición de los comodines en los SSG promueve cambios en las restricciones informativas que respaldan las decisiones con éxito en las acciones de pase, conducción y tiro en fútbol sala.

Como hipótesis planteada, se esperaba identificar cómo las alteraciones en los SSG cambian las variables informativas que apoyan las acciones de pase, conducción y tiro y cómo sustentan la decisión de cada acción de acuerdo con la manipulación de los comodines en los SSG en fútbol sala.

Del Estudio IV emerge la siguiente publicación:

- Pizarro, D., Práxedes, A., Travassos, B., Gonçalves, B., & Moreno, A. (2021). How Informational Constraints for Futsal Decision-making Change with Manipulations of Small-sided Games. *Perceptual and Motor Skills*.

En prensa

Capítulo 4.

Investigaciones desarrolladas



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

4.1 Primera investigación

OBJETIVOS

El objetivo de la primera investigación fue analizar los efectos de un programa de intervención basado en el ataque, desde la perspectiva de la PNL (diseño de juegos modificados basados en principios tácticos de ataque y superioridad numérica ofensiva), sobre la toma de decisiones (TD) y ejecución (EJ) en diferentes acciones técnico-tácticas ofensivas y defensivas en fútbol sala juvenil.

MÉTODO

Diseño y procedimiento

Se realizó un diseño cuasiexperimental intragrupo. En este estudio se consideraron dos fases de investigación:

Fase de pre-intervención: para establecer el nivel inicial previo a la intervención, se registraron los diferentes valores de la acción del juego (toma de decisiones y ejecución) en los tres partidos correspondientes a tres partidos de liga, como se ha realizado en estudios previos (Práxedes, Del Villar *et al.*, 2018), fase que fue desarrollada en tres semanas consecutivas (marzo de 2017).

Fase de intervención: en esta fase se aplicó el programa de intervención, basado en los principios de la PNL. Esta fase comprendió 12 sesiones de entrenamiento (seis semanas) (mínimo recomendado por estudios como Harvey *et al.*, 2010). A su vez, se grabaron y registraron los seis partidos correspondientes a la liga regular para analizar la toma de decisiones y ejecución (marzo-mayo de 2017).

Participantes

Los participantes fueron ocho jugadores de fútbol sala masculino de la categoría cadete (sub 16) (edad, $M=15.375$ y $DT=0.517$; experiencia deportiva en fútbol, $M=2.375$, $DT=3.113$; experiencia deportiva en fútbol sala, $M=4.875$, $DT=3.313$) de un equipo perteneciente a un club español (grupo natural no modificado para investigación). Todos los participantes tenían un nivel medio de competencia deportiva y participaban en una liga regional.

La investigación se desarrolló bajo las recomendaciones de la Declaración de Helsinki. Los participantes y sus familiares/tutores fueron informados del estudio. Como los participantes eran menores de edad, los familiares/tutores firmaron un consentimiento informado. El proyecto de investigación fue aprobado íntegramente por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad de Extremadura (España).

VARIABLES

Variable independiente: programa de intervención

En la preparación de la intervención, se llevaron a cabo varias reuniones entre el entrenador y el investigador principal con los siguientes objetivos: (a) discusión del enfoque de la PNL; (b) definición de los contenidos de las tareas de entrenamiento; (c) diseño de tareas basado en los principios de la PNL; (d) prueba de las tareas diseñadas en un equipo de fútbol sala de la misma categoría de edad que los participantes del presente estudio (Harvey *et al.*, 2010; Práxedes, Moreno, Sevil, García-González & Del Villar, 2016).

El programa de intervención, desarrollado a lo largo de 12 sesiones de entrenamiento, se basó en el uso y manipulación de SSG. En concreto, se modificó el objetivo de la tarea de cada SSG, siendo cada tarea referida a un principio de juego táctico ofensivo (Bayer, 1992): (i) mantener la posesión del balón; (ii) progresar hacia la portería contraria; y (iii) tirar a portería con el menor nivel de oposición. En la Tabla 7 se muestran los objetivos y contenidos desarrollados en las sesiones de entrenamiento durante la fase de intervención, especificados por sesión; y, por otro lado, la Tabla 8 incluye una sesión de entrenamiento (sesión 3), con el fin de clarificar y ejemplificar las tareas de entrenamiento desarrolladas.


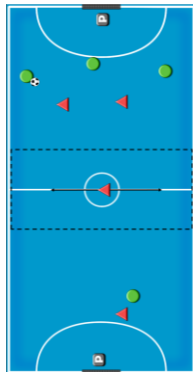
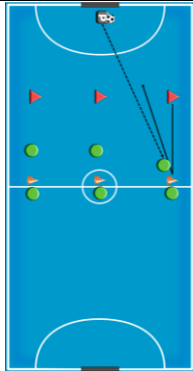
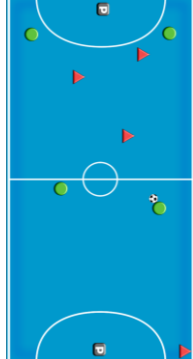
Tabla 7

Esquema de trabajo utilizado en el estudio en la fase de intervención.

Nº de la sesión	Objetivos y contenidos principales de la sesión
1	Introducción a los juegos modificados y al cuestionamiento
2	Pase e interceptación. Superioridad numérica en ataque. Formación 3-1 (pívot).
3	Pase e interceptación. Salida de presión – presión. Introducción al 4vs3.
4	Pase e interceptación. Portero-jugador: presión y ataque.
5	Desmarque – Posesión de balón. Formación: 4-0.
6	Desmarque – Progresión: conducción y 1vs1. Formaciones 4-0 y 3-1.
7	Desmarque – Finalización: tiros a portería. Transiciones: ataque-defensa.
8, 9, 10	Contraataque y repliegue. Finalizaciones: tiros a protería.
11, 12	Táctica ofensiva y defensiva.

Tabla 8.

Ejemplo de sesión de entrenamiento.

Contenido principal: pase e interceptación. Salida de presión – presión. Introducción al 4vs3.		
Objetivos	Explicación	Gráficos
<p>1</p> <p><i>Ataque:</i> ^{PT}Mantener la posesión del balón. ^{FO}Creación de líneas de pase.</p> <p><i>Defensa:</i> ^{PT}Recuperar la posesión del balón. ^{FD}Obstrucción de líneas de pase, aspectos individuales del marcaje y presión al balón.</p>	<p><i>Organización:</i> 6vs4 en ½ de la cancha con dos zonas definidas (el área de juego y un área central).</p> <p><i>Objetivo de la tarea:</i> mantener la posesión del balón (5 pases = 1 punto). Si la defensa intercepta y recupera la posesión del balón, debe intentar anotar en uno de los cuatro goles al primer toque, para lograr 1 punto.</p> <p><i>Reglas:</i> en el área central siempre debe haber un atacante.</p>	
<p>2</p> <p><i>Ataque:</i> ^{PT}Progresar hacia la meta rival. ^{FO}Finalización con éxito el ataque en superioridad. Superación de la primera línea de presión rival.</p> <p><i>Defensa:</i> ^{PT}Evitar la progresión y evitar el gol. ^{FD}Organización defensiva, sincronización, presión al balón y repliegue defensivo.</p>	<p><i>Organización:</i> 3vs2 → 3vs2. Se definieron tres zonas (presión - salida de presión, zona media y zona de finalización).</p> <p><i>Objetivo de la tarea:</i> avanzar hacia la portería contraria. En primer lugar, 3vs2 para la salida de presión del balón. Una vez que se supera la presión, suben 2 de los 3 primeros al ataque (los que no han dado el pase), generando otro 3vs2 contra dos defensores ubicados en la cancha opuesta.</p> <p><i>Reglas:</i> los atacantes deben salir de la presión a través de un pase (nunca en conducción).</p>	
<p>3</p> <p><i>Ataque:</i> ^{PT}Tirar a portería con el menor nivel de oposición.</p> <p><i>Defensa:</i> ^{PT}Evitar la progresión y evitar el gol. ^{FD}Repliegue y temporización defensiva. Obstrucción de tiros. Aspectos individuales del marcaje.</p>	<p><i>Organización:</i> 3vs1 → 3vs3 en ½ de la cancha.</p> <p><i>Objetivo de la tarea:</i> tirar a portería. Por tanto, uno de los tres atacantes tiene que recibir el balón del portero.</p> <p><i>Reglas:</i> los dos defensores que no están enfrentados al receptor del balón deben tocar el cono y replegar para evitar el 3vs1.</p> <p><i>Variante:</i> 3vs2 → 3vs3. En esta situación, el repliegue lo realiza únicamente el defensor enfrentado al atacante que recibe el balón.</p>	
<p>4</p> <p><i>Ataque:</i> ^{FO}Gestión de situaciones de superioridad numérica. Salida de presión.</p> <p><i>Defensa:</i> ^{PT}Recuperar la posesión del balón, evitar la progresión y evitar el gol. ^{FD}Todos los fundamentos defensivos incluidos en la Figura 5.</p>	<p><i>Organización:</i> 5vs5. Se definieron dos zonas (campo opuesto y campo propio).</p> <p><i>Objetivo de la tarea:</i> juego real con superioridad numérica de 4vs2 en campo propio y 4vs3 en campo contrario.</p> <p><i>Reglas:</i> únicamente 2 defensores podrán defender la salida de presión en el campo contrario. Sólo uno de esos dos podrá defender junto con los dos de campo propio (simulando un jugador expulsado).</p>	

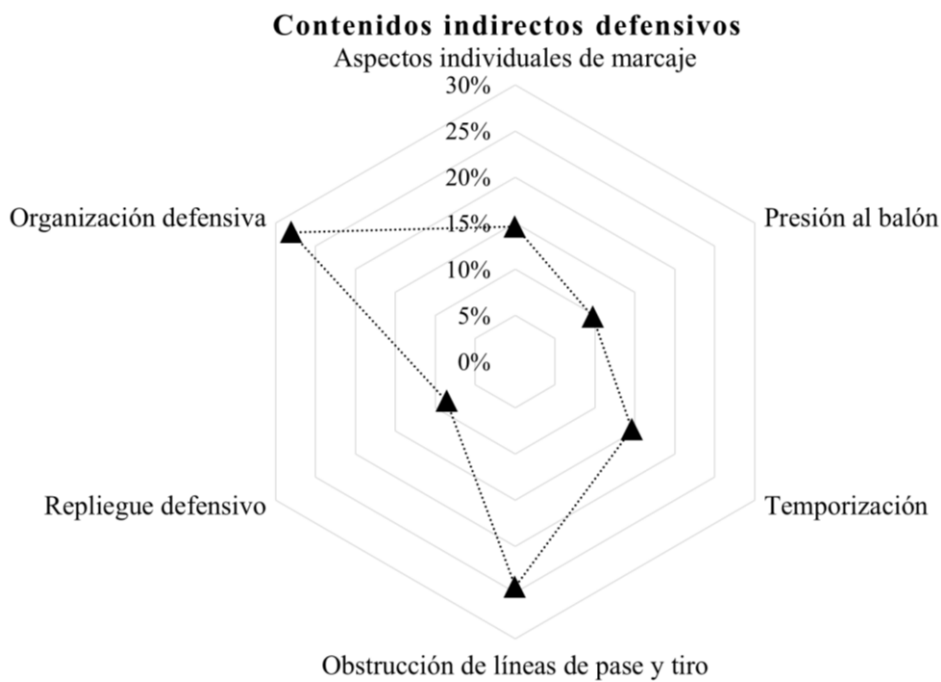
Nota. ^{PT}: principios tácticos; ^{FD}: fundamentos defensivos; ^{FO}: fundamentos ofensivos.

Por otro lado, se manipuló el nivel de oposición (nivel de desequilibrio numérico) (Práxedes, Del Villar *et al.*, 2018; Sampaio *et al.*, 2014). En todas las tareas consideradas se observó una superioridad numérica en ataque para resaltar diferentes principios ofensivos. Incluso, sin ser el objetivo principal de cada SSG, los fundamentos y los principios tácticos del juego defensivos también estuvieron presentes de forma simultánea en cada tarea, lo que permitió a los jugadores defensores desarrollar también sus capacidades tácticas defensivas de juego.

Se calculó el porcentaje de trabajo de cada contenido defensivo para cada ejercicio (ver Figura 5). Cada contenido de cada tarea se registró como "1". Al final de todas las sesiones, la suma de cada contenido se dividió por la suma de los contenidos totales de las sesiones (en nuestro caso 82) para calcular el porcentaje de trabajo de cada contenido. Por ejemplo, "Aspectos individuales de la calificación": $12/82 = 15\%$).

Figura 5

Contenidos indirectos abordados en el programa.



Fuente: Elaboración propia basada en López (2017).

Se desarrollaron dos sesiones semanales. En cada sesión de entrenamiento se llevaron a cabo cuatro tareas de aprendizaje con una duración total de 15 minutos cada una (7' práctica + 1' cuestionamiento + 7' práctica). No hubo calentamiento, pero la intensidad de las tareas iban en progresión. Entre tareas, no hubo una recuperación activa.

Variables Dependientes

A continuación, se definen las variables dependientes analizadas en la primera investigación tanto en el Estudio I (en acciones ofensivas) como en el Estudio II (en acciones defensivas).

Toma de decisiones: definida como el proceso a través del cual los deportistas seleccionan una respuesta entre varias alternativas con el fin de ejecutarla en un momento determinado y en una situación real de juego (Bar-Eli *et al.*, 2011). Esta variable fue medida a través del porcentaje de decisiones acertadas.

Ejecución: definida como el resultado final de la ejecución motriz o el rendimiento (Bar-Eli *et al.*, 2011). Esta variable fue medida a través del porcentaje de ejecuciones adecuadas.

Desde el punto de vista ofensivo, se analizaron las acciones técnico-tácticas de *pase*, *conducción* y *tiro*. Por otro lado, en relación con la fase defensiva, se analizaron las acciones técnico-tácticas considerando si el defensor marcaba al jugador con balón (marcaje, blocaje y entrada) o a los atacantes sin balón (marcaje, interceptación y ayuda-cobertura). El *marcaje al jugador con el balón* se define como una acción en la que el defensor se coloca entre el oponente, el balón y la portería; se entiende por *interceptación* el momento en el que un defensor detiene una acción ofensiva del adversario lanzándose directamente al balón; *entrada* como acción técnica que permite al defensor conquistar o alejar el balón que está en posesión de un oponente; *marcaje al jugador sin balón* como una acción en la que el defensor siempre debe colocarse entre el adversario y la portería, dentro del triángulo formado por la posición de la pelota, la del atacante y el centro de la portería; el *blocaje* como acción que se realiza colocando el propio cuerpo entre el atacante que lanza el balón y la portería que se defiende, en una línea recta que une al rival directo con la propia portería; y *ayuda-cobertura* como acción que depende de la posición del atacante en relación con el balón y la portería: cuando el atacante está más lejos, más cobertura y menos marcaje (López, 2017).

Instrumentos

Para evaluar la toma de decisiones y ejecución de los jugadores se utilizó el instrumento de observación GPET (Game Performance Evaluation Tool), asignando valor 1 a decisiones/ejecuciones apropiadas y 0 a decisiones / ejecuciones inapropiadas

(García-López *et al.*, 2013). Esta herramienta de evaluación se utilizó por varias razones: la edad de la muestra (U16), el fútbol sala como deporte de invasión (como el fútbol, el baloncesto...) y la posibilidad de evaluar en base a principios de juego. Este instrumento, diseñado por García-López y colaboradores en España, evalúa las habilidades tácticas de resolución de problemas del jugador y considera ambas medidas (toma de decisiones y ejecución) en situaciones de competición, como recomiendan Travassos *et al.* (2013). Además, el GPET ha demostrado ser una herramienta fiable para el juego: evaluaciones de rendimiento ($\alpha = .97$) (García-López *et al.*, 2013). Las decisiones acertadas se consideraron analizando el contexto en el que se desarrollaban los jugadores, relacionadas con cada principio de juego: mantener la posesión del balón, avanzar hacia la portería contraria y tirar a portería con el menor nivel de oposición (Serra-Olivares *et al.*, 2015).

Para evaluar la toma de decisiones y ejecución se registraron todas las acciones que realizó cada jugador. Todos los partidos, que siguieron un formato oficial de competición (dos partes de 20 a reloj parado), se grabaron utilizando una cámara Sony HDRXR155, desde una posición fija, utilizando una Hama Gamma Series. La cámara se colocó siempre en el fondo del campo de juego, a una altura de 4 m, garantizando una visión óptima de todas las acciones.

Para calcular el porcentaje de decisiones y ejecuciones exitosas de cada participante, el número total de estas decisiones y ejecuciones se dividió por la suma del número total de decisiones y ejecuciones y se multiplicó por 100 (Mitchell *et al.*, 2006).

Fiabilidad en la observación de la toma de decisiones y ejecución

Con respecto a la confiabilidad inter-observador, se entrenó a un observador para analizar la TD y la EJ de las tres acciones. Este observador fue entrenado por un experto, que también tenía cuatro años de experiencia en metodología observacional. Como paso previo a las observaciones, el experto se reunió con el observador para aclarar posibles dudas sobre el instrumento de observación y los criterios de codificación de cada variable dependiente (TD y EJ) sobre las tres acciones. Posteriormente, las observaciones se realizaron con una muestra superior al 10% del total (Tabachnick & Fidell, 2007). La confiabilidad intraobservador se estimó mediante la siguiente fórmula: $(\text{acuerdos} / (\text{acuerdos} + \text{desacuerdos})) \times 100$. Una vez calculado este valor, se utilizó el índice Kappa de Cohen. Se obtuvieron valores superiores a .90 para todas las sesiones de entrenamiento, superando el valor de .81 a partir del cual se considera una concordancia

adecuada (Fleiss *et al.*, 2003). Los datos, por tanto, alcanzaron la fiabilidad necesaria para la codificación posterior de las variables dependientes. Para el análisis de la confiabilidad temporal de la medición, se desarrolló la misma codificación en dos momentos diferentes, con una diferencia de tiempo de 10 días. Se encontró que los valores de Kappa de Cohen eran superiores a .92.

Análisis estadístico

Para el análisis y procesamiento de los datos se utilizó el software estadístico SPSS Inc. Released 2009 (PASW Statistics para Windows, versión 18.0. Chicago: SPSS Inc). La normalidad de los datos fue examinada y confirmada por la prueba de Shapiro-Wilk, que llevó al uso de estadísticas paramétricas. Se calculó estadística descriptiva, obteniendo la media (M) y la desviación típica (DT) para todas las variables y para examinar las posibles diferencias entre las dos fases consideradas en el estudio, pre-intervención e intervención, un MANOVA (análisis multivariado de varianza) de mediciones repetidas de un solo grupo. Se utilizó la prueba post-hoc de Bonferroni para hacer comparaciones múltiples e identificar las diferencias significativas. Los tamaños del efecto se calcularon utilizando la estadística de eta cuadrado parcial (η^2). El tamaño del efecto se clasificó como sin efecto ($\eta^2 < 0.04$), efecto mínimo ($0.04 < \eta^2 < 0.25$), efecto moderado ($0.25 < \eta^2 < 0.64$) y efecto fuerte ($\eta^2 > 0.64$) (Ferguson, 2009). El nivel de significatividad estadística se estableció en $p \leq .05$, con un intervalo de confianza para las diferencias establecido en 95%.

RESULTADOS

Tal y como se indica en apartados anteriores, de la primera intervención emergen dos estudios. En este sentido, a continuación se presentan los resultados, segregados por estudios (Estudio I y Estudio II) correspondientes a la primera investigación:

Estudio I: Se observaron un total de 3442 acciones ofensivas. Con respecto a la acción de pase, los jugadores desarrollaron 2234 en total (1123 en el primer principio táctico, 882 en el segundo y 229 en el tercero). En cuanto a la acción de conducción, fueron 990 en total (371 en el primer principio táctico, 472 en el segundo y 147 en el tercero). Y con respecto a las acciones de tiro, los jugadores desarrollaron 218 tiros a puerta.

Se presentan las comparaciones por pares entre las dos fases del estudio con respecto a la acción y el principio táctico (ver Tabla 9).

El análisis de las acciones de *pase* reveló valores significativamente más altos para la fase de intervención en comparación con la fase de pre-intervención en la variable de ejecución. Asimismo, se observaron valores más altos para la fase de intervención en comparación con la fase de pre-intervención para la toma de decisiones en el primer y segundo principio (mantener la posesión del balón y progresar hacia la portería contraria). El análisis del tercer principio (tirar a portería con el menor nivel de oposición) no reveló ninguna diferencia entre la fase de pre-intervención y la de intervención. El análisis de las acciones de *conducción* no reveló diferencias significativas en la variable de ejecución, pero reveló diferencias significativas para la toma de decisiones. Se observaron valores más altos para la fase de intervención en comparación con la fase de pre-intervención para el segundo y tercer principio (progresar hacia la portería contraria y tirar a portería con el menor nivel de oposición). El análisis de las acciones de *tiro* no reveló diferencias significativas para las variables de toma de decisiones y ejecución.

Tabla 9

Estadísticas descriptivas y comparaciones por pares de toma de decisiones y ejecución, respecto a las tres acciones y los tres principios tácticos, entre las diferentes medidas.

	PT	Var.	Pre (I)		Intervención (J)		p	η_p^2	Diferencias 95% CI	
			M	DT	M	DT			LI	LS
Pase	1	TD	.938	.033	.994	.006	.001	.792	-.082	-.031
		EJ	.934	.036	.984	.012	.003	.735	-.076	-.023
	2	TD	.765	.132	.900	.026	.018	.577	-.242	-.032
		EJ	.609	.116	.738	.097	.017	.582	-.227	-.031
	3	TD	.843	.124	.963	.047	.068	.400	-.251	.011
		EJ	.682	.189	.657	.238	.751	.015	-.152	.202
Conducción	1	TD	.883	.130	.982	.027	.072	.391	-.208	.011
		EJ	.892	.138	.910	.091	.789	.011	-.171	.135
	2	TD	.737	.186	.848	.119	.042	.469	-.216	-.005
		EJ	.747	.183	.818	.081	.269	.171	-.210	.068
	3	TD	.667	.192	.951	.056	.002	.754	-.430	-.139
		EJ	.671	.178	.853	.120	.074	.386	-.386	.023
Tiro	3	TD	.671	.187	.891	.126	.069	.396	-.464	.023
		EJ	.379	.368	.361	.115	.886	.003	-.262	.297

Nota. PT: principio táctico; 1: 1er principio (mantener la posesión del balón); 2: 2º principio (progresión hacia la meta); 3: 3er principio (tirar con menor nivel de oposición); Var: variable; M: media; DT: desviación típica; η_p^2 : Tamaño del efecto; TD: Toma de decisiones; EJ: Ejecución; Pre: fase de pre-intervención; Int: fase de intervención; IC: intervalo de confianza; LI: límite inferior; LS: límite superior.

Estudio II: Se observaron un total de 2600 acciones defensivas. Con respecto a las acciones defensivas al jugador con balón, los jugadores desarrollaron 831 marcajes, 115 blocaje y 400 entradas. En relación a las acciones de defensa al jugador sin balón, los jugadores desarrollaron un total de 892 marcajes, 234 interceptaciones y 128 ayudas-coberturas.

Se presentan las comparaciones por pares entre las dos fases del estudio con respecto a la acción.

Acciones de defensa al jugador con balón: el análisis de las acciones de marcaje al jugador con balón reveló valores significativamente más altos para la fase de intervención en comparación con la fase de pre-intervención en TD y EJ. Por otro lado, para las acciones de blocaje, se observaron valores significativamente mayores a favor de la fase de intervención en comparación con la fase de pre-intervención en TD, no siendo así para la variable EJ. Finalmente, no hubo diferencias significativas en ninguna de las variables analizadas para las acciones de entrada (ver Tabla 10).

Tabla 10

Análisis descriptivo y comparación por pares de TD y EJ de los defensores ante el atacante con balón.

	Var	Pre (I)			Int (J)			p	η_p^2		Diferencias 95% IC	
		M	DT	CV %	M	DT	CV %				LI	LS
1	TD	.325	.140	.431	.632	.046	.073	.001	.870	Fuerte	.403	.555
	EJ	.247	.078	.316	.490	.097	.198	.001	.835	Fuerte	.307	.431
2	TD	.982	.047	.048	.762	.156	.205	.015	.655	Fuerte	.801	.844
	EJ	.619	.441	.712	.377	.182	.483	.270	.197	Mínimo	.303	.693
3	TD	.863	.108	.125	.830	.083	.100	.498	.080	Mínimo	.777	.917
	EJ	.670	.103	.154	.641	.136	.212	.471	.090	Mínimo	.554	.758

Nota. 1: marcaje; 2: blocaje; 3: entrada; Var: variable; M: media; DT: desviación típica; CV %: Coeficiente de variación; η_p^2 : Tamaño del efecto; TD: toma de decisiones; EJ: ejecución; Pre: fase de pre-intervención; Int: fase de intervención; IC: intervalo de confianza; LI: límite inferior; LS: límite superior.

Acciones de defensa a los jugadores sin balón: el análisis de las acciones de marcaje al jugador sin balón reveló valores significativamente más altos para la fase de intervención en comparación con la fase de pre-intervención en TD y EJ. Por el contrario, no se encontraron diferencias significativas para ninguna de las variables analizadas en las acciones de interceptación. Finalmente, para las acciones de ayuda-cobertura, se

observaron valores significativamente mayores a favor de la fase de intervención en comparación con la fase de pre-intervención en EJ, lo cual no ocurrió para la variable TD (ver Tabla 11).

Tabla 11

Análisis descriptivo y comparación por pares de TD y EJ de los defensores ante el atacante sin balón.

	Var	Pre (I)			Int (J)			<i>p</i>	η_p^2	<i>Diferencias 95% IC</i>		
		M	DT	CV %	M	DT	CV %			LI	LS	
		1	TD	.521	.130	.250	.691			.133	.192	.039
	EJ	.518	.132	.255	.671	.126	.188	.046	.513	Moderado	.501	.689
2	TD	.981	.031	.032	.979	.027	.028	.777	.014	Sin efecto	.954	1.007
	EJ	.824	.135	.164	.884	.090	.102	.336	.154	Mínimo	.775	.935
3	TD	.762	.221	.290	.934	.126	.135	.132	.337	Moderado	.733	.963
	EJ	.480	.286	.596	.915	.153	.167	.014	.663	Fuerte	.552	.844

Nota. 1: marcaje; 2: interceptación; 3: ayuda-cobertura; Var: variable; M: media; DT: desviación típica; CV %: Coeficiente de variación; η_p^2 : Tamaño del efecto; TD: toma de decisiones; EJ: ejecución; Pre: fase de pre-intervención; Int: fase de intervención; IC: intervalo de confianza; LI: límite inferior; LS: límite superior.

4.2 Segunda investigación

OBJETIVOS

Los objetivos de la segunda investigación fueron: analizar los efectos de la utilización y el posicionamiento del comodín en juegos modificados (P + 3vs3 + P) sobre el rendimiento táctico y físico de jugadores juveniles de fútbol sala; y explorar cómo la manipulación de la posición de los comodines en los SSG promueve cambios en las restricciones informativas que respaldan las decisiones con éxito en las acciones de pase, conducción y tiro en fútbol sala.

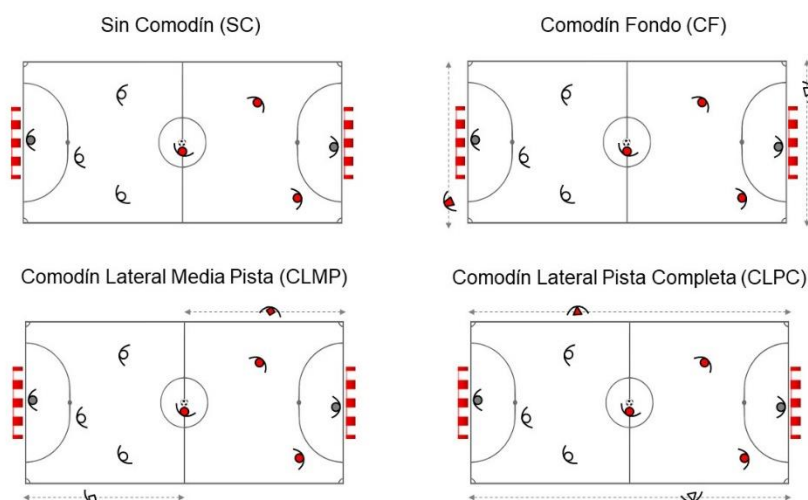
MÉTODO

Diseño y procedimiento

Se realizó un enfoque de medidas independientes bajo cuatro condiciones experimentales en las que se manipuló la utilización y el posicionamiento del comodín. En este sentido, se manipuló la presencia de comodines (y su posicionamiento) como condicionante clave de la tarea: a) "Sin comodines" (SC) (P + 3 vs 3 + P); y "Comodines Exteriores" (P + 3 vs 3 + P + 2 comodines; uno por equipo): b) "Comodín Fondo" (CF), c) "Comodín Lateral Media Pista (línea lateral del campo propio)" (CLMP) y d) "Comodín Lateral Pista Completa (línea lateral de campo completo)" (CLPC) (ver Figura 6).

Figura 6

Juegos modificados (SSG) desarrollados.

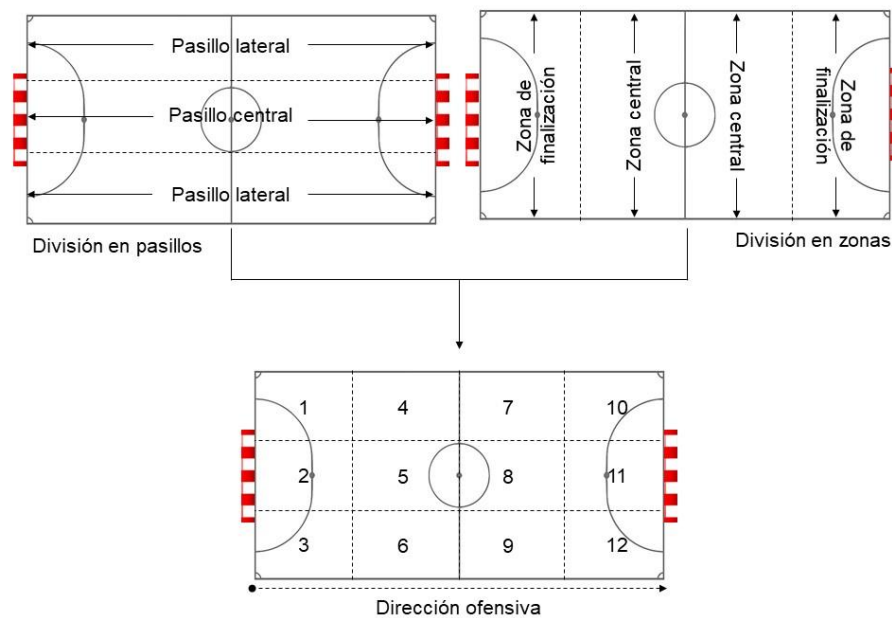


Fuente: Elaboración propia.

En esta segunda intervención se desarrollaron cuatro SSG diferentes en un campo de 30 metros de largo por 15 metros de ancho. Estas medidas intentan respetar la relación jugador-espacio utilizada por los jugadores de fútbol sala en competición según las dimensiones máximas de largo y ancho (40m x 20m) (para cada jugador de un equipo, 10 m de largo y 5 m de ancho, sin porteros). La pista se dividió en 12 áreas de ocupación espacial, resultado de la división en tres pasillos (pasillo = división vertical de la cancha) y cuatro zonas (zona = divisiones horizontales de la cancha) (ver Figura 7).

Figura 7

División de la pista en áreas de ocupación espacial.



Fuente: Elaboración propia.

El estudio se llevó a cabo en cuatro sesiones de medición. Cada día de medición consistió en la realización de una de las cuatro condiciones experimentales seleccionadas al azar. Todos los participantes realizaron una vez cada SSG, pero en diferente orden (aleatorizado). Las pruebas se desarrollaron en cuatro días (90' / día): calentamiento (10') + 5 series de 11': 3'-1'-3'-1'-3' (3' periodo = juego; 1' periodo = descanso) + periodos de cambio de GPS. Durante los intervalos de descanso entre los juegos, los jugadores podían beber agua.

Para completar toda la recolección de datos, el diseño se realizó en cuatro sesiones de prueba, en días consecutivos, como se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12

Plan de sesiones de medición.

Tiempo*	Día 1			Día 2			Día 3			Día 4		
	WU	SSG		WU	SSG		WU	SSG		WU	SSG	
12'	G1	-	-	G1	-	-	G1	-	-	G1	-	-
12'	G2	G1	SC	G2	G1	CLPC	G2	G1	CLMP	G2	G1	CF
12'	G3	G2	CLPC	G3	G2	SC	G3	G2	CF	G3	G2	CLMP
12'	G4	G3	CLMP	G4	G3	CF	G4	G3	SC	G4	G3	CLPC
12'	G5	G4	CF	G5	G4	CLMP	G5	G4	CLPC	G5	G4	SC
12'	-	G5	SC	-	G5	CF	-	G5	CLPC	-	G5	CLMP

Nota. WU: *warm-up* (calentamiento); SSG: *Small-sided game*; G1: primer grupo de 6 jugadores (= para G2, G3, G4 and G5); SC: Sin Comodín; CLPC: Comodín Lateral Pista Completa; CLMP: Comodín Lateral Media Pista; CF: Comodín Fondo. *El tiempo restante, hasta 90', se asigna a los cambios en los GPS.

En cuanto a las reglas establecidas, los comodines debían jugar con dos toques como máximo y sus acciones se limitaban al espacio entre dos marcas, paralelas a cada línea (lateral o final), y no podían marcar gol. Además, los porteros no podían salir de la línea de meta. Durante las tareas, se pidió a los jugadores que no entraran en la zona de los comodines. Las medidas de los porteros y los comodines no fueron evaluadas. Los entrenadores e investigadores no proporcionaron ningún *feedback* durante los SSG. Se colocaron balones adicionales alrededor del campo para permitir un reinicio rápido del juego en caso de que la pelota se saliera de los límites establecidos, garantizando de esta manera un mismo tiempo de práctica para cada situación..

Participantes

Los participantes fueron 30 jugadores de fútbol sala masculino, divididos en cinco grupos de seis jugadores (G1, G2, G3, G4 y G5) (sin tener en cuenta a comodines ni porteros), de categoría sub-19 (U19) (edad, $M=17.714$ y $DT=0.713$) de equipos pertenecientes a cuatro clubes españoles. Todos los participantes tenían un nivel medio de pericia deportiva y participan en la primera liga regional. Todos los equipos realizaban la misma cantidad de entrenamientos y competición. Los jugadores realizaban dos sesiones de entrenamiento (60 minutos) por semana con un partido oficial disputado durante el fin de semana.

El proyecto de investigación fue aprobado en su totalidad por el Comité de Ética en Investigación de una Universidad Española. Los participantes y sus familiares/tutores fueron informados del estudio y se obtuvo un consentimiento informado por escrito. Los participantes fueron tratados de acuerdo con las pautas éticas de la Asociación Americana de Psicología con respecto al consentimiento del participante, el consentimiento de los familiares/tutores, la confidencialidad y el anonimato.

Instrumentos

Por un lado, la actividad de los jugadores se evaluó mediante dispositivos inerciales con sistemas de seguimiento de banda ultra ancha (UWB) de WIMU PROTM (Realtrack Systems, Almería, España). La frecuencia de muestreo de los WIMU para el sistema de posicionamiento fue de 18 Hz. Como en estudios anteriores, los dispositivos se encendieron unos 10 a 15 minutos antes del calentamiento y se colocaron en los jugadores con un chaleco de neopreno personalizado específico ubicado en la línea media entre las escápulas en el nivel C7 (Ribeiro *et al.*, 2020). El sistema dispone de seis antenas UWB, ubicadas fuera de la cancha y que operan a través de la triangulación entre las antenas y las unidades para derivar las coordenadas X e Y de cada unidad. Los datos de los SSG, con la exclusión de los tiempos de descanso y cambios, se analizaron mediante el software SPRO (Realtrack Systems SL, Almería, España). Se ha demostrado que los dispositivos inerciales WIMU son un sistema válido y confiable (Bastida-Castillo *et al.*, 2019). La frecuencia cardíaca (FC), como carga interna, se registró a 1 Hz mediante monitores de FC (Polar® FS1, Kempele, Finlandia) compatibles con la interfaz GPS durante los SSG. Los datos de FC de los períodos de recuperación se excluyeron del análisis (Praça *et al.*, 2020).

Por otro lado, para evaluar la toma de decisiones, se utilizó el instrumento de observación GPET (*Game Performance Evaluation Tool*). Se ha demostrado que GPET es una herramienta confiable para evaluar el rendimiento del juego ($\alpha = .97$) (García-López *et al.*, 2013). La evaluación de la toma de decisiones se basó en la observación sistemática indirecta y externa, metodología que se había utilizado en estudios anteriores para medir la toma de decisiones de los jugadores en situaciones reales de juego, que representa la influencia del entorno sobre la toma de decisiones (Travassos *et al.*, 2013).

La toma de decisiones se definió como el proceso a través del cual los deportistas seleccionan una respuesta entre varias alternativas con el fin de ejecutarla en un momento determinado y en una situación real de juego (Bar-Eli *et al.*, 2011). Esta variable fue

medida a través del porcentaje de decisiones acertadas. A través del instrumento mencionado, la toma de decisiones se codificó como 1, si tiene éxito (por ejemplo, para una acción de pase, pase a un compañero de equipo que no está marcado) o 0 si no tiene éxito (por ejemplo, para una acción de conducción, realiza una conducción cuando hay un compañero de equipo sin marcar en un mejor posición). Para evaluar la toma de decisiones se registraron todas las acciones (pases, conducciones y tiros) que ejecutó cada jugador. Posteriormente, se seleccionaron las acciones cuya toma de decisiones fue correcta (codificadas como 1) para desarrollar el análisis estadístico.

Todas las acciones del juego se registraron en los SSG descritos utilizando una cámara de video, con una lente de conversión de ángulo de grabación (x0,75): VCL-HGA07B y un trípode Hama Gamma Series. La cámara se colocó siempre en la esquina del campo de juego, a una altura de 4 m, garantizando una visión óptima de todas las acciones del juego. Los vídeos se transfirieron a un ordenador (Acer Aspire E15). Posteriormente, los datos se registraron en una hoja de Microsoft Office Excel 2010 y se exportaron a SPSS Inc., publicado en 2009 (PASW Statistics para Windows, versión 18.0, Chicago: SPSS Inc.).

Recopilación de datos

A partir del presente apartado, se presenta la información dividida por estudios (Estudio III y Estudio IV):

Estudio III: a partir de los datos posicionales, por un lado, se consideraron variables externas e internas de carga de trabajo (ver Tabla 13). Por otro lado, también se identificaron variables tácticas (ver Tabla 14) y los mapas de calor de ocupación espacial a través de las zonas de campo registradas para comparar la ocupación espacial en función de los escenarios del juego (SSG). A efectos comparativos, se consideró la misma dirección del ataque para ambos equipos, es decir, los datos de posición de un equipo en cada condición de juego sufrieron una rotación para superponer la posición de los desplazamientos de los jugadores.

Específicamente, las variables de carga externa se extrajeron en base a las dos categorías principales identificadas (Ribeiro *et al.*, 2020): (a) cinemáticas y (b) mecánicas.

Tabla 13*Variables dependientes físicas.*

Carga	Tipo	Variable	Sub-Variable	Unidad	Descripción
Carga externa	Cinemáticas	Distancia relativa recorrida	Total	m/min	Distancia total recorrida por minuto
			Andar	(0-6 km/h) m/min	Distancia total recorrida entre 0-6 km/h/min
			Trotar	(6.1-15.4 km/h) m/min	Distancia total recorrida entre 6.1-15.4 km/h/min
			Correr	(15.4-18.2 km/h) m/min	Distancia total recorrida entre 15.4-18.2 km/h/min
			Esprintar	(>18.3 km/h) m/min	Distancia total recorrida a >18.3 km/h/min
	Mecánicas	Aceleraciones	Baja	Ac (0-3 m/s ²) n/min	Total de cambios de velocidad positivos entre 0-3 m/s ² por minuto
			Alta	Ac (>3 m/s ²) n/min	Total de cambios de velocidad positivos entre 3-10 m/s ² por minuto
		Desaceleraciones	Baja	Dec (0-3 m/s ²) n/min	Total de cambios de velocidad negativos entre 0-3 m/s ² por minuto
			Alta	Dec (>3 m/s ²) n/min	Total de cambios de velocidad negativos entre 3-10 m/s ² por minuto
		Velocidad	Máxima	Km/h	Velocidad máxima
	Media	Km/h	Velocidad media		
Carga interna		Frecuencia cardiaca máxima (PPM)	Total	FC _{MAX}	Pulsaciones por minuto totales
		Frecuencia cardiaca media (PPM)	Media	FC _{AVG}	Media de pulsaciones por minuto

Tabla 14*Variables dependientes tácticas.*

Variable	Sub-Variable	Unidad	Descripción
Distancia entre diadas	Entre jugadores	m	Distancia entre dos jugadores
Distancia entre centroides	Entre equipos	m	Distancia entre centroides de ambos equipos
Área de superficie	Área de juego	m ²	Área formada por todos los jugadores de ambos equipos
Ancho (amplitud)	Entre jugadores de un equipo	m	Distancia entre jugadores en el eje X
Largo (profundidad)	Entre jugadores de un equipo	m	Distancia entre jugadores en el eje Y

Estudio IV: Las restricciones independientes o informativas consideradas para el análisis se definen en la Tabla 15 y se representan en la Figura 8.

Tabla 15

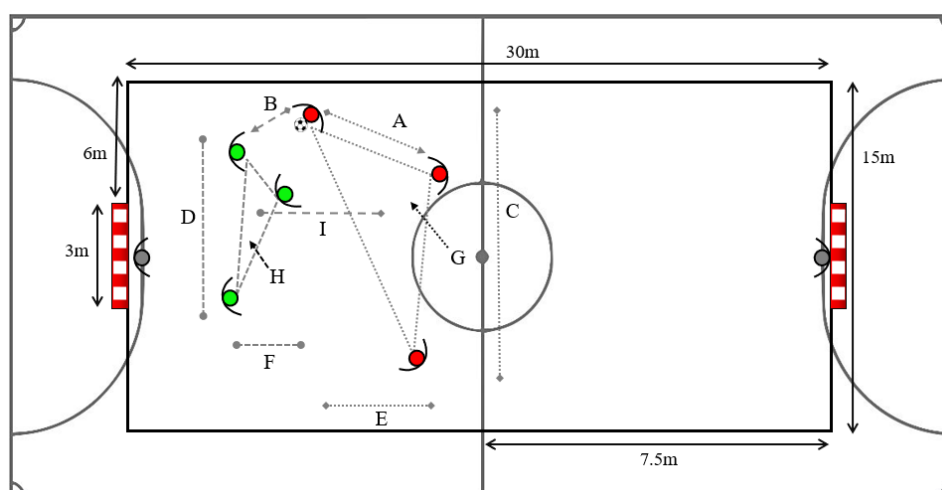
Descripción de cada restricción informativa considerada para el análisis.

Categorías	Variables informativas	Definición
Distancias interpersonales	Distancia entre compañeros	Distancia entre el atacante que realiza la acción y su compañero más cercano.
	Distancia atacante-defensor	Distancia entre el atacante que realiza la acción y su oponente más cercano.
Espacio de juego en amplitud y profundidad	Amplitud equipo ofensivo	Distancia entre jugadores ofensivos en el eje x
	Amplitud equipo defensivo	Distancia entre jugadores defensivos en el eje x
	Profundidad equipo ofensivo	Distancia entre jugadores ofensivos en el eje y
	Profundidad equipo defensivo	Distancia entre jugadores defensivos en el eje y
Espacio de juego	Área equipo ofensivo	Área formada por todos los jugadores del equipo atacante.
	Área equipo defensivo	Área formada por todos los jugadores del equipo defensivo.
Equilibrio del equipo	Distancia entre centroides	Distancia entre los centroides de los equipos

Nota. Basada en Coito *et al.* (2020).

Figura 8

Definición de las restricciones informativas analizadas.



Nota. A: distancia entre compañeros de equipo; B: distancia atacante-defensor; C: amplitud del equipo ofensivo; D: amplitud del equipo defensivo; E: profundidad del equipo ofensivo; F: profundidad del equipo defensivo; G: área del equipo ofensivo; H: área del equipo defensivo; I: distancia entre centroides. Fuente: elaboración propia.

Análisis estadístico

Estudio III: para caracterizar las variables, se utilizó una prueba de Shapiro-Wilk para evaluar la distribución normal de los datos. Algunas de las variables de carga de trabajo externas e internas y los mapas de calor de ocupación espacial a través de las zonas de campo consideradas presentaron una distribución no normal, mientras que las variables tácticas presentaron distribución normal. Se utilizó el ANOVA no paramétrico de medidas repetidas (Friedman) para comparar las variables de carga de trabajo externa e interna y para los mapas de calor según los escenarios del juego. Las comparaciones por pares se evaluaron según la prueba de Durbin-Conover. Se utilizó el ANOVA unidireccional para comparar las variables tácticas según los escenarios del juego. La significatividad estadística se estableció en $p < .05$ y los cálculos se completaron utilizando el Proyecto Jamovi (Software de Computadora Versión 1.2, 2020).

Estudio IV: para comparar las variaciones en las condiciones de juego que soportan las acciones de pases, conducciones y tiros en los distintos juegos modificados, en primer lugar se realizó una prueba de Shapiro-Wilk para comprobar la distribución normal de los datos. Algunas de las variables por acciones presentaron distribución no normal y, por lo tanto, se utilizó un ANOVA no paramétrico de medidas repetidas (Friedman) para comparar las variables por acciones según los escenarios de juego (SSG). Las comparaciones por pares se evaluaron según la prueba de Durbin-Conover. Además, los resultados descriptivos se presentaron como mediana y el valor mínimo y máximo para cada variable. La significatividad estadística se estableció en $p < .05$ y los cálculos se completaron utilizando el Jamovi Project (Computer Software Version 1.2, 2020).

Además, se realizó un análisis discriminante para comprender qué variables discriminan mejor la acción de pase, conducción y tiro para cada SSG. Las acciones de los jugadores se utilizaron como variables de agrupación para percibir el poder discriminatorio (peso) de cada una de las restricciones informativas en la caracterización de cada SSG. Este enfoque condujo a cuatro análisis discriminantes (uno para cada SSG). Para cada juego modificado, las especificaciones estadísticas del modelo incluyeron (i) un análisis descriptivo (M y DT) para cada una de las acciones: pase, conducción y tiro; (ii) los autovalores muestran la correlación canónica, cuyo valor (entre 0 y 1) indica en qué medida las variables discriminantes permiten diferenciar entre los tres grupos; (iii) Wilks' Lambda, que expresa la proporción de variabilidad total no debida a las diferencias

entre los grupos; (iv) los centroides de grupo muestran la ubicación de las acciones en cada una de las dos funciones discriminantes, permitiendo ver si están ubicadas, en promedio, en las puntuaciones positivas o negativas de la función; (v) las SC determinan la correlación de las variables con las funciones discriminantes (1 y 2) (cuanto mayor es la magnitud de los coeficientes, mayor es la contribución de esa variable a la función discriminante, mostrando las que más contribuyen a discriminar del valor $\geq |0.30|$ (Tabachnick & Fidell, 2007). Los análisis estadísticos se realizaron utilizando SPSS Inc., publicado en 2009 (PASW Statistics para Windows, versión 18.0, Chicago: SPSS Inc.).

RESULTADOS

Estudio III: la prueba de Friedman y las comparaciones por pares entre los cuatro SSG se presentan en la Tabla 16. La prueba de Friedman reveló diferencias significativas entre los diferentes SSG en algunas variables. Específicamente, estas diferencias no se encontraron en la aceleración ($> 3.1 \text{ m/s}^2$) y la desaceleración ($> 3.1 \text{ m/s}^2$). Tras ello, se realizaron comparaciones por pares para los cuatro SSG para cada una de las variables dependientes.

En cuanto a la distancia/min y la distancia/min ($> 18.3 \text{ km/h}$), los resultados revelaron diferencias significativas entre SC vs CF, entre CF vs CLMP y entre CF vs CLPC, con valores más altos para los SSG de CF. Estas diferencias también se pueden encontrar en las variables distancia/min (0-6 km/h), cuyos resultados revelaron diferencias significativas a favor de: SC $>$ CF; CF $>$ CLMP; y CLPC $>$ CF. Para la distancia/min (6.1-15.4 km/h), los resultados mostraron diferencias significativas entre SC vs CF y entre CF vs CLMP, nuevamente con valores más altos para los SSG de CF. Finalmente, para la distancia/min (15.4-18.2 km / h), los resultados mostraron diferencias significativas entre SC vs CLMP, obteniendo mayores valores en SC; entre CF vs CLMP, obtuvieron valores más altos en CF; y entre CLMP vs CLPC, a favor de CLPC, que obtuvo valores significativamente mayores.

En cuanto a aceleraciones y desaceleraciones, los resultados revelaron diferencias significativas entre SC vs CF y entre SC vs CLPC, con valores más altos para los SSG de SC. Específicamente, esto ocurre para la aceleración mínima (0-3 m/s^2) y en la primera comparación (SC vs CF) para la desaceleración mínima (0-3 m/s^2).

En cuanto a la velocidad máxima, los resultados revelaron diferencias significativas entre SC vs CLPC, a favor de SC; y entre CF vs CLMP y CF vs CLPC, con valores más altos en CF para ambas situaciones. Para la velocidad media, los resultados revelaron diferencias significativas entre SC vs CF, entre CF vs CLMP y entre CF vs CLPC, con valores más altos en CF para todas las situaciones.

En cuanto a la FC máxima (ppm) y la FC media (ppm), los resultados revelaron diferencias significativas entre SC vs CLMP, entre CF vs CLMP y entre CLMP vs CLPC, con valores más bajos para los SSG de CLMP.

Con respecto a las variables tácticas, no se encontraron diferencias significativas para ninguna de las variables (ver Tabla 17). Sin embargo, se observaron diferencias significativas en relación con las áreas de ocupación espacial (ver Tabla 18). La prueba de Friedman y las comparaciones por pares entre los cuatro SSG se presentan en la Tabla 19. La prueba de Friedman reveló diferencias significativas entre los diferentes SSG en algunas áreas de ocupación espacial. Tras ello, se realizaron comparaciones por pares para los cuatro SSG para cada una de las áreas de ocupación espacial.

Con respecto al área “5”, los resultados revelaron diferencias significativas entre SC vs CLMP y entre CF vs CLMP, con valores más altos para los SSG de CLMP. Con respecto al área “8”, los resultados revelaron diferencias significativas entre SC vs CLMP y entre CLPC vs CLMP, con valores más bajos para los SSG de CLMP.

En cuanto al área “10”, los resultados revelaron diferencias significativas entre SC vs CLMP y SC vs CLPC, con valores más altos para los SC SSG; y entre CF vs CLMP y entre CF vs CLPC, con valores más altos para los CF SSG. Con respecto al área “11”, los resultados revelaron diferencias significativas entre SC vs CLMP, entre CF vs CLMP y entre CLPC vs CLMP, con valores más bajos de CLMP SSG.

En resumen, a través del análisis de los mapas de calor, en situaciones SC y CLPC, hay una mayor concentración en la parte central que en otros escenarios de juego. Por otro lado, la diferencia radica en la menor ocupación de fondos con CLPC. Cuando los comodines estaban en la línea final (CF) hay una mayor dispersión en todo el campo. Por el contrario, en la situación de CLMP, el juego se concentra en el pasillo central (más próximo a la media pista defensiva) (ver Figura 9).

Figura 9

Mapas de calor de los SSG analizados

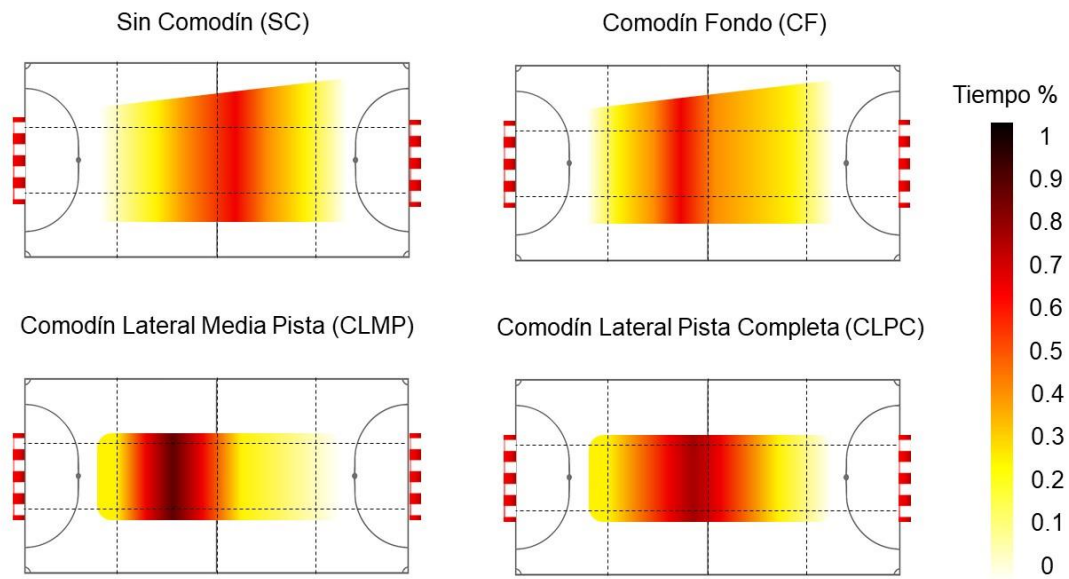


Tabla 16

Análisis descriptivo e inferencial para las variables de carga externas e internas consideradas de acuerdo a los distintos formatos de juego.

Variables	SC				CF				CLMP				CLPC				χ^2	p-valor	Comparaciones por pares (Durbin-Conover)
	Mediana	mín.	máx.	IQR	Mediana	mín.	máx.	IQR	Mediana	mín.	máx.	IQR	Mediana	mín.	máx.	IQR			
Dist min	88.1	61.1	108.0	12.7	92.6	65.4	110.0	12.6	86.0	60.6	112.0	15.6	87.4	62.6	116.0	12.3	12.9	.005	a d e
Dist min (0-6 km/h)	40.7	28.5	51.1	6.0	39.5	29.7	47.7	3.8	39.4	28.6	52.4	6.1	40.2	30.9	51.3	6.2	9.2	.027	a d e
Dist min (6.1-15.4 km/h)	40.3	17.3	63.4	13.1	43.4	17.1	69.7	11.2	39.1	20.5	74.9	14.6	40.2	16.4	76.8	14.9	8.6	.035	a d
Dist min (15.5-18.2 km/h)	3.5	0.0	10.7	3.9	4.3	0.0	14.0	3.6	2.6	0.0	11.6	4.1	3.3	0.0	13.5	3.2	16.8	<.001	b d f
Dist min (>18.3 km/h)	1.4	0.0	14.4	4.4	2.4	0.0	12.3	5.0	1.3	0.0	14.2	3.7	1.5	0.0	13.4	3.2	11.8	.008	a d e
Ac min (0-3 m/s^2)	18.3	13.3	21.7	1.7	17.3	14.0	23.0	2.0	17.8	15.0	21.0	2.0	17.7	14.7	23.7	2.0	9.7	.021	a c
Ac min (>3.1 m/s^2)	0.3	0.0	2.3	0.3	0.7	0.0	2.0	0.6	0.3	0.0	1.7	0.7	0.5	0.0	2.0	1.0	1.2	.763	-
Dec min (0-3 m/s^2)	18.3	13.7	21.7	2.3	17.3	13.3	22.7	2.3	17.7	15.0	21.3	2.0	17.7	14.3	23.0	2.0	8.8	.033	a
Dec min (>3.1 m/s^2)	0.5	0.0	2.3	0.7	0.7	0.0	2.0	0.9	0.7	0.0	1.7	1.0	0.3	0.0	2.0	0.3	1.9	.604	-
Vel máx. (km/h)	18.8	14.3	21.9	2.8	18.8	13.8	22.5	1.9	18.5	12.4	22.3	3.2	18.6	11.6	21.8	2.7	11.9	.008	c d e
Vel media (km/h)	5.5	4.1	6.7	0.7	5.7	4.1	6.9	0.6	5.4	4.2	6.7	1.0	5.5	4.3	7.0	0.7	11.4	.010	a d e
FC máx. (PPM)	184.0	143.0	207.0	21.5	183.0	134.0	205.0	19.5	180.0	135.0	208.0	18.5	181.0	121.0	208.0	18.0	22.2	<.001	b d f
FC media (PPM)	170.0	125.0	196.0	27.3	169.0	111.0	194.0	19.0	165.0	112.0	195.0	17.8	167.0	116.0	197.0	21.0	25.0	<.001	b d f

Nota. Abreviaturas: Comparaciones por pares: a = SC vs CF; b = SC vs CLMP; c = SC vs CLPC; d = CF vs CLMP; e = CF vs CLPC; f = CLMP vs CLPC.

Tabla 17

Análisis descriptivo (M ± DT) e inferencial para las variables tácticas consideradas de acuerdo a los diferentes formatos de juego.

Variables	SC	CF	CLMP	CLPC	F	p-valor
Dist entre diadas (m)	7.5±0.9	7.2±0.8	7.3±1	7.5±0.9	2.3	0.077
Dist entre diadas (CV %)	45.4±7.6	44.8±5.9	44.9±6.6	44.4±7.2	0.3	0.846
Dist centroides (m)	3.1±0.3	3.2±0.3	3.2±0.4	3.1±0.4	0.4	0.777
Dist centroides (CV %)	54.9±7.7	51.5±3.9	53.7±6.7	52.7±5.8	0.9	0.439
Área de juego (m ²)	18.2±3.6	16.9±3.1	18.3±4.2	18.3±3.5	1.3	0.293
Área de juego (CV %)	75.8±10.5	75.7±9.3	79.6±13.7	75.3±12.4	0.7	0.560
Amplitud (m)	6.3±0.8	6.3±0.6	6.3±0.7	6.3±0.6	0.1	0.945
Amplitud (CV %)	39.8±5.6	40±5.3	40±5	38.5±3.8	0.8	0.480
Profundidad (m)	7.2±1.1	6.9±1	7.2±1.1	7.5±1.1	1.3	0.290
Profundidad (CV %)	52.6±8.7	52.7±5.1	51.7±8.5	50.5±8.2	0.6	0.645

Tabla 18

Análisis descriptivo e inferencial para las variables de área de ocupación espacial consideradas según los diferentes formatos de juego.

Variable	SC				CF				CLMP				CLPC				χ^2	p-valor	Comparaciones por pares (Durbin-Conover)	
	mediana	mín.	máx.	IQR	mediana	mín.	máx.	IQR	mediana	mín.	máx.	IQR	mediana	mín.	máx.	IQR				
Áreas de ocupación espacial	1	1.6	0	5.7	2.9	1.2	0.0	4.7	1.5	1.6	0.1	4.2	2.2	2.1	0.1	3.8	2.7	0.8	.840	-
	2	7.7	1.0	13.9	4.9	9.5	7.1	12.7	1.9	10.1	1.9	14.3	6.1	7.3	2.2	11.6	4.4	6.6	.086	-
	3	1.8	0.0	6.3	2.7	1.4	0.1	4.1	2.1	1.1	0.0	5.5	1.8	0.8	0.0	3.9	2.4	2.2	.540	-
	4	6.4	0.7	15.2	7.7	4.3	0.3	15.3	5.9	6.8	2.3	13.1	4.5	6.1	1.6	12.0	4.6	3.5	.323	-
	5	32	24.7	40.6	4.2	31.5	28.4	39.4	5.8	40	30.4	49.7	8.6	34.6	28.5	44.2	4.1	9.7	.021	b d f
	6	5.2	1.0	15.6	6.6	7.1	0.5	16.5	11.1	5.5	1.8	13.0	4.0	6.4	0.6	14.0	9.0	1.6	.668	-
	7	6.0	1.7	13.2	4.2	6.8	0.0	11.9	8.1	5.0	2.8	10.3	2.6	6.1	0.9	10.9	7.1	0.6	.896	-
	8	24.2	14.8	32.5	7.0	21.8	17.0	32.7	7.7	20.3	13.3	27.8	3.8	25.1	16.3	32.3	8.5	7.3	.049	b f
	9	4.3	0.4	15.6	3.2	5.3	1.1	10.0	4.5	4.0	1.2	6.9	3.7	4.8	1.4	8.5	4.4	4.1	.253	-
	10	1.7	0.4	3.5	1.8	1.5	0.8	3.5	1.2	0.9	0.3	2.2	0.9	0.5	0.1	1.9	0.8	10.2	.017	b c d e
	11	3.8	1.4	6.7	2.7	3.8	2.0	5.4	1.3	2.7	0.6	5.9	1.7	3.3	1.0	5.4	2.0	13.1	.004	b d f
	12	1.2	0.5	3.5	1.4	1.6	0.1	2.9	0.6	1.0	0.1	2.5	1.2	2.2	0.0	4.0	1.7	4.4	.218	-

Nota. Abreviaciones: Comparaciones por pares: a = SC vs CF; b = SC vs CLMP; c = SC vs CLPC; d = CF vs CLMP; e = CF vs CLPC; f = CLMP vs CLPC.

Estudio IV: en total, englobando los 20 SSG analizados, los jugadores realizaron 1.635 decisiones. Con respecto a las acciones de pase, los jugadores desarrollaron 852 en total (296 en SC, 196 en CF, 170 en CLMP y 190 en CLPC). En cuanto a la acción de conducción, fueron 643 en total (194 en SC, 159 en CF, 128 en CLMP y 162 en CLPC). Y con respecto a las acciones de tiro, los jugadores desarrollaron 140 en total (37 en SC, 25 en CF, 30 en CLMP y 38 en CLPC).

En las acciones de pase, se encontraron diferencias en las variables profundidad equipo ofensivo ($\chi^2 = 10.96$, $p = .012$) y profundidad equipo defensivo ($\chi^2 = 11.42$, $p = .010$). CLMP reveló valores significativamente mayores en profundidad del equipo ofensivo que SC; y CF reveló valores significativamente más altos en profundidad del equipo defensivo que SC, CLMP y CLPC. Las acciones de conducción mostraron diferencias significativas en profundidad del equipo ofensivo ($\chi^2 = 20.02$, $p < .001$) donde CF reveló valores más bajos en profundidad del equipo ofensivo que CLMP y CLPC (ver Tabla 19).

Tabla 19

Análisis descriptivo e inferencial para las variables de acción consideradas según los diferentes formatos de juego (SSG).

Acción	Categorías	Variable (m o m ²)	SC			CF			CLMP			CLPC			χ^2	p-valor	Comparaciones por pares (Durbin-Conover)
			mediana	mín.	máx.	mediana	mín.	máx.	mediana	mín.	máx.	mediana	mín.	máx.			
Pase	Distancias interpersonales	Distancia entre compañeros	6.80	0.56	12.4	6.73	1.30	16.4	6.79	1.68	16.3	6.99	1.02	12.5	3.21	.361	-
		Distancia atacante-defensor	2.26	0.57	8.89	2.25	0.21	9.80	2.58	0.44	7.26	2.33	0.43	13.5	5.35	.148	-
	Amplitud y profundidad	Amplitud equipo ofensivo	7.89	0.40	14.2	8.30	0.38	13.4	7.54	0.44	13.5	7.64	1.07	13.2	7.46	.059	-
		Amplitud equipo defensivo	4.60	0.65	11.2	4.63	0.41	10.8	4.41	1.08	11.2	4.82	0.06	8.49	0.29	.961	-
		Profundidad equipo ofensivo	5.72	0.00	21.1	5.55	0.14	15.9	6.82	0.06	23.1	6.23	0.00	22.2	10.96	.012	b c
	Espacio de juego	Profundidad equipo defensivo	4.76	0.00	19.0	5.59	0.20	14.3	4.55	0.05	12.9	4.77	0.02	18.4	11.42	.010	a c d
		Área equipo ofensivo	19.4	0.17	63.8	17.2	0.15	72.9	20.2	0.06	75.4	21.0	0.00	73.1	6.04	.110	-
	Equilibrio del equipo	Área equipo defensivo	9.02	0.02	66.0	10.2	0.03	45.7	9.51	0.04	59.0	9.37	0.27	37.5	3.03	.388	-
		Distancia entre centroides	2.52	0.19	7.80	2.71	0.25	9.38	2.65	0.13	7.83	2.71	0.10	12.5	3.00	.392	-
	Conducción	Distancias interpersonales	Distancia entre compañeros	6.50	0.92	15.8	6.34	1.82	19.4	7.02	0.81	16.0	7.00	1.19	15.6	5.73	.126
Distancia atacante-defensor			1.98	0.49	10.4	2.10	0.60	8.00	1.94	0.50	11.9	2.02	0.29	10.5	0.24	.970	-
Amplitud y profundidad		Amplitud equipo ofensivo	7.37	0.77	14.3	7.71	1.69	13.6	7.94	0.40	13.4	7.24	1.03	12.7	6.92	.074	-
		Amplitud equipo defensivo	4.97	0.22	10.7	4.95	0.66	12.2	5.15	0.77	12.8	5.18	0.70	9.45	6.35	.096	-
		Profundidad equipo ofensivo	6.07	0.00	22.1	5.32	0.57	17.7	7.05	0.63	15.8	6.60	0.00	18.6	20.02	<.001	c d
Espacio de juego		Profundidad equipo defensivo	5.83	0.10	17.6	5.83	0.27	16.8	5.88	0.20	18.9	6.08	0.02	23.3	0.62	.891	-
		Área equipo ofensivo	18.3	0.01	44.8	16.9	0.09	60.9	20.0	0.58	75.8	19.2	0.35	73.5	6.37	.095	-
Equilibrio del equipo		Área equipo defensivo	11.4	0.13	61.8	11.3	0.65	49.2	12.0	0.18	70.7	13.0	0.16	73.8	5.75	.124	-
		Distancia entre centroides	2.02	0.13	11.2	2.27	0.05	10.6	2.33	0.43	7.73	2.15	0.10	7.50	3.49	.322	-
Tiro		Distancias interpersonales	Distancia entre compañeros	6.39	2.00	15.4	6.87	1.83	17.1	7.55	1.88	17.3	6.99	0.78	19.3	1.40	.705
	Distancia atacante-defensor		1.96	0.50	8.00	2.32	0.36	9.87	2.41	0.66	8.56	2.33	0.58	8.31	2.65	.449	-
	Amplitud y profundidad	Amplitud equipo ofensivo	6.32	0.11	10.4	5.99	1.39	10.5	6.54	1.87	11.3	6.14	2.86	11.8	1.52	.678	-
		Amplitud equipo defensivo	4.60	0.02	10.4	3.80	1.62	7.98	4.33	1.02	9.61	4.08	0.11	6.00	1.19	.755	-
		Profundidad equipo ofensivo	12.1	3.50	22.3	11.4	1.18	21.1	10.7	2.43	21.4	10.8	0.45	20.6	1.17	.759	-
	Espacio de juego	Profundidad equipo defensivo	6.54	1.36	20.1	7.02	0.02	14.8	7.32	2.03	20.3	5.96	1.68	14.8	0.91	.822	-
		Área equipo ofensivo	27.6	4.24	57.8	26.5	2.71	89.7	26.9	5.03	82.2	22.8	0.56	78.6	0.44	.931	-
	Equilibrio del equipo	Área equipo defensivo	9.94	1.32	54.9	8.04	0.01	50.5	15.2	0.10	60.2	8.79	0.02	34.7	3.86	.277	-
		Distancia entre centroides	2.28	0.57	5.32	2.33	0.17	6.99	1.77	0.29	11.0	2.40	0.10	6.74	2.43	.489	-

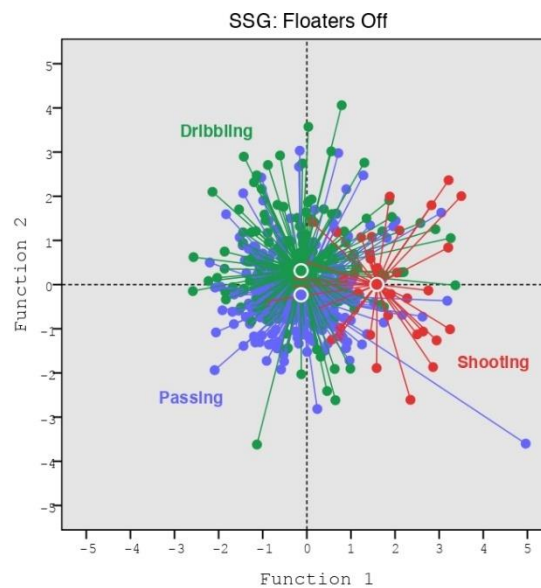
Nota. Abreviaturas: SC = Sin Comodines; CF = Comodín Fondo; CLMP = Comodín Lateral Media Pista; CLPC = Comodín Lateral Pista Completa. Comparaciones por pares: a = SC vs CF; b = SC vs CLMP; c = SC vs CLPC; d = CF vs CLMP; e = CF vs CLPC; f = CLMP vs CLPC.

La Tabla 20 presenta el análisis descriptivo y los resultados del análisis discriminante para el juego modificado SC. La Figura 9 muestra el mapa territorial de las funciones discriminantes para la toma de decisiones. El análisis discriminante calculó dos funciones discriminantes, suponiendo la función 1 el 75.3% de la varianza total de los casos y la función 2 el 24.7%. Las correlaciones canónicas de las funciones 1 y 2 fueron, respectivamente, 0.41 y 0.25, siendo ambas funciones estadísticamente significativas (Wilks' Lambda = 0.78, $p = <0.001$; y Wilks' Lambda = 0.94, $p = <0.001$, para las funciones 1 y 2, respectivamente). Las variables informativas que más contribuyeron a distinguir la toma de decisiones en la función 1 fueron las variables distancia entre compañeros (SC = .94), distancia atacante-defensor (SC = .45) y amplitud equipo ofensivo (SC = -.38), con un mayor peso para el tiro (centroide de grupo = 1.594) (ver Figura 9). El éxito en la toma de decisiones para tirar tiende a ocurrir con valores más altos para la variable distancia entre compañeros, valores medios en distancia atacante-defensor y una menor amplitud del equipo ofensivo, en comparación con las acciones de conducción y pase. Por otro lado, las variables informativas que más contribuyeron a distinguir la toma de decisiones de éxito en la función 2 fueron amplitud equipo defensivo (SC = .64), profundidad equipo ofensivo (SC = .50) y profundidad equipo defensivo (SC = -.46), con mayor peso para la conducción (centroide de grupo = 0.314) (ver Figura 10). El éxito en la toma de decisiones para la conducción tiende a ocurrir con valores medios en profundidad equipo ofensivo y defensivo y valores más bajos para área equipo ofensivo en comparación con los pases y los tiros. Esos valores también son muy similares entre ellos.

Tabla 20*Análisis descriptivo y resultados del análisis discriminante para SC.*

Variables	Acciones			Coeficientes de estructura	
	Pase	Conducción	Tiro	Función 1	Función 2
Distancia entre compañeros	6.80±2.1	6.56±2.5	7.32±3.5	.94*	.19
Distancia atacante-defensor	2.67±1.7	2.59±1.8	2.65±1.9	.45*	-.25
Amplitud equipo ofensivo	7.85±2.5	7.39±2.5	6.04±2.2	-.38*	-.35*
Amplitud equipo defensivo	4.71±1.7	4.99±1.8	4.36±2.1	.21	.64*
Profundidad equipo ofensivo	6.08±3.3	6.43±3.7	12.01±4.6	.11	.50*
Profundidad equipo defensivo	5.15±3.0	6.32±3.6	6.86±4.0	-.02	-.46*
Área equipo ofensivo	20.30±11.4	18.74±11.4	28.66±13.5	-.16	.30
Área equipo defensivo	10.79±8.2	13.34±10.2	13.66±11.5	.15	-.19
Distancia entre centroides	2.76±1.4	2.40±1.6	2.55±1.1	.00	-.08
Valores propios					
Valor propio	n.a.	n.a.	n.a.	.21	.07
% de Varianza	n.a.	n.a.	n.a.	75.3	24.7
% Acumulado	n.a.	n.a.	n.a.	75.3	100.0
Correlaciones canónicas	n.a.	n.a.	n.a.	.41	.25
Wilks' Lambda	n.a.	n.a.	n.a.	.78	.94
Chi-Cuadrado	n.a.	n.a.	n.a.	123.62	32.00
Significatividad	n.a.	n.a.	n.a.	<.001	<.001

Nota. *SC valor discriminante $\geq |0.30|$.

Figura 10*Mapa territorial de las funciones discriminatorias para los grupos de acción.*

La Tabla 21 presenta el análisis descriptivo y los resultados del análisis discriminante para el juego modificado CF. La Figura 10 muestra el mapa territorial de las funciones discriminantes para la toma de decisiones. El análisis discriminante calculó dos funciones discriminantes, suponiendo la función 1 el 75.4% de la varianza total de los casos y la función 2 el 24.6%. Las correlaciones canónicas de las funciones 1 y 2 fueron, respectivamente, 0.41 y 0.25, siendo ambas funciones estadísticamente significativas (Wilks' Lambda = 0.78, $p = <0.001$; y Wilks' Lambda = 0.94, $p = <0.001$, para las funciones 1 y 2 respectivamente). Las variables informativas que más contribuyeron a la clasificación de las acciones en la función 1, en orden de importancia, fueron distancia entre compañeros (SC = .91), distancia atacante-defensor (SC = -.51) y amplitud equipo ofensivo (SC = -.47), con un mayor peso para el tiro (centroide de grupo = 1.438) (ver Figura 10). El éxito en la toma de decisiones de tiro tiende a ocurrir con valores más altos en distancia entre compañeros, valores más altos en distancia atacante-defensor y valores más bajos en amplitud equipo ofensivo en comparación con las acciones de conducción y pase. Por otro lado, las variables informativas que más contribuyeron a la clasificación de la toma de decisiones en la función 2, en orden de importancia, fueron amplitud equipo defensivo (SC = .69), distancia atacante-defensor (SC = .43), profundidad equipo ofensivo (SC = -.39), profundidad equipo defensivo (SC = .34) y área equipo ofensivo (SC = .33), con mayor peso para la acción de conducción (centroide de grupo = -0.298) (ver Figura 11). El éxito en la toma de decisiones para la conducción tiende a ocurrir con una menor amplitud del equipo defensivo, una mayor distancia atacante-defensor, una mayor profundidad del equipo ofensivo, una menor profundidad del equipo defensivo y valores más altos para la variable área equipo ofensivo en comparación con el pase y el tiro.

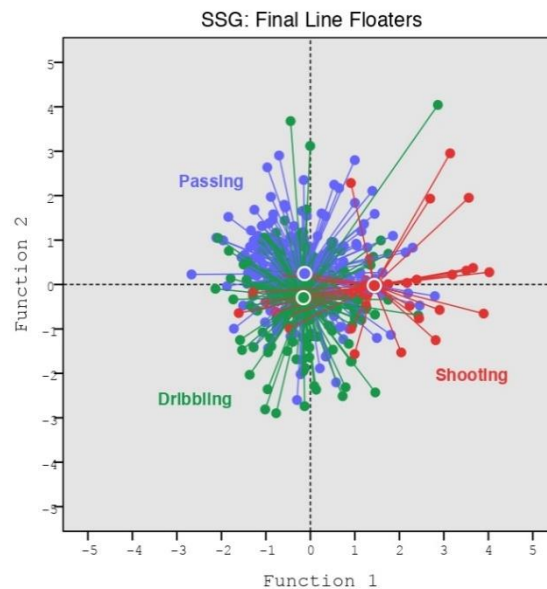
Tabla 21*Análisis descriptivo y resultados del análisis discriminante para CF.*

Variables	Acciones			Coeficientes de estructura	
	Pase	Conducción	Tiro	Función 1	Función 2
Distancia entre compañeros	7.12±2.4	6.62±2.6	7.60±3.6	.91*	.13
Distancia atacante-defensor	2.75±1.7	2.65±1.7	2.94±2.3	-.51*	.43*
Amplitud equipo ofensivo	8.23±2.4	7.68±2.6	5.96±2.0	.47*	.18
Amplitud equipo defensivo	4.69±1.7	5.02±2.0	4.36±1.7	-.06	.69*
Profundidad equipo ofensivo	6.15±3.2	5.82±3.0	11.04±6.2	-.07	-.39*
Profundidad equipo defensivo	5.88±3.0	6.32±3.4	7.10±4.1	.18	.34*
Área equipo ofensivo	20.03±13.2	18.59±11.9	29.18±18.5	-.17	-.33*
Área equipo defensivo	11.53±7.4	13.29±9.0	11.49±9.9	.19	-.26
Distancia entre centroides	3.07±1.6	2.49±1.5	2.63±1.5	.09	.10
Valores propios					
Valor propio	n.a.	n.a.	n.a.	.21	.07
% de Varianza	n.a.	n.a.	n.a.	75.4	24.6
% Acumulado	n.a.	n.a.	n.a.	75.4	100.0
Correlaciones canónicas	n.a.	n.a.	n.a.	.41	.25
Wilks' Lambda	n.a.	n.a.	n.a.	.78	.94
Chi-Cuadrado	n.a.	n.a.	n.a.	96.45	24.82
Significatividad	n.a.	n.a.	n.a.	<.001	<.001

Nota. *SC valor discriminante $\geq |0.30|$.

Figura 11

Mapa territorial de las funciones discriminatorias para los grupos de acción.



La Tabla 22 presenta el análisis descriptivo y los resultados del análisis discriminante para el juego modificado CLMP. La Figura 11 muestra el mapa territorial de las funciones discriminantes para la toma de decisiones. El análisis discriminante calculó dos funciones discriminantes, la función 1 representa el 64.2% de la varianza total de los casos y la función 2 representa el 35.8%. Las correlaciones canónicas de las funciones 1 y 2 fueron, respectivamente, 0.33 y 0.25, siendo ambas funciones estadísticamente significativas (Wilks' Lambda = 0.83, $p = <0.001$; y Wilks' Lambda = 0.94, $p = <0.001$, para las funciones 1 y 2 respectivamente). Las variables informativas que más contribuyeron a la clasificación de las acciones en la función 1, en orden de importancia, fueron distancia entre compañeros (SC = .83), distancia atacante-defensor (SC = -.64), el área equipo ofensivo (SC = .35), área equipo defensivo (SC = -.34) y amplitud equipo ofensivo (SC = .32), con mayor peso para la acción de tiro (centroide del grupo = 1.059) (ver Figura 5). El éxito en la toma de decisiones para tirar tiende a ocurrir con valores más altos para la distancia entre compañeros, valores más bajos para la distancia atacante-defensor y una menor amplitud del equipo ofensivo en comparación con las acciones de conducción y pase. Además, las áreas del equipo ofensivo y defensivo muestran valores más altos para la acciones de tiro en comparación con las acciones de conducción y pase. Por otro lado, las variables informativas que más contribuyeron a distinguir el éxito en la toma de decisiones en la función 2, en orden de importancia, fueron distancia atacante-defensor (SC = .61), profundidad equipo defensivo (SC = .56), área equipo ofensivo (SC = .40) y área equipo defensivo (SC = .35), con mayor peso para la acción de conducción (centroide de grupo = 0.325) (ver Figura 12). El éxito en la toma de decisiones para la conducción tiende a ocurrir con valores medios de profundidad equipo defensivo, área equipo ofensivo y área equipo defensivo; y valores más altos en distancia atacante-defensor en comparación con las decisiones de pase y tiro.

Tabla 22

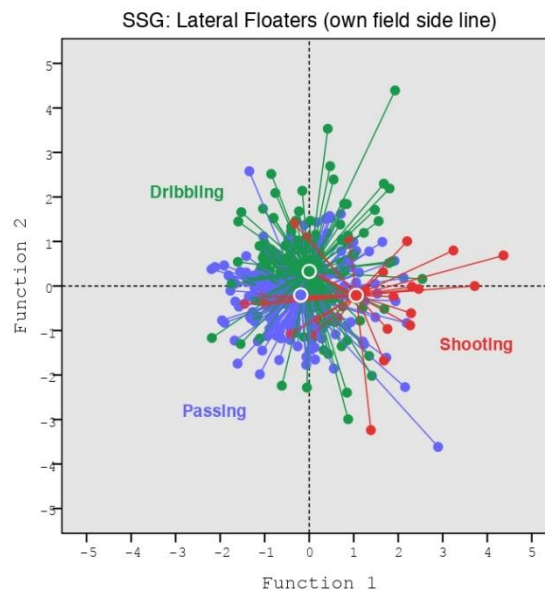
Análisis descriptivo y resultados del análisis discriminante para CLMP.

Variables	Acciones			Coeficientes de estructura	
	Pase	Conducción	Tiro	Función 1	Función 2
Distancia entre compañeros	7.09±2.0	7.23±3.1	7.69±3.1	.83*	-.19
Distancia atacante-defensor	2.92±1.5	2.93±2.4	2.83±1.7	.64*	.61*
Amplitud equipo ofensivo	7.63±2.4	7.93±2.6	6.56±2.1	.32*	.08
Amplitud equipo defensivo	4.67±1.7	5.23±2.1	4.62±2.1	.19	.03
Profundidad equipo ofensivo	7.03±3.6	7.23±3.3	10.83±5.2	-.04	.03
Profundidad equipo defensivo	4.99±2.8	6.40±3.4	7.48±4.0	-.02	.56*
Área equipo ofensivo	21.77±13.1	23.27±16.4	27.60±16.1	.35*	.40*
Área equipo defensivo	11.11±8.5	13.82±10.7	15.36±11.7	-.34*	.35*
Distancia entre centroides	2.89±1.5	2.65±1.5	2.48±2.2	-.21	-.22
Valores propios					
Valor propio	n.a.	n.a.	n.a.	.12	.07
% de Varianza	n.a.	n.a.	n.a.	64.2	35.8
% Acumulado	n.a.	n.a.	n.a.	64.2	100.0
Correlaciones canónicas	n.a.	n.a.	n.a.	.33	.25
Wilks' Lambda	n.a.	n.a.	n.a.	.83	.94
Chi-Cuadrado	n.a.	n.a.	n.a.	58.11	21.14
Significatividad	n.a.	n.a.	n.a.	<.001	<.001

Nota. *SC valor discriminante $\geq |0.30|$.

Figura 12

Mapa territorial de las funciones discriminatorias para los grupos de acción.



La Tabla 23 presenta el análisis descriptivo y los resultados del análisis discriminante para el juego modificado CLPC. La Figura 12 muestra el mapa territorial de las funciones discriminantes para el desempeño de la decisión. El análisis discriminante calculó dos funciones discriminantes, con la función 1 representando el 58.3% de la varianza total de los casos y la función 2 representando el 41.7%. Las correlaciones canónicas de las funciones 1 y 2 fueron, respectivamente, 0.36 y 0.31, siendo ambas funciones estadísticamente significativas ($p < 0.001$) (Wilks' Lambda = 0,78, $p = < 0,001$; y Wilks' Lambda = 0.90, $p = < 0.001$, para las funciones 1 y 2, respectivamente). Las variables informativas que más contribuyeron a la clasificación de las acciones en la función 1, en orden de importancia, fueron distancia entre compañeros (SC = .69), distancia atacante-defensor (SC = .64), amplitud equipo ofensivo (SC = .49) y amplitud equipo defensivo (SC = -.38), con mayor peso para la acción de conducción (centroide de grupo = 0.459) (ver Figura 6). El éxito en la toma de decisiones para la conducción tiende a ocurrir con valores más bajos para distancia entre compañeros y distancia atacante-defensor, valores medios para amplitud del equipo ofensivo y valores más altos para la amplitud del equipo defensivo, en comparación con pases y tiros. Por otro lado, las variables informativas que más contribuyeron a la clasificación de la toma de decisiones en la función 2, en orden de importancia, fueron área equipo ofensivo (SC = .87), distancia atacante-defensor (SC = -.44), área equipo defensivo (SC = .40), distancia entre centroides (SC = .40) y amplitud equipo ofensivo (SC = .34), con mayor peso para la acción de tiro (centroide de grupo = 0.976) (ver Figura 13). El éxito en la toma de decisiones para el tiro tiende a ocurrir con valores más altos para la distancia atacante-defensor y área equipo ofensivo, valores más bajos para la variable amplitud equipo ofensivo y valores medios para el área equipo defensivo y distancia entre centroides en comparación con los pases y la conducción.

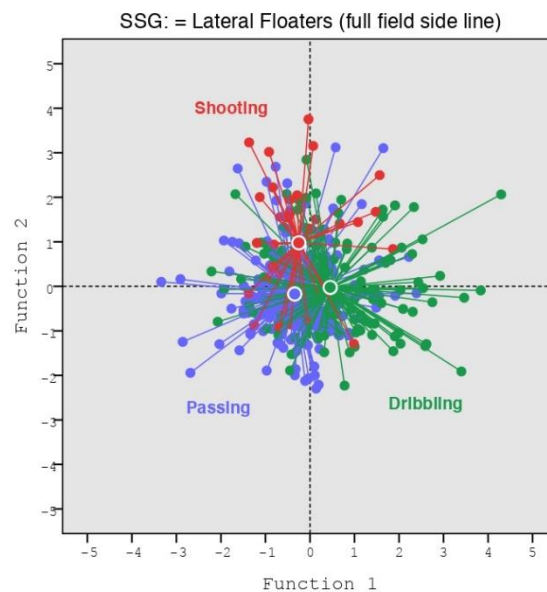
Tabla 23*Análisis descriptivo y resultados del análisis discriminante para CLPC.*

Variables	Acciones			Coeficientes de estructura	
	Pase	Conducción	Tiro	Función 1	Función 2
Distancia entre compañeros	7.20±2.2	6.99±2.7	7.42±4.1	.69*	-.01
Distancia atacante-defensor	2.78±1.8	2.66±1.9	2.95±1.6	.64*	-.44*
Amplitud equipo ofensivo	7.68±2.4	7.18±2.7	6.48±2.4	.49*	.34*
Amplitud equipo defensivo	4.67±1.6	5.42±1.8	3.94±1.3	-.38*	-.20
Profundidad equipo ofensivo	6.64±3.6	7.27±3.7	10.46±5.2	-.12	.08
Profundidad equipo defensivo	5.11±3.0	6.61±3.9	6.59±3.3	-.10	.09
Área equipo ofensivo	22.56±13.1	21.75±14.9	29.02±20.3	.05	.87*
Área equipo defensivo	10.71±6.6	15.79±11.8	11.21±8.5	-.17	-.40*
Distancia entre centroides	2.94±1.7	2.42±1.3	2.52±1.6	-.14	.40*
Valores propios					
Valor propio	n.a.	n.a.	n.a.	.15	.11
% de Varianza	n.a.	n.a.	n.a.	58.3	41.7
% Acumulado	n.a.	n.a.	n.a.	58.3	100.0
Correlaciones canónicas	n.a.	n.a.	n.a.	0.36	0.31
Wilks' Lambda	n.a.	n.a.	n.a.	0.78	0.90
Chi-Cuadrado	n.a.	n.a.	n.a.	93.42	39.42
Significatividad	n.a.	n.a.	n.a.	<.001	<.001

Nota. *SC valor discriminante $\geq |0.30|$.

Figura 13

Mapa territorial de las funciones discriminatorias para los grupos de acción.



Capítulo 5.

Discusión



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

5. Discusión

El objetivo de la presente Tesis Doctoral ha sido analizar el efecto de la manipulación de los condicionantes de la tarea (principio de juego, nivel de oposición y posicionamiento del comodín) en el desempeño táctico del jugador de fútbol sala en formación (U19). En consecuencia, a continuación se exponen los siguientes objetivos que derivan de este.

1. Analizar los efectos provocados por un programa de enseñanza, basado en PNL (diseño de juegos modificados basados en principios tácticos de ataque y superioridad numérica ofensiva), para el aprendizaje de acciones técnico-tácticas ofensivas en fútbol sala.
2. Analizar los efectos indirectos sobre el comportamiento táctico defensivo provocados por el programa para la mejora de la fase ofensiva en diferentes acciones técnico-tácticas defensivas en fútbol sala.
3. Analizar los efectos producidos en el rendimiento táctico y físico por la utilización y el posicionamiento de comodines en diferentes juegos modificados en fútbol sala.
4. Analizar cómo la manipulación del posicionamiento de los comodines en los juegos modificados promueve cambios en las restricciones informativas que sustentan las decisiones con éxito en las acciones de pase, conducción y tiro en fútbol sala.

En base a los objetivos presentados, la discusión se organiza en torno a cuatro temáticas:

- a) Análisis del programa de enseñanza basado en la PNL para la mejora de la toma de decisiones y la ejecución en la fase ofensiva.
- b) Análisis de los efectos indirectos del programa en la fase defensiva. Una interpretación basada en la inferioridad numérica.
- c) Análisis de los efectos provocados en variables físicas y tácticas por la utilización y posicionamiento de comodín en diferentes juegos modificados.
- d) Análisis de las restricciones informativas que sustentan una correcta toma de decisiones en diferentes juegos modificados en función de las acciones desarrolladas.

5.1. Análisis del programa de enseñanza basado en la PNL para la mejora de la toma de decisiones y la ejecución en la fase ofensiva

El primer objetivo de esta tesis fue analizar el efecto de un programa de enseñanza, basado en la PNL (diseño de juegos modificados basados en principios tácticos de ataque y superioridad numérica ofensiva), para el aprendizaje de las acciones técnico-tácticas ofensivas en fútbol sala de formación. Se pretendía analizar los efectos del programa de intervención sobre la toma de decisiones y ejecución en las acciones de pase, conducción y tiro en función de los principios tácticos de ataque.

De forma general, los resultados revelaron diferencias significativas tras el programa de intervención tanto para la toma de decisiones como para la ejecución en el primer y segundo principio para la acción de pase, no mostrando tales diferencias en el tercer principio. En relación con las acciones de conducción, los resultados revelaron diferencias significativas en la toma de decisiones en el segundo y tercer principio, no mostrando tales diferencias en el primero. El análisis de ejecución para acciones de conducción no reveló diferencias significativas en ninguno de los tres principios. Finalmente, en relación a las acciones de tiro, los resultados no revelaron diferencias significativas tras el programa de intervención en ninguna de las variables estudiadas en ninguno de los tres principios.

Dentro de la perspectiva de la PNL, los SSG parecen ser herramientas metodológicas efectivas para optimizar el comportamiento táctico de los jugadores juveniles de fútbol sala con un nivel medio de pericia deportiva (Davids, Araújo, Correia *et al.*, 2013; Renshaw *et al.*, 2010). En consonancia, la manipulación de los condicionantes por parte del entrenador resulta ser un aspecto poderoso de la PNL para fomentar las transiciones y la adquisición de nuevos comportamientos estables preferibles en un sistema de aprendizaje (Chow, 2013). De acuerdo con estudios anteriores, parece evidente que este enfoque permite a los jugadores estar más sintonizados con la información más relevante del entorno del juego y ajustar su comportamiento a los principios tácticos del juego propuestos (Davids, Araújo, Correia *et al.*, 2013; Renshaw *et al.*, 2010; Silva *et al.*, 2013).

Sin embargo, se observaron diferentes resultados para la toma de decisiones y ejecución de las acciones analizadas. En cuanto a las acciones de *pase*, los resultados indican que el programa propuesto ha sido efectivo para mejorar la toma de decisiones y

la ejecución. Las tareas de aprendizaje promovieron una superioridad numérica en ataque, lo cual permitía el mantenimiento del balón y la progresión, resultados que están en línea con estudios previos (Travassos, Duarte *et al.*, 2012; Vilar, Esteves *et al.*, 2014). En este sentido, el desequilibrio numérico aumenta el número de posibilidades de pase del equipo atacante para mantener la posesión del balón y para progresar, debido al aumento de las distancias entre los jugadores atacantes y defensores. Por lo tanto, el establecimiento de superioridad numérica ofensiva puede ser una buena estrategia para resaltar las líneas de pase y guiar a los jugadores a explorar la información que sustenta sus la toma de decisiones y la ejecución en la acción de pase.

En relación con las acciones de pase, una posible justificación a los resultados hallados para las variables de toma de decisiones y ejecución podría ser que, en los juegos modificados con superioridad numérica en ataque, existe un jugador libre de marca individual y/o menos presión de los defensores rivales. Todo ello puede provocar que el jugador que tiene el balón tenga más tiempo para decidir la mejor opción y pueda ejecutarla mejor, ya que la distancia entre el atacante y el defensor directo es mayor. En este sentido, cuanto menor sea la presión defensiva, mayor será la probabilidad de rendir adecuadamente (Travassos, Duarte *et al.*, 2012). Una posible explicación de la no obtención de diferencias en el tercer principio en las acciones de pase puede estar relacionada con la existencia de un menor espacio y una mayor presión defensiva. Cuando existe desequilibrio numérico (superioridad numérica ofensiva), resultados anteriores revelaron que el equipo defensor retrasa su posición en el campo y disminuye el espacio ocupado, creando una situación de presión defensiva mucho mayor a la expuesta en los dos contextos definidos anteriormente (principios uno y dos) para evitar pases de ruptura (Travassos, Gonçalves *et al.*, 2014). Ante esta situación de repliegue del equipo defensor, el equipo atacante pierde espacio para realizar pases en profundidad con éxito.

En relación con las acciones de *conducción*, los resultados revelaron diferencias significativas en la toma de decisiones en el segundo y tercer principio, no mostrando diferencias en el primer principio. La inexistencia de diferencias significativas en la toma de decisiones en el primer principio puede relacionarse con la noción de riesgo mayor y con el espacio disponible para el juego en el primer momento de ataque. Headrick *et al.* (2011) revelaron que la proximidad a la portería influye en las interacciones entre el ataque y la defensa, especialmente al atacar. En este sentido, parece que el uso de relaciones de desequilibrio numérico entre equipos (superioridad numérica ofensiva)

promovió más acciones de pase que acciones de conducción en el primer momento de juego, donde debido a la identificación de un espacio libre para pasar el balón al jugador atacante libre, prefirieron pasar el balón que conducir o driblar al defensor. Estos resultados deben tenerse en cuenta en el diseño de las tareas de entrenamiento en el futuro, para cumplir con los objetivos propuestos en las tareas. Las mejoras en la toma de decisiones para el segundo y tercer principio pueden justificarse por el menor nivel de riesgo en relación con una pérdida de balón por parte del atacante (Headrick *et al.*, 2011) tanto para progresar como para el desarrollo de situaciones de 1vs1 en busca de situaciones de finalización, así como al posible repliegue en el campo del equipo defensor en inferioridad numérica, con la correspondiente restricción de espacio para evitar líneas de pase.

En cuanto a la ejecución de acciones de conducción, no se encontraron diferencias significativas en ninguno de los tres principios, resultados similares a un estudio anterior (Gutiérrez & García-López, 2012). En línea con lo anterior, conviene señalar que en etapas formativas (jugadores jóvenes), los programas basados en el diseño de SSG no permiten el desarrollo con la misma magnitud de algunas habilidades técnico-tácticas como la conducción en comparación con el pase por su mayor complejidad (González-Víllora *et al.*, 2011; Práxedes *et al.*, 2017). A este respecto, Vera *et al.* (2007) han señalado que el componente de ejecución para la acción de conducción es más complejo que el componente de decisión, debido a que el manejo del balón requiere altos niveles de coordinación y buena relación con el mismo. Así, en acciones que requieren altos niveles de coordinación y gestión de las relaciones espacio-temporales con los oponentes, como ocurre en la conducción, existe la necesidad de mejorar dichas acciones en entornos de juego más controlados, con menor nivel de variabilidad. De esta forma, para desarrollar acciones de conducción de manera más efectiva en el fútbol sala durante las primeras etapas de aprendizaje, se debe implementar una práctica complementaria enfocada a la gestión del espacio con el oponente directo y a mejorar la relación con el balón, en pos de garantizar el predominio de la ejecución de esta habilidad.

En relación con el *tiro* y la no obtención de diferencias significativas para ninguna de las variables analizadas, estudios anteriores revelaron que la presencia de inferioridad numérica defensiva aumenta el número de posibilidades de tirar del equipo atacante (Vilar, Esteves *et al.*, 2014). No obstante, las acciones de tiro son las menos numerosas en las observaciones realizadas en comparación con el pase y la conducción. Sin embargo,

como se propuso anteriormente, debido a que la superioridad numérica ofensiva promovió un mayor repliegue defensivo en la pista y una disminución del espacio disponible para tirar, no fue posible que jugadores mejoraran su rendimiento en término de toma de decisiones y ejecución. Quizás, se deberían crear diferentes SSG que mejoraran el desalineamiento entre los jugadores atacantes y defensores para resaltar las líneas de tiro a portería (Vilar *et al.*, 2013).

En consecuencia, la manipulación de los condicionantes es extremadamente importante para promover mejora de las acciones del jugador, pero: ¿qué condicionantes de la tarea manipulamos? ¿Cuáles son sus efectos en la TD y en le EJ? ¿Cambian dichos efectos en función de la acción analizada? Este apartado pretende invitar a los entrenadores a reflexionar sobre cómo manipular los principios tácticos de ataque y el nivel de oposición a la hora de diseñar tareas de entrenamiento. Como hemos podido comprobar, estos contextos fomentan la aparición de comportamientos tácticos diferentes en función de la acción de juego desarrollada. Por lo tanto, diseñar tareas en superioridad numérica ofensiva resulta una estrategia adecuada para realzar líneas de pase y guiar a los jugadores a explorar la información que sustenta la toma de decisiones y la ejecución en las acciones de pase para los dos primeros principios, pero no para el tercero; permite mejorar la toma de decisiones de las acciones de conducción en el segundo y tercer principio, pero no en el primero; y, por último, no fue posible que los jugadores mejoraran la toma de decisiones y la ejecución en el tiro.

5.2. Análisis de los efectos indirectos del programa en la fase defensiva

El segundo objetivo de esta tesis fue analizar los efectos indirectos sobre el comportamiento táctico defensivo provocados por el programa para la mejora de la fase ofensiva en diferentes acciones técnico-tácticas defensivas en el fútbol sala de formación. Para una mejor comprensión de los resultados, las variables se analizaron considerando al defensor que marcaba al jugador con balón: marcaje, blocaje y entrada; y por otro, los defensores que marcaron a los atacantes sin balón: marcaje, interceptación y ayuda-cobertura.

A continuación, se presentan los resultados y su correspondiente discusión atendiendo, como aspecto fundamental para la interpretación de los mismos, a la inferioridad numérica defensiva presente en las tareas del programa. Generalmente, los resultados revelaron que para las acciones de defensa a los jugadores con balón, los jugadores mejoraron la TD y EJ de las acciones de marcaje, y la TD para las acciones de blocaje. Además, en las acciones de defensa al jugador sin balón, los jugadores mejoraron la TD y EJ en acciones de marcaje, y la EJ en acciones de ayuda-cobertura. Ninguna otra variable reveló mejoras significativas tras el programa de intervención.

En relación con las acciones defensivas al jugador atacante con balón, se observó una mejora en la TD y EJ en el *marcaje*. Esto alude a que los defensores intentan mantener la alineación con la portería según la posición del balón. Tales resultados resaltan que el desequilibrio numérico (inferioridad numérica defensiva) ayuda a los defensores a enfocar su atención en las variables informativas que sustentan sus acciones de marcaje, incluso en un contexto de alta variabilidad e incertidumbre (Travassos, Vilar *et al.*, 2014). El marcaje en fútbol sala, por ejemplo, se puede desarrollar con oposición (p.ej. bajo presión ofensiva basada en el jugador atacante con balón o no) y bajo condicionantes de la tarea (reglas de juego, balance numérico (es decir, 1vs2, 2vs3 ...) y espacio).

En cuanto a la mejora en la TD en el *blocaje*, el análisis previo de los principios espacio-temporales que caracterizan las interceptaciones de tiros con éxito reveló que los defensores buscan mantener su posición entre el balón y la portería, no permitiendo una desalineación entre el balón y la meta (Vilar, Araújo, Davids & Travassos, 2012). Al igual que en estudios anteriores, la variabilidad en las relaciones de los jugadores atacantes con los oponentes y el balón se atribuye a sus constantes actuaciones exploratorias, ya que buscan romper la simetría con los jugadores defensores con el fin de crear oportunidades

para marcar gol (Corrêa, Alegre *et al.*, 2012). Sin embargo, los comportamientos exploratorios del equipo atacante tienen lugar bajo las limitaciones impuestas por los comportamientos del equipo defensor. Como se ha señalado, los segundos intentan mantener relaciones espacio-temporales con los primeros, mientras que los primeros intentan romper el *statu quo* en los momentos oportunos, avanzando su posición en el campo, llegando al jugador atacante libre y encontrando oportunidades para marcar gol (Travassos, Vilar *et al.*, 2014). En adición, se puede argumentar que un gran porcentaje de tareas abordaron, de manera indirecta, el contenido “obstrucción de líneas de pase y tiros”.

En contraposición, debido a que la defensa siempre jugó en inferioridad numérica, en muy pocas ocasiones los jugadores fueron capaces de “realizar una *entrada* e intentar recuperar la posesión”, un error muy grave en este tipo de situaciones (López, 2017). Por tanto, las opciones para hacer frente con éxito ante estas situaciones disminuyen considerablemente. En este sentido, el jugador defensor debe temporizar, obstruir las líneas de pase para revertir esta situación de superioridad y convertirla en una aparente igualdad. Estudios previos como el realizado por Travassos, Vilar *et al.* (2014) indican que cuando el equipo defensor está en inferioridad numérica, la distancia entre los defensores disminuye y la distancia defensor-atacante aumenta. Por tanto, ¿cómo van a hacer los jugadores entradas si los atacantes se encuentran tan lejos?

En línea con los párrafos anteriores, la PNL aboga por el uso de contextos abiertos impregnados de variabilidad e incertidumbre, donde la manipulación de condicionantes guía a los jugadores y les permite ser más competentes en la percepción de las señales del entorno y los cambios constantes en las situaciones del juego (Santos *et al.*, 2016). Esta es una forma trascendental de facilitar la aparición de soluciones novedosas y funcionales a través de patrones de movimiento adaptativos. Por tanto, el uso de situaciones de entrenamiento más ecológicas permite a los jugadores sintonizar fuentes de información relevantes basadas en el acoplamiento información-movimiento. Además, este cambio dinámico desarrolla un comportamiento exploratorio que anima a los jugadores a descubrir nuevas posibilidades de acción (Santos *et al.*, 2016). En relación con el *marcaje* (acción defensiva al atacante sin balón), la superioridad numérica en las tareas de entrenamiento puede ayudar a mejorar la sintonía de los jugadores con la información a través de la reducción de la información que los jugadores necesitan percibir (y en consecuencia actuar).

En cuanto a la no mejora en las acciones de *interceptación*, se puede señalar que en las tareas de entrenamiento apenas existe la posibilidad de que estas sucedan. Por lo tanto, no hay transferencia a los partidos de competición. Como Travassos, Vilar *et al.* (2014) señalan, cuando los jugadores están en inferioridad numérica, se aproximan entre ellos y cierran los espacios tratando de proteger la portería. Esto significa que los defensores restringieron el espacio entre ellos y, en consecuencia, el área ocupada frente a la portería (Sampaio *et al.*, 2014), limitando así el espacio para tiros exteriores y pases diagonales o longitudinales al jugador libre (Travassos *et al.*, 2011). En este sentido, generalmente el defensor más cercano al balón presiona (se aproxima) al atacante con balón para evitar la progresión; y el defensor que está marcando al atacante sin balón tiende a cerrar líneas de pase (que pueden trastocar la estructura defensiva) o de tiro (Travassos *et al.*, 2011). Por otro lado, siguiendo las restricciones informativas que sustentan los pases con éxito vs interceptaciones de estos pases, se esperaban cambios en las interacciones espacio-temporales emergentes y los consiguientes patrones de coordinación entre equipos entre las diferentes condiciones de juego (Vilar, Esteves *et al.*, 2014). En este sentido, estas restricciones probablemente promuevan cambios en la amplitud de la atención y en el comportamiento táctico de los jugadores (Memmert & Roth, 2007). Sin embargo, nuestros resultados sugieren que jugar con un defensor menos (inferioridad numérica defensiva) podría no tener un gran impacto en la capacidad de un equipo defensivo para interceptar los pases de los jugadores atacantes.

Respecto a las acciones de *ayuda-cobertura*, el hecho de haber trabajado en inferioridad numérica ha permitido una mayor amplitud de atención de los defensores para proteger la posición del defensor que está marcando al atacante con balón. En consonancia, Torrents *et al.* (2016) revelaron que el uso de situaciones de juego en desequilibrio numérico en comparación con las de equilibrio, permite a los jugadores explorar más acciones técnico-tácticas individuales y colectivas que respaldan su éxito. Es probable que, en este estudio, aunque en las acciones de ayuda-cobertura no se tomen las decisiones adecuadas, la baja habilidad del jugador atacante en la acción de conducción permite lograr el éxito en la ejecución de la acción defensiva.

En síntesis, el desarrollo de tareas de entrenamiento con desigualdad numérica promueve fuertes acoplamientos entre los jugadores del equipo defensor, la posición del balón y la portería, y no con los jugadores atacantes, lo cual demuestra cómo los defensores priorizan proteger la portería ante los desplazamientos de balón más que ante

movimientos de los atacantes (Tenga *et al.*, 2010). Como se observó en investigaciones anteriores (Travassos, Araújo, Duarte & McGarry, 2012), parece que el equipo defensor adoptó una defensa de zona con el enfoque de mantener a todos los jugadores entre el balón y la portería, lo que resultó en que los defensores intentaran moverse en sincronía con el balón y así mantener el equilibrio con el equipo atacante. Este cambio de comportamiento muestra una adaptación táctica del equipo defensor en condiciones de juego cambiantes para restringir el espacio y el tiempo del equipo atacante. Este comportamiento táctico ayuda a los defensores a obtener un tiempo extra para posicionarse en el campo, para mantener la presión espacio-temporal sobre el equipo atacante, para intentar cerrar sus tiros a portería y, especialmente, sus líneas de pase (Travassos, Araújo, Duarte & McGarry, 2012).

5.3. Análisis de los efectos provocados en variables físicas y tácticas por la utilización y posicionamiento de comodín en diferentes juegos modificados

El tercer objetivo de esta tesis fue analizar los efectos producidos en el rendimiento táctico y físico por la utilización y el posicionamiento de comodines en diferentes juegos modificados en fútbol sala de formación. En general, los resultados revelaron diferencias significativas en las variables físicas, tanto carga externa como interna, y en los mapas de calor de las áreas de ocupación espacial, no encontrándose tales diferencias en las variables tácticas analizadas.

En relación con las diferencias físicas, especialmente en relación con la *distancia total/min*, los resultados mostraron diferencias significativas, indicando que la situación CF promovió valores más altos de distancia/min. Esta es el SSG en el que hay mayor distancia entre la posición del comodín y la pelota y en la que es más fácil promover la superioridad numérica en el ataque. Estudios previos sugieren que los juegos modificados con superioridad numérica en ataque (por ejemplo, a través de la inclusión de comodines) inducen una disminución en variables como el porcentaje de la distancia total recorrida en comparación con la igualdad numérica (Praça *et al.*, 2018; Praça *et al.*, 2020; Sampaio *et al.*, 2014). En esta línea, hallazgos previos parecían indicar que el uso de tareas de entrenamiento con menor nivel de oposición puede derivar en una menor presión defensiva (Práxedes *et al.*, 2019). Por tanto, tal y como indicaban estos estudios, la distancia recorrida sería menor. Sampaio *et al.* (2014) también mostraron que la superioridad numérica conducía a una disminución de la distancia recorrida en intensidades más altas cuando se incluía un jugador adicional (comodín) de forma permanente a uno de los equipos. Sin embargo, estos estudios no tuvieron en cuenta la posición del comodín en el campo. El posicionamiento del comodín en la línea de fondo puede haber inducido a los jugadores atacantes a promover la ventaja numérica mediante un pase con el comodín y, por lo tanto, el juego cambia a un estilo de juego más directo (con posesiones de balón más cortas y más pases al comodín que aumenta la profundidad del juego) y en consecuencia con más distancias recorridas por minuto. Finalmente, y respecto a la distancia recorrida a baja intensidad (andar) los resultados mostraron que el juego modificado SC es la tarea con los valores más altos (SC > CLPC, CF, CLMP).

Tales resultados podrían estar relacionados con la dificultad de los jugadores juveniles para crear espacios cuando se encuentran en relación de igualdad numérica. En este sentido, la presencia de comodines promueve la superioridad numérica de un determinado equipo y parece resaltar nuevas posibilidades para los desplazamientos de los jugadores a diferentes intensidades (Gonçalves *et al.*, 2016; Vilar, Esteves *et al.*, 2014). Es decir, mientras los defensores tienden a mantener el equilibrio espacial para mantener el equilibrio en la ocupación del espacio en desventaja numérica, los atacantes intentan utilizar la ventaja para avanzar rápidamente en el campo (Travassos, 2020). Tales comportamientos requieren cambios constantes en la intensidad de los desplazamientos de los jugadores y justifican la disminución de la distancia recorrida a baja intensidad cuando se utilizó el comodín.

Sin embargo, los resultados obtenidos por Sampaio *et al.* (2014) y Praça *et al.* (2018) expusieron lo contrario. La superioridad numérica (incorporación permanente de un jugador a uno de los equipos) promovió una disminución de la distancia recorrida a altas intensidades (16.0-17.9 km/h) y de la distancia total recorrida, y un aumento de la distancia recorrida a velocidades más bajas (0–9.9 km/h). Se requiere más investigación para comprender si el nivel de los jugadores puede limitar tales resultados.

En cuanto a las *aceleraciones y desaceleraciones*, hubo diferencias significativas en las variables Acc y Dec $0-3\text{m/s}^2$ en SC, en comparación con CF y CLMP. Eso significa que las tareas con igualdad numérica conducen a un mayor número de cambios de dirección y acciones más exigentes. La igualdad numérica entre jugadores requiere de la utilización de más engaños (fintas), cambios de dirección y cambios en el ritmo de desplazamiento para promover ventaja espacial atacante-defensor en la cancha (Praça *et al.*, 2018; Travassos, 2020). En oposición, los SSG con superioridad numérica ofensiva requieren más desplazamientos lineales en la cancha para la creación y utilización de líneas de pase para progresar en el campo, pero los jugadores tienen más tiempo para tomar decisiones y ejecutar acciones (Práxedes *et al.*, 2018). De acuerdo con eso, los atacantes sin balón podrían recibir un pase más fácilmente que en una situación de igualdad numérica. Por tanto, se realizarán un mayor número de acciones de pase en relación a las acciones de conducción o regate (Sánchez-Sánchez *et al.*, 2017). Esto podría aclararse debido a que los comodines podrían haber brindado más oportunidades para pasar el balón, lo que le permitió al equipo mantener la posesión del balón con un esfuerzo menor (Castellano *et al.*, 2016; Vilar, Esteves *et al.*, 2014). Esta situación de ventaja

requiere un menor compromiso en las acciones sin balón y una menor necesidad de generar desequilibrio en la defensa a través de aceleraciones y desaceleraciones (Praça *et al.*, 2018).

En relación con las variables de *velocidad*, en SC y CF, los jugadores lograron una velocidad mayor que en los demás. En cuanto a la velocidad media, los resultados mostraron valores significativamente más altos en CF en comparación con las otras condiciones (SC, CLPC y CLMP). Por lo tanto, los jugadores pasaron más tiempo a velocidades más altas cuando el comodín estaba en la línea de fondo debido a la necesidad de crear la ventaja espacial después del pase al comodín. Como señala López (2017), el sistema de juego 3-1 (sistema reflejado en la situación CF), permite desarrollar un juego basado en la amplitud y profundidad, además de ser un estilo de juego más directo en relación con otros sistemas de juego (4-0 y 2-2) debido a la presencia de un jugador de referencia ("pivote/pívor"; en nuestro SSG, comodín en línea de fondo), para avanzar más rápido. Más concretamente, la lógica interna del juego modificado CF permite al equipo defensor iniciar contraataques más rápidos cuando recupera el balón y, en consecuencia, el repliegue del equipo atacante que pierde la posesión (Velasco & Lorente, 2007). Esta podría ser una de las causas de la producción de niveles de velocidad más altos. También resulta interesante comprobar cómo los mapas de calor de CF mostraron una gran dispersión por toda la cancha en términos de ocupación espacial.

En cuanto a la *frecuencia cardíaca* (FC), al igual que en estudios previos (Praça *et al.*, 2018; Sánchez-Sánchez *et al.*, 2017), los resultados mostraron una disminución en la intensidad del ejercicio (FC máx. y FC media) cuando un jugador atacante adicional (comodín) fue incluido. Sin embargo, Travassos (2020) argumentó que la adición de comodines no modificó los valores de FC en los juegos modificados de fútbol sala. Nuestros resultados revelaron una tendencia de menor FC en CLMP y valores más altos en SC. En SC, debido a que los jugadores tienen menos tiempo para tomar decisiones y ejecutar acciones (Práxedes, Moreno *et al.*, 2018), los cambios de dirección y cambios en el ritmo de desplazamiento se incrementaron, posiblemente aumentando la FC (Praça *et al.*, 2018). Sin embargo, también existen diferencias significativas entre las tres situaciones con comodín de nuestra investigación (CF, CLMP y CLPC), obteniendo los valores de FC más bajos en el CLMP. Debido al posicionamiento del comodín en la zona media defensiva, la condición CLMP permite una mayor estabilidad en el posicionamiento defensivo, disminuyendo la intensidad de los desplazamientos (Vilar,

Araújo, Davids & Button, 2012). Este mayor equilibrio defensivo en su propia cancha podría promover una ralentización en el juego, permitiendo al equipo atacante pasar el balón para mantener la posesión, reduciendo la FC de los jugadores. Además, el posicionamiento de los comodines también puede haber favorecido un mayor número de pases, a diferencia de lo que ocurre en situaciones sin comodines, donde el número de regates (y por tanto de duelos) (Sánchez-Sánchez *et al.*, 2017) es mayor, promoviendo incrementos en la FC.

En síntesis, con respecto a las *variables físicas*, los resultados revelaron que el uso de comodines promueve cambios en las demandas en diferentes SSG. Además, es importante comprender el efecto de los cambios en la posición del comodín en el campo, ya que este posicionamiento induce claramente diferentes respuestas en términos de demandas físicas en los SSG de fútbol sala.

Con respecto a las *variables tácticas*, no se encontraron diferencias significativas para ninguna de las variables. La ausencia de diferencias en las variables tácticas podría estar relacionada con los altos niveles de coeficiente de variación observados, debido al análisis de valores generales de los equipos sin considerar el posicionamiento de los equipos atacantes y defensores. Sin embargo, se observaron algunas diferencias significativas en relación con las áreas de ocupación espacial de los mapas de calor. En este sentido, estas diferencias se observaron en relación con la ocupación de espacios y la dispersión de los equipos. En general, en SC y CLPC, hay una mayor concentración en las zonas centrales, en CF hay una mayor dispersión por toda la cancha y en la situación de CLMP el juego se concentra en el pasillo central (más cerca de la media pista defensiva). En esta línea de razonamiento, estudios previos mostraron diferencias tácticas con diferentes relaciones numéricas entre equipos (Praça *et al.*, 2016; Praça *et al.*, 2020; Sampaio *et al.*, 2014). Travassos, Vilar *et al.* (2014), Sampaio *et al.* (2014), Travassos *et al.* (2011) y Ric *et al.* (2016) observaron que cuando los equipos estaban en inferioridad numérica defensiva, se acercan y cierran los espacios tratando de proteger la portería, lo que demuestra cómo los defensores priorizan proteger la portería ante los desplazamientos de balón más que ante los movimientos de los atacantes.

En oposición, estudios anteriores encontraron que los SSG con superioridad numérica en el ataque (por ejemplo, a través de la inclusión de un comodín) inducen un aumento en la distancia entre centroides (jugadores defensores-atacantes), especialmente

cuando hay jugadores adicionales a los lados de la pista (Praça *et al.*, 2016; Sampaio *et al.*, 2014; Travassos, Vilar *et al.*, 2014). Esto posiblemente se deba a que brinda más oportunidades para que los jugadores realicen conductas destinadas a aumentar el uso y la efectividad del espacio de juego durante la fase ofensiva del mismo, alentando a los jugadores a mantener la posesión del balón (Gonçalves *et al.*, 2016; Ric *et al.*, 2016) y a progresar de forma más sencilla durante el ataque debido a la posición frecuentemente avanzada de un jugador de apoyo. Además, Praça *et al.* (2016) también demostraron un aumento en la profundidad y en la amplitud de los equipos en la configuración de 4vs3 (comodín en la cancha) en comparación con situaciones de 3vs3 y 3vs3+2 comodines laterales; y una prevalencia de la posición del jugador en el eje de amplitud en comparación con el eje de profundidad en SSG con comodines en las líneas laterales. En este punto, debemos diferenciar los dos SSG que incluyen comodines laterales en nuestro estudio (CLMP y CLPC), ya que las limitaciones espaciales pueden haber inducido comportamientos desiguales. En nuestro caso, los mapas de calor revelaron ocupaciones espaciales similares a las del estudio de Praça *et al.* (2016) en CLPC (condición similar a las del estudio en cuestión), donde hay una mayor concentración en las zonas centrales (ocupación espacial similar a SC) y menor ocupación de zonas cercanas a las líneas de meta; pero diferente en la CLMP, donde el juego se concentra en el pasillo central. Esto puede deberse a que el posicionamiento del comodín en las situaciones de CLMP y CLPC simula situaciones de juego relacionadas con el sistema de juego 4-0, sistema que se caracteriza por tener a los jugadores “en línea”, lo que favorece la conservación del balón con varios apoyos, así como una mayor eficiencia en la creación y ocupación de espacios libres, especialmente detrás de la defensa en la zona de finalización (López, 2017).

5.4. Análisis de las restricciones informativas que sustentan una correcta toma de decisiones en diferentes juegos modificados en función de las acciones desarrolladas

El cuarto objetivo de esta tesis fue analizar cómo la manipulación del posicionamiento de los comodines en los juegos modificados promueve cambios en las restricciones informativas que sustentan las decisiones con éxito en las acciones de pase, conducción y tiro en fútbol sala.

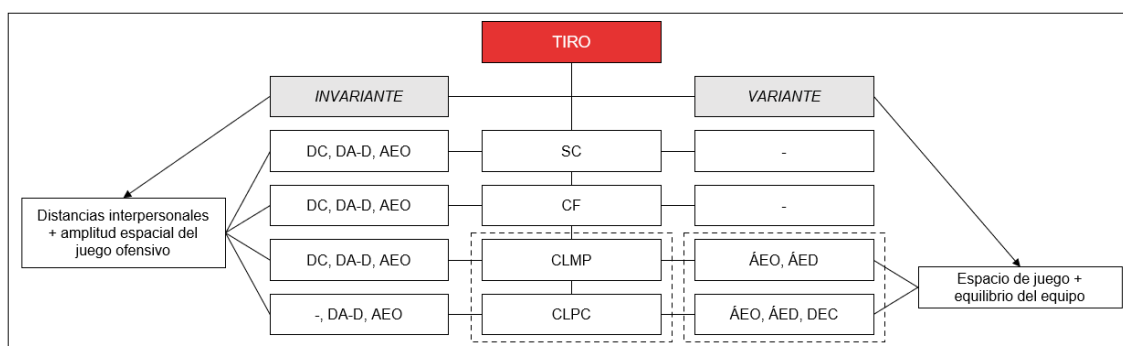
En general, los resultados no revelaron diferencias significativas entre las restricciones de información para pasar, conducir y tirar en los diferentes juegos modificados (SC, CF, CLMP y CLPC), cuando se toma una decisión con éxito. Sin embargo, a través de un análisis discriminante, se destacaron las restricciones informativas invariantes y variantes que sustentaron las decisiones acertadas para las acciones técnico-tácticas de pase, conducción y tiro para cada situación de juego modificada planteada. Resulta relevante señalar que en la literatura científica estas variaciones han sido estudiadas anteriormente, pero sin hacer referencia a cada acción en particular.

Con respecto a la toma de decisiones para el **tiro**, los resultados destacaron las siguientes restricciones informativas invariantes específicas: distancia entre compañeros (DC), distancia atacante-defensor (DA-D) y amplitud del equipo ofensivo (AEO) (ver Figura 13). A este respecto, las posibilidades de tirar a portería en diferentes SSG parecen estar respaldadas por las restricciones informativas circundantes del compañero de equipo y del oponente más cercanos (relaciones locales), pero también por la amplitud del equipo ofensivo en la pista (relaciones de equipo) (Vilar *et al.*, 2013). En línea con nuestros resultados, investigaciones previas revelaron que a pesar de la variabilidad de contextos que ocurren durante el juego, los jugadores buscan crear situaciones para desempeñarse con éxito (Duarte, Araújo, Freire *et al.*, 2012; Gonçalves *et al.*, 2017; Santos *et al.*, 2018). Así, las líneas de tiro no solo fueron creadas por el comportamiento de los jugadores con el balón, sino también tomando en consideración el movimiento del compañero hacia el espacio libre y los demás compañeros en pos de mantener el equilibrio en la ocupación de la pista. Investigaciones anteriores han argumentado que este es un proceso de múltiples niveles para la creación de oportunidades para la acción (Bourbousson *et al.*, 2014). En este estudio en particular, las relaciones espacio-temporales óptimas que

sustentan la información invariante para el tiro fue la distancia entre compañeros de equipo de 7.32 a 7.69 m; distancia atacante-defensor 2.65 a 2.95 m; y amplitud del equipo ofensivo de 5.95 a 6.56 m. En este sentido, parece que la información que sustenta la correcta toma de decisiones de tiro a portería es estable, independientemente de la manipulación del posicionamiento de los comodines para estas tres variables indicadas. Los entrenadores deben prestar más atención cuando las acciones tácticas de tiro sean el objetivo principal de una tarea de entrenamiento (ver Figura 14).

Figura 14

Información invariante y variante para discriminar la toma de decisiones acertada en la acción de tiro según los SSG.



Nota. DC: distancia entre compañeros; DA-D: distancia atacante-defensor; AEO: amplitud equipo ofensivo; ÁEO: área equipo ofensivo; ÁED: área equipo defensivo; DEC: distancia entre centroides.

Por otro lado, los resultados mostraron que el posicionamiento de los comodines cambia el valor de algunas restricciones informativas para el tiro. Tales variables se designaron como restricciones informativas variantes: área del equipo (ofensiva y defensiva; ÁEO y ÁED, respectivamente) para CLMP y CLPC; y distancia entre centroides (DEC) para CLPC. Curiosamente, las relaciones de equipo definidas por el área del equipo y la distancia entre los centroides de los equipos ofensivos y defensivos parecen no apoyar el surgimiento de una toma de decisiones exitosa para tirar en todos los SSG, sino solo de acuerdo con algunos SSG específicos. Los cambios en las condiciones de los SSG, principalmente definidos por la posición de los comodines (CLMP y CLPC), promueven cambios en la dinámica de los equipos con implicaciones para los entornos de tiro. Este cambio entre las condiciones y la aparición de acciones de tiro requiere una atención constante del jugador para ajustar sus acciones de tiro de acuerdo con las especificidades de cada SSG (Travassos, Gonçalves *et al.*, 2014). Con respecto a las variables de espacio de juego, el área del equipo ofensivo y defensivo ayuda

a comprender que la adición de comodines laterales en los SSG aumentó el área de juego con implicaciones para la aparición de líneas de tiro (Frencken *et al.*, 2011; Gonçalves *et al.*, 2016). Considerando que la presencia de comodines promovió una relación numérica desequilibrada entre equipos, tales resultados están en línea con investigaciones previas que revelaron que la manipulación de la relación numérica entre equipos o incluso el número de metas cambia el espacio ocupado entre equipos (Duarte, Araújo, Freire *et al.*, 2012; Frencken *et al.*, 2011).

En resumen, con base en nuestros resultados, la toma de decisiones para el tiro se basó en general en la distancia interpersonal entre el portador de la pelota y el oponente directo, considerando la amplitud del equipo ofensivo. Además, el tiro se vio limitado por ciertas relaciones espacio-temporales entre equipos atacantes-defensores relacionadas con el espacio de juego y el equilibrio del equipo, de acuerdo con las manipulaciones en las posiciones de los comodines. Se reveló que la decisión de los entrenadores de cambiar la posición de los comodines en los SSG puede cambiar las variables informativas que sustentan la toma de decisiones en la acción de tiro.

Con respecto a la toma de decisiones para el **conducción**, los resultados destacaron las siguientes limitaciones informativas invariantes específicas: distancia atacante-defensor, amplitud del equipo defensivo, profundidad del equipo defensivo y área del equipo ofensivo (ver Figura 14). De acuerdo con los resultados anteriores de tiro, las posibilidades de driblar bajo diferentes SSG parecen estar respaldadas por las restricciones informativas circundantes de la distancia del oponente más próximo al portador del balón (relaciones locales), pero también por la amplitud y la profundidad del equipo defensivo y el área del equipo ofensivo (relaciones de equipo) (Vilar, Araújo, Travassos & Davids, 2014).

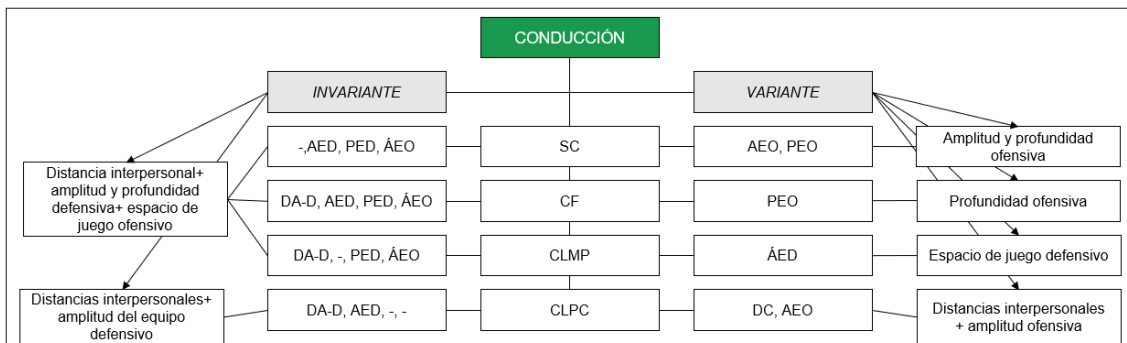
En cuanto a la variable interpersonal distancia atacante-defensor, nuestros resultados vienen a reforzar investigaciones previas que revelaron que cuando el atacante se acerca al defensor con variación en la velocidad relativa entre ellos, su relación entra en un estado de coordinación crítica con ventaja para uno de los jugadores, y por lo tanto tienden a producirse conducciones (Passos *et al.*, 2008). En este estudio en particular, los resultados mostraron que tales distancias oscilaban entre 2.65 y 2.93 m. Estos resultados están en línea con Corrêa *et al.* (2016), quienes expusieron que las acciones correctas de regate tienden a ocurrir con distancias del atacante con balón de 2.38 a 3.85 m. En base a

eso, Corrêa *et al.* (2016) infieren que la coordinación interpersonal entre el atacante con balón y su defensor más cercano alcanzó un rango crítico de valores de relación espacial, que pueden haber funcionado como posibles parámetros de control a través de la variabilidad, limitando el regate o la conducción.

Además de estudios previos que evaluaron el regate en condiciones 1vs1, nuestro estudio también reveló que el 1vs1 en juegos modificados de 3vs3 no solo está respaldado por las relaciones locales entre el portador de la pelota y el oponente más próximo, sino también por las relaciones de equipo (amplitud y profundidad del equipo defensivo y área del ofensivo) apoyando la idea de la existencia de restricciones informativas anidadas desde el comportamiento de los equipos colectivos hasta las acciones individuales (Duarte, Araújo, Correia & Davids, 2012). Así, el atacante con balón se guiaba por la información particular del oponente, pero también por el espacio libre dentro del equipo defensivo definido por su amplitud y profundidad en relación al espacio creado por su propio equipo. En este estudio en particular, los resultados mostraron que las relaciones espacio-temporales óptimas entre los equipos que sostienen la información invariante para la conducción eran la amplitud del equipo defensivo de 4.99 a 5.42m, la profundidad del equipo defensivo de 6.32 a 6.40m y por último área del equipo ofensivo 18.59 a 23.3m. En particular, la amplitud y la profundidad del equipo defensivo parece ser bastante estable a la aparición de acciones de conducción y, en consecuencia, requiere la atención de los jugadores para identificar no solo el espacio para desestabilizar las relaciones individuales con el oponente, sino también las relaciones del equipo con el equipo contrario (Woods *et al.*, 2020) (ver Figura 15).

Figura 15

Información invariante y variante para discriminar la toma de decisiones acertada en la acción de conducción según los SSG.



Nota. DC: distancia entre compañeros; DA-D: distancia atacante-defensor; AEO: amplitud equipo ofensivo; AED: amplitud equipo defensivo; PEO: profundidad equipo ofensivo; PED: profundidad equipo defensivo; ÁEO: área equipo ofensivo; ÁED: área equipo defensivo; DEC: distancia entre centroides.

Por otro lado, los resultados mostraron que el posicionamiento de los comodines cambia el valor de algunas restricciones informativas para la conducción. Estas variables se designaron como restricciones informativas variantes: amplitud y profundidad del equipo ofensivo (AEO y PEO respectivamente; en SC); profundidad del equipo ofensivo (PEO; en CF); área del equipo defensivo (ÁED; en CLMP); y distancia entre compañeros y área del equipo ofensivo (DC y AEO respectivamente; en CLPC) (ver Figura 14). Esto significa que los cambios en las condiciones de los SSG, particularmente definidos por la posición de los comodines, promueven cambios en la dinámica de los equipos con implicaciones para la aparición en la acción de conducción. Este cambio entre condiciones para la aparición de acciones de conducción requiere que los jugadores comprendan los cambios promovidos por la manipulación de la posición del comodín en la dinámica de los equipos y, en consecuencia, ajusten sus acciones de conducción de acuerdo también con las especificidades de cada condición de SSG (Gonçalves *et al.*, 2016; Travassos, Gonçalves *et al.*, 2014).

Cuando se juega sin comodines (SC), la amplitud y la profundidad del equipo ofensivo parecen sustentar también las acciones de conducción. Por lo tanto, cuando el 3vs3 se jugó con equilibrio numérico, a nivel de equipo, la amplitud y la profundidad invariables del equipo defensivo y el área del equipo ofensivo deben equilibrarse con la amplitud y la profundidad del equipo ofensivo. En esta situación de igualdad numérica, el equipo atacante necesita desarrollar actuaciones exploratorias constantes, ya que busca crear espacio y romper la simetría con los jugadores defensores con el fin de crear oportunidades de progreso o finalización (Corrêa, Alegre *et al.*, 2012). De forma opuesta, los defensores intentan mantener relaciones espacio-temporales con los atacantes, particularmente cerca del balón, pero también a nivel de equipo (Travassos, Vilar *et al.*, 2014). Cuando se introdujo el comodín, tendía a ocurrir una situación de desequilibrio numérico con consecuencias en los contextos de juego que apoyaban las acciones de conducción. En cuanto al SSG CF, el posicionamiento de comodines en la línea final parece contribuir a resaltar la información sobre la profundidad del equipo ofensivo; el SSG CLMP tiende a resaltar información sobre el área del equipo defensivo; y el SSG CLPC la distancia entre compañeros de equipo. Como se observó para la acción de tiro,

la presencia de comodines fomenta el desequilibrio numérico entre equipos promoviendo ajustes especialmente a nivel de equipo. Sin embargo, en este caso de conducción, la situación CLPC también promueve cambios en la distancia de los compañeros y, en consecuencia, en las relaciones locales que apoyan las acciones de conducción.

En resumen, en base a nuestros resultados, la toma de decisiones para la conducción se basó, en general, en la distancia interpersonal entre el atacante con balón y el oponente directo más cercano, la amplitud y profundidad del equipo defensivo y el área del equipo ofensivo. Además, la conducción se vio limitada por ciertas relaciones espacio-temporales entre equipos atacantes-defensores relacionadas con la amplitud y la profundidad del equipo ofensivo, el área del equipo defensivo y la distancia entre compañeros, de acuerdo con las manipulaciones en las posiciones de los comodines. Se reveló, por lo tanto, que la decisión de los entrenadores de cambiar la posición de los comodines en los SSG puede cambiar las variables informativas que sustentan la decisión de la acción conducción.

En cuanto a las acciones de pase, ninguna de las funciones (conjunto de variables) en ninguno de los cuatro SSG reveló capacidad para discriminar la correcta toma de decisiones. Esto podría deberse a la gran variabilidad que se presenta en los contextos de juego que soportan diferentes acciones de pase en comparación con las acciones de conducción y tiro en el fútbol sala. Por lo tanto, podríamos asumir que las acciones de pase tienden a ocurrir en contextos más variables, requiriendo además ajustes en el tiempo y coordinación para asegurar acciones exitosas. Futuras investigaciones deberían considerar el tipo de pase en el que se produce esta toma de decisiones para identificar con mayor precisión los contextos que sustentan cada tipo de pase en el fútbol sala (Travassos, Araújo, Davids, Vilar *et al.*, 2012).

Capítulo 6.

Conclusiones y aplicaciones prácticas



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

6. Conclusiones y aplicaciones prácticas

1. *La eficacia de la Pedagogía No Lineal.* La PNL es un marco teórico apropiado para la mejora del comportamiento táctico ofensivo y defensivo de los jugadores en términos de toma de decisiones y ejecución.
2. *Diseño de tareas en base a principios de juego.* Los SSG basados en la manipulación de los principios de juego promueven comportamientos adaptativos de los jóvenes jugadores de fútbol sala con un nivel medio de habilidad. Modificar los principios del juego en los SSG puede ayudar a mejorar una acción específica. Por ejemplo, la manipulación del primer principio parece ser ineficaz para mejorar la acción de conducción, lo que indica que, si queremos conseguir un entrenamiento eficaz, esta acción debe tratarse en tareas enfocadas desde un principio de juego más adecuado, como puede ser el de progresión hacia la meta contraria.
3. *Valorar el nivel de oposición en el diseño de tareas.* Nuestros resultados refuerzan que el uso del desequilibrio numérico (superioridad numérica ofensiva / inferioridad numérica defensiva) promueve efectos en el comportamiento táctico de los jugadores.
4. *Valorar la dualidad de propósitos en relación con las fases del juego.* Se ha demostrado la necesidad de valorar los efectos que provoca el diseño de tareas en el desarrollo tanto de acciones ofensivas como defensivas. En este sentido, estos hallazgos brindan a los entrenadores importantes conocimientos sobre cómo deben organizar sus sesiones de entrenamiento y diseñar tareas representativas para mejorar ambas fases del juego en el fútbol sala.
5. *El posicionamiento del comodín y sus efectos.* En términos de carga física y de ocupación espacial, esta Tesis Doctoral proporciona a los profesionales información relevante sobre cómo diseñar juegos modificados en base a los objetivos físicos y técnico-tácticos seleccionados. De forma específica, el uso de comodines y su posicionamiento parecen influir en el comportamiento físico de los jugadores, pero no en sus respuestas tácticas. Sin embargo, se identificaron diferentes ocupaciones espaciales que podrían potenciar diferentes posibilidades de acción. En concreto, el juego modificado CF se relaciona mayormente con variables de distancia y velocidad, siendo el más exigente de los cuatro presentados. También parece inducir una mayor dispersión por todo el campo y

está asociado con el sistema 3-1. Sin embargo, en el juego modificado CLMP se obtuvieron valores de FC más bajos. Por otro lado, el juego modificado SC está vinculado a las variables de aceleración y desaceleración, siendo un indicador de rendimiento actual en el fútbol sala. Desde un punto de vista táctico, las situaciones SC y CLPC promueven una mayor ocupación de la parte central, donde la diferencia entre ellas es la menor ocupación de los fondos del segundo SSG mencionado. En cambio, en el juego modificado CLMP existe una mayor ocupación del pasillo central. Los juegos modificados con comodines laterales parecen simular el sistema 4-0. Estos hallazgos deben ser considerados para el diseño de las tareas de entrenamiento de fútbol sala, teniendo en cuenta el contexto (equipo, jugadores...) y el momento de la semana y la temporada, ya que permiten el desarrollo de las variables descritas (físicas y tácticas) optimizando el tiempo de entrenamiento con balón.

6. *El posicionamiento del comodín y su relación con la toma de decisiones.* La presente Tesis Doctoral representa una contribución significativa para mejorar la comprensión de los efectos en la toma de decisiones de varias acciones de fútbol sala (pase, conducción y tiro) de cambiar las posiciones de los comodines en diferentes SSG. Proporciona información útil para comprender las restricciones informativas invariantes y variantes que guían a los jugadores a través de las posibilidades del juego en fútbol sala y, en consecuencia, ayuda en el diseño de tareas de entrenamiento que expondrán a los jugadores a demandas perceptivo-motoras similares a las de la competición. Particularmente, los datos de este estudio avanzan en investigaciones previas que revelan que la información que sustenta los tiros y la conducción está asociada a las relaciones interpersonales entre los jugadores y a la amplitud y la profundidad del espacio de juego de un equipo. Cada una de nuestras cuatro condiciones no solo mantuvo críticamente la información invariante que sustenta cada decisión, sino que también reveló otra información variante que caracteriza el contexto del juego de acuerdo con las variables manipuladas. Por lo tanto, los entrenadores deben comprender cómo su manipulación de las posiciones de los comodines se alinea con sus objetivos de entrenamiento para las acciones del juego. Si los entrenadores utilizan: (a) SC, para la conducción, las restricciones informativas modificadas serán la amplitud y la profundidad del equipo ofensivo; (b) CF, para la conducción, la restricción informativa modificada es la profundidad del equipo ofensivo; (c) CLMP, para el

tiro, las restricciones informativas cambiadas serán el área del equipo ofensivo y defensivo; y para la conducción, será el área del equipo defensivo; (d) CLPC, para el tiro, las restricciones informativas cambiadas serán el área del equipo ofensivo y defensivo y la distancia entre centroides; y, para la conducción, será la distancia entre compañeros y la amplitud del equipo ofensivo.

Conclusions and practical implications

1. *The effectiveness of Nonlinear Pedagogy.* NLP is an appropriate theoretical framework to the improvement of the offensive and defensive tactical behavior of the players in terms of decision-making and execution.
2. *Tasks design based on game principles.* The SSG based on the manipulation of game principles promote adaptive behaviors of young futsal players with an average skill level. Modifying the game principles in SSG can help to improve a specific action. For example, the manipulation of the first principle seems to be ineffective to improve the dribbling action, which indicates that if we want to achieve an effective training, this action must be trained with tasks from a more appropriate game principle, as can be the second (progress towards the opposite goal).
3. *Assess the level of opposition in the design of tasks.* Our results reinforce that the use of numerical imbalance (offensive numerical superiority / defensive numerical inferiority) not only promotes acute but chronic effects on the tactical behavior of the players.
4. *Assess the duality of purposes in relation to the phases of the game.* This research demonstrated the need for coaches to identify the development of offensive and defensive actions in small-sided games with dual purposes. Therefore, these results provide coaches with important insights into how they can best organize their training sessions and design representative tasks to optimally develop technical-tactical training processes based on the phases of the futsal game.
5. *The positioning of the floaters and its effects.* In terms of physical load and space occupation, this Doctoral Thesis provides professionals with relevant information on how to design modified games based on the selected physical and technical-tactical objectives. Specifically, the use of floaters and their positioning seem to influence the physical behavior of the players, but not their tactical responses. However, different spatial occupations were identified that could enhance different possibilities of action. Specifically, the FLF SSG is mostly related to distance and speed variables, being the most demanding of the four presented. It also appears to induce greater dispersion throughout the field and is associated with the 3-1 system. However, in the modified LFofsl SSG, lower HR values were obtained. On the other hand, the FO SSG is linked to the acceleration and

deceleration variables, being an indicator of current performance in futsal. From a tactical point of view, the FO and LFffsl SSG promote a higher occupation of the central part, where the difference between them is the lower occupation of the funds of the second SSG mentioned. On the other hand, in the modified LFofsl SSG there is a greater occupation of the central corridor. SSG with side floaters appear to simulate the 4-0 system. These findings should be considered for the design of futsal training tasks, taking into account the context (team, players ...) and the time of the week and season, since they allow the development of the variables described (physical and tactics) optimizing training time with the ball.

6. *The positioning of the floaters and its relationship with decision-making.* The present Thesis represents a significant contribution to improve the understanding of the effects on tactical DM for various futsal actions (dribbling, passing and shooting) of changing floaters' positions in SSG. It provides useful insights for understanding the invariant and variant informational constraints that guides players through the affordances for futsal play and, consequently, aids the design of training tasks that will expose players to similar perceptual-motor demands as actual competition. Particularly, data from this study advance previous research revealing that the information that sustains shooting and dribbling is related to interpersonal relations between players and to the width and length of a team's playing space. Each of our four SSG conditions not only critically maintained the information sustaining each action decision, but also revealed other variant information characterizing the context of play in accordance with the variables manipulated. Thus, coaches should understand how their manipulation of floaters' positions line up with their training aims for game actions. If coaches use: (a) FO SSG, for dribbling, the changed informational constraints will be the offensive team's width and length; (b) FLF SSG, for dribbling, the changed informational constraint is the offensive team length; (c) LFofsl SSG, for shooting, the changed informational constraints will be the offensive and defensive team's area; and for dribbling, will be the defensive team's area; (d) LFffsl SSG, for shooting, the changed informational constraints will be the offensive and defensive team's area and the distance between centroids; and, for dribbling, will be teammate distance and offensive team's width.

Capítulo 7.

Fortalezas, limitaciones y perspectivas



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

7. Fortalezas, limitaciones y prospectivas

7.1. Fortalezas

1. *El deporte abordado.* Existen escasas investigaciones relativas al fútbol sala en comparación con otros deportes colectivos de colaboración-oposición como fútbol o baloncesto.
2. *Muestra seleccionada:* aplicación de las investigaciones en categorías inferiores / etapas de aprendizaje (U16), siendo más comunes los realizados en contextos profesionales o de rendimiento.
3. *Características del programa:* no se ha encontrado en la literatura la aplicación de intervenciones basadas en los principios de la PNL, con un diseño de juegos modificados basados en los principios tácticos de ataque y la superioridad numérica ofensiva.
4. *Contexto natural:* las intervenciones se han realizado en un contexto natural, lo cual implementa la validez externa de los estudios.
5. Análisis de los resultados en base a los *principios de juego*. El análisis de variables como la toma de decisiones y la ejecución en acciones de fútbol sala han sido poco exploradas desde esta perspectiva.
6. *Análisis indirecto* de los efectos del programa de intervención en las acciones defensivas, fase de juego muy poco explorada desde el ámbito de la investigación.
7. *Análisis del posicionamiento del comodín.* Hasta nuestro mejor conocimiento, en fútbol sala, investigaciones previas han intentado comprender los efectos que produce la presencia de comodines y su posicionamiento, pero nunca comparando diferentes posicionamientos laterales e, incluso, una posición en la línea de fondo.
8. *Visión holística.* Resulta relevante resaltar la doble perspectiva brindada desde un punto de vista físico y táctico, habiéndose accedido a información empírica en las variables tácticas desde la observación (decisiones apropiadas e inapropiadas en acciones de juego) y el uso de sistemas inerciales (mapas de calor, por ejemplo).
9. *Validez y fiabilidad.* Se utilizaron instrumentos con confiabilidad y validez sólidos para recolectar los datos.
10. *Combinación de instrumentos.* Hasta nuestro mejor conocimiento, no existen investigaciones que combinen el análisis observacional con los datos aportados por dispositivos inerciales en diferentes juegos modificados en fútbol sala.

11. *Análisis estadístico y programas utilizados.* Desarrollar este tipo de análisis (discriminante) nos permite conocer, de forma más precisa, qué restricciones informativas soportan la toma de decisiones en las acciones desarrolladas por los jugadores en los juegos modificados planteados.

7.2. Limitaciones

1. *El escaso tamaño de la muestra de la primera investigación:* el acceso a una muestra reducida en la primera intervención limita la capacidad de extrapolar los resultados, por lo que estos se deben considerar como exploratorios.
2. *Ausencia de grupo control:* la falta de grupo de control en la primera intervención supone una limitación a la hora de comparar los resultados obtenidos por nuestro programa y las mejoras obtenidas por la mera práctica de la actividad.
3. *Consideración de una única categoría para cada intervención (U16 y U19), un único género y un único nivel de habilidad:* limita la capacidad de generalizar los resultados obtenidos al resto de categorías, género y niveles de habilidad.
4. *Dificultad en el control de algunas variables contextuales:* al haber desarrollado la intervención en un contexto natural (fortaleza destacada en esta tesis doctoral), el control de algunas variables contextuales es difícil de abordar. Es evidente que los comportamientos de los jugadores pueden verse afectados por las variables contextuales.

7.3. Prospectivas

1. *Ampliar la muestra:* estudios futuros deben desarrollarse con una muestra más amplia.
2. *Incluir grupo control:* implementar investigaciones con la presencia de grupo control.
3. *Desarrollar investigaciones con diferentes edades, niveles de experiencia y género:* realizar intervenciones en equipos de diferentes edades, niveles de experiencia (pericia deportiva) y género para mejorar la comprensión de las temáticas abordadas en el presente trabajo.
4. *Desarrollar programas de intervención* con la manipulación de otros condicionantes de la tarea (espacio de juego, metas...).
5. *Desarrollar programas de intervención basados en la fase defensiva* del juego, en pos de mejorar las acciones defensivas y, posteriormente, comprobar el efecto indirecto en las acciones técnico-tácticas ofensivas.

Capítulo 8.

Referencias



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

8. Referencias

- Aguiar, M., Botelho, G., Lago, C., & Maças, V. (2012). A review on the effects of soccer small-sided games. *Journal of Human Kinetics*, 33, 103-13. <https://dx.doi.org/10.2478%2Fv10078-012-0049-x>
- Araújo, D., & Carvalho, J. (2009). Tomada de decisão também se treina: uma aplicação no tênis. En M. R. Ferreira y A. A. Machado (Eds.), *Coleção Psicologia do Esporte e do Exercício - O treinador e a psicología do esporte (Volumen 4)* (pp. 115 - 140). Sao Paulo: Atheneu.
- Araújo, D., & Davids, K. (2009). Ecological approaches to cognition and action in sport and exercise: Ask not only what you do, but where you do it. *International Journal of Sport Psychology*, 40(1), 5–37. <http://shura.shu.ac.uk/id/eprint/3346>
- Araújo, D., & Davids, K. (2015). Towards a theoretically-driven model of correspondence between behaviours in one context to another: Implications for studying sport performance. *International Journal of Sport Psychology*, 46(6), 745-757. <https://doi.org/10.7352/IJSP.2015.46.745>
- Araújo, D., & Davids, K. (2016). Team synergies in sport: Theory and measures. *Frontiers in Psychology*, 7, 1449. <https://dx.doi.org/10.3389%2Ffpsyg.2016.01449>
- Araújo, D., Davids, K., & Hristovski, R. (2006). The Ecological Dynamics of Decision Making in Sport. *Psychology of Sport and Exercise*, 7(6), 653–676. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2006.07.002>
- Araújo, D., Davids, K., Chow, J. Y., & Passos, P. (2009). The development of decision-making skill in sport: an ecological dynamics perspective. En D. Araujo, & H. Ripoll (Eds), *Perspectives os Cognition and Acción in Sport* (pp. 157-169). United States of America: Nova Science Publishers.
- Arruda, A. F., Carling, C., Zanetti, V., Aoki, M. S., Coutts, A. J., & Moreira, A. (2015). Effects of a very congested match schedule on body-load impacts, accelerations, and running measures in youth soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(2), 248-252. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2014-0148>
- Bar-Eli, M., Plessner, H., & Raab, M. (2011). *Judgement, Decision Making and Success in Sport*. West Sussex: Wiley-Blackwell.
- Barbero-Álvarez, J. C., Soto, V. M., Barbero-Álvarez, V. & Granda-Vera, J. (2008). Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 26(1), 63-73. <https://doi.org/10.1080/02640410701287289>
- Bastida-Castillo, A., Gómez-Carmona, C. D., De la Cruz-Sánchez, D., Reche-Royo, X., Ibáñez, S. J., & Pino Ortega, J. (2019). Accuracy and inter-unit reliability of ultra-

- wide-band tracking system in indoor exercise. *Applied Science*, 9(5), 939. <https://doi.org/10.3390/app9050939>
- Bayer, C. (1992). *La Enseñanza de los Juegos Deportivos Colectivos* [The teaching of collective sports games]. Barcelona: Hispano Europea.
- Bruineberg, J., & Rietveld, E. (2014). Self-organization, free energy minimization, and optimal grip on a field of affordances. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 599. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00599>
- Bennett, K.J.M., Novak, A.R., Pluss, M.A., Coutts, A.J., & Fransen, J. (2019). Assessing the validity of a video-based decision-making assessment for talent identification in youth soccer. *Journal of Sciences Medicine in Sport*, 22, 729–734. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.12.011>
- Bourbousson, J., Deschamps, T., & Travassos, B. (2014). From players to teams: Towards a multilevel approach of game constraints in team sports. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 9(6), 1393–1406. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.9.6.1393>
- Cantos, J., & Moreno, F. (2019). Pedagogía no lineal como método de enseñanza de los comportamientos tácticos en los deportes de equipo, aplicación al rugby (Non-linear pedagogy as a method of teaching tactical behaviors in team sports, rugby application). *Retos*, 35, 402-406. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i35.63508>
- Castellano, J., Silva, P., Usabiaga, O., & Barreira, D. (2016). The influence of scoring targets and outer-floaters on attacking and defending team dispersion, shape and creation of space during small-sided soccer games. *Journal of Human Kinetics*, 51, 153–163. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0178>
- Chow, J. Y. (2013). Nonlinear learning underpinning pedagogy: evidence, challenges, and implications. *Quest*, 65(4), 469-484. <https://doi.org/10.1080/00336297.2013.807746>
- Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., & Renshaw, I. (2016). *Nonlinear Pedagogy in Skill Acquisition: An Introduction*. Routledge: London.
- Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., Renshaw, I., Shuttleworth, R., & Uehara, L. A. (2009). Nonlinear pedagogy: implications for teaching games for understanding (TGfU). En *TGfU: simply good pedagogy: understanding a complex challenge*. Vancouver: University of British Columbia.
- Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., Shuttleworth, R., Renshaw, I., & Araújo, D. (2006). Nonlinear pedagogy: a constraints-led framework for understanding emergence of game play and movement skills. *Nonlinear Dynamics, Psychology and Life Sciences*, 10(1), 71–103. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16393504/>

- Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., Shuttleworth, R., Renshaw, I., & Araújo, D. (2007). The role of nonlinear pedagogy in physical education. *Review of Educational Research*, 77(3), 251–278. <https://doi.org/10.3102%2F003465430305615>
- Clemente, F. M., Dellal, A., Wong, D. P., Martins, F. L., & Mendes, R. S. (2016). Heart rate responses and distance coverage during 1 vs. 1 duel in soccer: Effects of neutral player and different task conditions. *Science and Sports*, 31(5), 155-161.
- Clemente, F. M., Martins, F. M. L., Mendes, R. S., & Campos, F. (2015). Inspecting the performance of neutral players in different small-sided games. *Motriz: Revista de Educação Física*, 21(1), 45-53. <http://dx.doi.org/10.1590/S1980-65742015000100006>
- Clemente, F. M., Wong Del, P., Martins, F. M., & Mendes, R. S. (2015). Differences in U14 football players' performance between different small-sided conditioned games. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 11(42), 376-386. <http://dx.doi.org/10.5232/ricyde2015.04206>
- Clemente, F. M., Wong, D. P., Martins, F. M. L., & Mendes, R. (2014). Acute effects of the number of players and scoring method on physiological, physical, and technical performance in small-sided soccer games. *Research in Sports Medicine*, 22(4), 380-397. <https://doi.org/10.1080/15438627.2014.951761>
- Coito, N., Davids, K., Folgado, H., Bento, T., & Travassos, B. (2020). Capturing and Quantifying Tactical Behaviors in Small-Sided and Conditioned Games in Soccer: A Systematic Review. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/02701367.2020.1823307>
- Corrêa, U. C., Alegre, F. A. M., Freudenheim, A. M., Dos Santos, S., & Tani, G. (2012). The game of futsal as an adaptive process. *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*, 16, 185–204. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22452932/>
- Corrêa, U. C., Vilar, L., Davids, K., & Renshaw, I. (2012). Informational constraints on the emergence of passing direction in the team sport of futsal. *European Journal of Sport Science*, 14(2), 169–176. <https://doi.org/10.1080/17461391.2012.730063>
- Corrêa, U. C., Vilar, L., Davids, K., & Renshaw, I. (2014). Interpersonal angular relations between players constrain decision-making on the passing velocity in futsal. *Advances in Physical Education*, 4, 93–101. <https://doi.org/10.4236/ape.2014.42013>
- Corrêa, U.C., Pinho, S.T., Silva, S.L., Romero, F.A., Oliveira, T., & Tani, G. (2016). Revealing the decision-making of dribbling in the sport of futsal. *Journal of Sports Sciences*, 34 (24), 2321-2328. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1232488>
- Corrêa, U.C., Costa de Oliveira, T.A., Romero, F.A., Da Silva, S.L., & Zalla, S. (2020). Time of ball possession and visual search in the decision-making on shooting in

- the sport of futsal. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 20(2), 254-263. <https://doi.org/10.1080/24748668.2020.1741916>
- Coutinho, D., Gonçalves, B., Wong, D. P., Travassos, B., Coutts, A. J., & Sampaio, J. (2018). Exploring the effects of mental and muscular fatigue in soccer players' performance. *Human Movement Science*, 58, 287–296. <http://dx.doi.org/10.1016/j.humov.2018.03.004>.
- Coutinho, D., Gonçalves, B., Travassos, B., Folgado, H., Figueira, B., & Sampaio, J. (2019). Different marks in the pitch constraint youth players' performances during football small-sided games. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 91, 15–23. <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1645938>
- Davids, K., Araújo, D., Vilar, L., Renshaw, I., & Pinder, R. (2013). An Ecological Dynamics approach to skill acquisition: implications for development of talent in sport. *Talent Development and Excellence*, 5(1), 21–34.
- Davids, K., Araújo, D., Correia, V., & Vilar L. (2013). How small-sided and conditioned games enhance acquisition of movement and decision-making skills. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 41(3), 154–161. <https://doi.org/10.1097/jes.0b013e318292f3ec>
- Davids, K., Button, C., Araujo, D., Renshaw, I., & Hristovski R. (2006). Movement models from sports provide representative task constraints for studying adaptive behaviour in human movement systems. *Adaptive Behaviour*, 14(1), 73–95. <https://doi.org/10.1177%2F105971230601400103>
- Davids, K., Güllich, A., Shuttleworth., R., & Araújo, D. (2017). Understanding Environmental and Task Constraints on Talent Development, En J. Baker, S. Copley, J. Schorer & N. Wattie (Eds.), *Routledge Handbook of Talent Identification and Development in Sport*. Abingdon: Routledge.
- Duarte, R., Araújo, D., Correia, V., & Davids, K. (2012). Sports Teams as Superorganisms: Implications of Sociobiological Models of Behaviour for Research and Practice in Team Sports Performance Analysis. *Sports Medicine*, 42(8), 633-642. <https://doi.org/10.2165/11632450-000000000-00000>
- Duarte, R., Araújo, D., Freire, L., Folgado, H., Fernandes, O. & Davids, K. (2012). Intra- and inter-group coordination patterns reveal collective behaviors of football players near the scoring zone. *Human Movement Science*, 31(6), 1639–1651. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2012.03.001>
- Duarte, R., Araújo, D., Correia, V., Davids, K., Marques, P., & Richardson, M. J. (2013). Competing together: Assessing the dynamics of team-team and player-team synchrony in professional association football. *Human Movement Science*, 32(4), 555–566. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.01.011>
- Fajen, B. R., & Warren, W. H. (2003). Behavioral dynamics of steering, obstacle avoidance, and route selection. *Journal of Experimental Psychology. Human*

- Perception and Performance*, 29(2), 343-362. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.29.2.343>
- Ferguson, C. J. (2009). An effect size primer: A guide for clinicians and researchers. *Professional Psychology: Research and Practice*, 40(5), 532–538. <https://doi.org/10.1037/a0015808>
- Fleiss, J. L., Levi, B., & Cho Paik, M. (2003). *Statistical Methods for Rates and Proportions*. New York: Wiley.
- Folgado, H., Lemmink, K. A. P. M., Frencken, W., & Sampaio, J. (2012). Length, width and centroid distance as measures of teams' tactical performance in youth football. *European Journal of Sport Sciences*, 14(1), 1-6. <https://doi.org/10.1080/17461391.2012.730060>
- Fradua, L., Zubillaga, A., Caro, Ó., Fernández-García, Á. I., Ruiz-Ruiz, C., & Tenga, A. (2012). Designing small-sided games for training tactical aspects in soccer: Extrapolating pitch sizes from full-size professional matches. *Journal of Sports Sciences*, 31(6), 573–581. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.746722>
- 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>
- García-López, L. M., González-Víllora, S., Gutiérrez, D., & Serra-Olivares, J. (2013). Development and validation of the Game Performance Evaluation Tool (GPET) in soccer. *Revista Euroamericana de Ciencias Del Deporte*, 2(1), 89-99. <https://doi.org/10.6018/185791>
- Gibson, J. J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston, MA: Houghton, Mifflin and Company.
- González-Víllora, S., García-López, L.M., Pastor, J.C., & Contreras, O.R. (2011). Tactical awareness and decision making in youth soccer player (10 years). *Revista de Psicología del Deporte*, 20, 79–97.
- Gonçalves, B. V., Figuera, B. E., Maças, V., & Sampaio, J. (2014). Effect of player position on movement behaviour, physical and physiological performances during an 11-a-side football game. *Journal of Sport Sciences*, 32(2), 191-199. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.816761>
- Gonçalves, B., Marcelino, R., Torres-Ronda, L., Torrents, C., & Sampaio, J. (2016). Effects of emphasising opposition and cooperation on collective movement behaviour during football small-sided games. *Journal of Sports Sciences*, 34(14), 1346–1354. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1143111>
- Gonçalves, B., Esteves, P., Folgado, H., Ric, A., Torrents, C., & Sampaio, J. (2017). Effects of pitch area-restrictions on tactical behavior, physical, and physiological performances in soccer large-sided games. *The Journal of Strength &*

- Gonçalves, B., Folgado, H., Coutinho, D., Marcelino, R., Wong Del, P., Leite, N., & Sampaio, J. (2018). Changes in effective playing space when considering sub-groups of 3 to 10 players in professional soccer matches. *Journal of Human Kinetics*, 62(1), 145-155. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0166>
- Gutiérrez, D., & García-López, LM. (2012) Assessment of primary school students' decision-making related to tactical contexts. *Journal of New Approach Education Research*, 1, 7–12. <https://doi.org/10.7821/naer.1.1.7-12>
- Hammami, A., Gabbett, T., Slimani, M., & Bouhlel, E. (2018). Does small-sided games training improve physical fitness and team-sport-specific skills? A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(10). <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.17.07420-5>
- Harvey, S., Cushion, C. J., Wegis, H. M., & Massa-González, A. N. (2010). Teaching Games for Understanding in American High-School Soccer: A Quantitative Data Analysis Using the Game Performance Assessment Instrument. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 15(1), 29-54. <https://doi.org/10.1080/17408980902729354>
- Headrick, J., Davids, K., Renshaw, I., Araújo, D., Passos, P., & Fernandes, O. (2011). Proximity-to-goal as a constraint on patterns of behaviour in attacker-defender dyads in team games. *Journal of Sport Sciences*, 30(3), 247-253. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.640706>
- Hill-Haas, S. V., Dowson, B. T., Coutts, A. J., & Rowsell, G. J. (2010). Time-motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: the influence of player number and rule changes. *Journal of Strength and Conditioned Research*, 24(8), 2149-2156. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181af5265>
- Hill-Haas, S., 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>
- Hristovski, R., Davids, K., Araújo, D., & Passos, P. (2011). Constraints-induced emergence of functional novelty in complex neurobiological systems: A basis for creativity in sport. *Nonlinear Dynamics Psychology and Life Sciences*, 15(2), 175-206.
- López, J.V. (2017). *Manual de la UEFA para entrenadores de futsal* [UEFA manual for futsal coaches]. Nyon: UEFA.
- Low, B., Coutinho, D., Gonçalves, B., Rein, R., Memmert, D., & Sampaio, J. (2020). A Systematic Review of Collective Tactical Behaviours in Football Using Positional

- Data. *Sports Medicine*, 50(2), 343-385. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01194-7>
- Martiño, A. (2018). *El Fútbol Sala desde los Fundamentos. El Juego de uno* [Futsal from the foundations. The game of one]. Letrame.
- Memmert, D., & Roth, K. (2007). The effects of non-specific and specific concepts on tactical creativity in team ball sports. *Journal of Sports Sciences*, 25(12), 1423-1432. <https://doi.org/10.1080/02640410601129755>
- Mitchell, S., Oslin, J., & Griffin, L. (2006). *Teaching Sport Concepts and Skills: A Tactical Games Approach*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Ometto, L., Vasconcellos, F. V. A., Cunha, F. A., Teoldo, I., Souza, C. R. B., Dutra, M. B., O'Sullivan, M., & Davids, K. (2018). How manipulating task constraints in small-sided and conditioned games shape emergence of individual and collective tactical behaviours in football: a systematic review. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 13(6), 1200-1214. <https://doi.org/10.1177%2F1747954118769183>
- Padilha, M., Guilherme, J., Serra-Olivares, J., Roca, A., & Teoldo, I. (2017). The influence of floaters on players' tactical behaviour in small-sided and conditioned soccer games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 721-736. <https://doi.org/10.1080/24748668.2017.1390723>
- Passos, P., Araújo, D., Davids, K., & Shuttleworth, R. (2008). Manipulating constraints to train decision making in Rugby Union. *International Journal of Sport Science and Coaching*, 3(1), 125-140. <https://doi.org/10.1260%2F174795408784089432>
- Passos, P., Araújo, D., & Davids, K. (2016). Competitiveness and the process of co-adaptation in team sport performance. *Frontiers in Psychology*, 7, 1562. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01562>
- Passos, P., Araújo, D., Travassos, B., Vilar, L., & Duarte, R. (2014). Interpersonal coordination tendencies induce functional synergies through co-adaptation processes in team sports. In K. Davids, R. Hristovski, D. Araújo, N. B. Serre, C. Button, & P. Passos (Eds.), *Complex systems in sport* (pp. 104–124). Routledge.
- Pinder, R. A., Davids, K., Renshaw, I., & Araújo, D. (2011). Representative learning design and functionality of research and practice in sport. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 33(1), 146-155. <https://doi.org/10.1123/jsep.33.1.146>
- Pizarro, D., Práxedes, A., Travassos, B., Del Villar, F., & Moreno, A. (2019). The effects of a nonlinear pedagogy training program in the technical-tactical behaviour of youth futsal players. *International Journal of Sport Science and Coaching*, 14(1), 15-23. <https://doi.org/10.1177%2F1747954118812072>
- Pizarro, D., Práxedes, A., Travassos, B., & Moreno, A. (2020). Development of defensive Actions in Small-Sided and Conditioned Games with offensive purposes in futsal. *Frontiers in psychology*, 11, 591572. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591572>

- Pizarro, D., Práxedes, A., Travassos, B., Gonçalves, B., & Moreno, A. (2020). Floaters as coach's joker? Effects of the floaters positioning in 3vs3 small-sided games in futsal. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 21(2), 197-214. <https://doi.org/10.1080/24748668.2020.1866861>
- Praça, G., Barbosa, G.F., Murta, C., Brecht, S.G.T., Barreira, D., Chagas, M.H., & Greco, P.J. (2020). Influence of floaters and positional status on players' tactical, physical, and physiological responses in soccer small-sided games. *Human Movement*, 21(3), 54-63. <https://doi.org/10.5114/hm.2020.91346>
- Praça, G. M., Brecht, S. G. T., Torres, J. O., Custódio, I. J. O., Andrade, A. G. P., Morales, J. C. P., et al. (2018). Influence of numerical superiority and players' tactical knowledge on perceived exertion and physical and physiological demands in soccer small-sided games. *Revista De Psicología Del Deporte*, 27(2), 29–36.
- Praça, G.M., Folgado, H., Pereira de Andrade, A.G., & Greco, P.J. (2016). Influence of additional players on collective tactical behavior in small-sided soccer games. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 18(1), 62-71. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2016v18n1p62>
- Práxedes, Moreno, Sevil, Pizarro & Del Villar, 2016
- Práxedes, A., Moreno, A., Sevil, J., García-González, L., & Del Villar, F. (2016). A preliminary study of the effects of a comprehensive teaching program, based on questioning, to improve tactical actions in young footballers. *Perceptual and Motor Skills*, 122(3), 742–756. <https://doi.org/10.1177/0031512516649716>
- Práxedes, A., Moreno, A., Sevil, J., Pizarro, D., & Del Villar, F. (2016). Efecto de la igualdad y desigualdad numérica en juegos modificados sobre el rendimiento táctico en jóvenes futbolistas. *Journal of Sport Pedagogy & Research*, 2(1), 22–29.
- Práxedes, A. Del Villar, F., Moreno, A., Gil-Arias, A., & Davids, K. (2019). Effects of a nonlinear pedagogy intervention programme on the emergent tactical behaviours of youth footballers. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 24(4), 332-343. <https://doi.org/10.1080/17408989.2019.1580689>
- Práxedes, A., Del Villar, F., Pizarro, D., & Moreno, A. (2018). The impact of nonlinear pedagogy on decision-making and execution in youth soccer players according to game actions. *Journal of Human Kinetics*, 62, 185-198. <https://dx.doi.org/10.1515%2Fhukin-2017-0169>
- Práxedes, A., Moreno, A., Gil-Arias, A., Claver, F., & Del Villar, F. (2018). The effect of small-sided games with different levels of opposition on the tactical behaviour of young footballers with different levels of sport expertise. *Plos One*, 13, 1-14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190157>

- Práxedes, A., Moreno, A., Sevil, J., García-González, L., & Del Villar, F. (2017). The effects of a comprehensive teaching program on dribbling and passing decision-making and execution skills of young footballers. *Kinesiology*, 49; 74-83.
- Práxedes, A., Pizarro, D., Travassos, B., Domínguez, M., & Moreno, A. (2021). Level of opposition constrains offensive performance in consecutive game situations. An analysis according to game principles. *Physical Education and Sport Pedagogy*. <https://doi.org/10.1080/17408989.2021.1877269>
- Reis, M., Santos, J., Matos, M., Cruz, T., Vasconcellos, F., & Almeida, M. (2019). Assessment of the performance of novice futsal players in the execution of futsal-specific motor skills. *Human Movement* 20(3), 29-37. <https://doi.org/10.5114/hm.2019.83994>
- Renshaw, I. J., Chow, Y., Davids, K., & Hammond, J. (2010). A constraints-led perspective to understanding skill acquisition and game play: A basis for integration of motor learning theory and physical education praxis? *Physical Education and Sport Pedagogy*, 15(2), 117-137. <https://doi.org/10.1080/17408980902791586>
- Renshaw, I., Araújo, D., Button, C., Chow, J. Y., Davids, K., Moy, B., & Moy, B. (2015). Why the Constraints-Led Approach is not Teaching Games for Understanding: a clarification. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 21(5) 459-480. <https://doi.org/10.1080/17408989.2015.1095870>
- Renshaw, I., Davids, K., Shuttleworth, R., & Chow, J. Y. (2009). Insights from ecological psychology and dynamical systems theory can underpin a philosophy of coaching. *International Journal of Sport Psychology*, 40(4), 540-602.
- Ribeiro, J.N., Gonçalves, B., Coutinho, D., Brito, J., Sampaio, J., & Travassos, B. (2020). Activity Profile and Physical Performance of Match Play in Elite Futsal Players. *Frontiers in Psychology*, 11, 1-9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01709>
- Ric, A., Hristovski, R., & Torrents, C. (2015). Can joker players favor the exploratory behaviour in football small-sided games? *Research in Physical Education, Sport and Health*, 4, 35–39.
- Ric, A., Hristovski, R., Gonçalves, B., Torres, L., Sampaio, J., & Torrents, C. (2016). Timescales for exploratory tactical behaviour in football small-sided games. *Journal of Sports Sciences*, 34(18), 1723–1730. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1136068>
- Ric, A., Torrents, C., Gonçalves, B., Torres-Ronda, L., Sampaio, J., & Hristovski, R. (2017). Dynamics of tactical behaviour in association football when manipulating players' space of interaction. *Plos One*, 12(7). <https://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0180773>
- Rico-González, M., Pino-Ortega, J., Clemente, F. M., Rojas-Valverde, D., & Los Arcos, A. (2021). A systematic review of collective tactical behaviour in futsal using

- positional data. *Biology of Sport*, 38(1), 23-36.
<https://doi.org/10.5114/biolSport.2020.96321>
- Rietveld, E., & Kiverstein, J. (2014). A rich landscape of affordances. *Ecological Psychology*, 26(4), 325-352. <https://doi.org/10.1080/10407413.2014.958035>
- Sampaio, J., & Maças, V. (2012). Measuring tactical behaviour in football. *International Journal of Sports Medicine*, 33(5), 395-401. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1301320>
- Sampaio, J., & Leite, N. (2013). *Performance indicators in game sports*. In Routledge handbook of sports performance analysis (pp. 133-144). Routledge.
- Sampaio, J. E., Lago, C., Gonçalves, B., Maças, V. M., & Leite, N. (2014). Effects of pacing, status and unbalance in time motion variables, heartrate and tactical behaviour when playing 5-a-side football small-sided games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(2), 229-233.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.04.005>
- Sánchez-Sánchez, J., Hernández, D., Casamichana, D., Martínez-Salazar, C., Ramírez-Campillo, R., & Sampaio, J. (2017). Heart rate, technical performance, and session-RPE in elite youth soccer small-sided games played with wildcard players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(10), 2678-2685.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001736>
- Santos, S., Memmert, D., Sampaio, J., & Leite, N. (2016). The Spawns of Creative Behavior in Team Sports: A Creativity Developmental Framework. *Frontiers in Physiology*, 7, 1282. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01282>
- Santos, S., Coutinho, D., Goncalves, B., Schollhorn, W., Sampaio, J. & Leite, N. (2018). Differential learning as a key training approach to improve creative and tactical behavior in soccer. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 89(1), 11-24.
<https://doi.org/10.1080/02701367.2017.1412063>
- Santos, S., Coutinho, D., Gonçalves, B., Abade, E., Pasquarelli, B., & Sampaio, J. (2020). Effects of manipulating ball type on youth footballers' performance during small-sided games. *International Journal of Sport Science and Coach* 15(2), 170-183.
<https://doi.org/10.1177%2F1747954120908003>
- Sarmento, H., Clemente, F. M., Harper, L. D., Da Costa, I. T., Owen, A., & Figueiredo, A. J. (2018). Small-sided games in soccer - a systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(5), 693-749.
<https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1517288>
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2019). *Motor Learning and Performance: From Principles to Application*. Champaign, IL: Human Kinetics.

- Seifert, L., Button, C., & Davids, K. (2013). Key properties of expert movement systems in sport: an ecological dynamics perspective. *Sports Medicine*, 43(3), 167-178. <https://doi.org/10.1007/s40279-012-0011-z>
- Serra-Olivares, J., González-Víllora, S., García-López, L. M., & Araújo, D. (2015). Game-based approaches' pedagogical principles: exploring task constraints in youth Soccer. *Journal of Human Kinetics*, 46, 251-261. <https://dx.doi.org/10.1515%2Fhukin-2015-0053>
- Sgrò, F., Bracco, S., Pignato, S., & Lipoma, M. (2018). Small-sided games and technical skills in soccer training: Systematic review and implications for sport and physical education practitioners. *Journal of Sports Science*, 6, 9-19. doi: 10.17265/2332-7839/2018.01.002
- Silva, P., Chung, D., Carvalho, T., Cardoso, T., Davids, K., Araújo, D., & Garganta, J. (2016). Practice effects on intra-team synergies in football teams. *Human Movement Science*, 46, 39–51. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.11.017>
- 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>
- Silva, P., Garganta, J., Araújo, D., Davids, K., & Aguiar, P. (2013). Shared knowledge or shared affordances? insights from an ecological dynamics approach to team coordination in sports. *Sports Medicine*, 43(9), 765-772. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0070-9>
- Spyrou, K., Freitas, T. T., Marín-Cascales, E., & Alcaraz, P. E. (2020). Physical and physiological match-play demands and player characteristics in futsal: a systematic review. *Frontiers in psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.569897>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics*. 5th ed. New York: Pearson Education Inc.
- Tan, C., Chow, J. Y., & Davids, K. (2012). “How does TGfU work?”: examining the relationship between learning design in TGfU and a nonlinear pedagogy. *Physical Education and Sport Pedagogy* 17(4), 331–348. <https://doi.org/10.1080/17408989.2011.582486>
- Tenga, A., Holme, I., Ronglan, L., & Bahr, R. (2010). Effect of playing tactics on goal scoring in Norwegian professional soccer. *Journal of Sports Sciences*, 28(3), 237-244. <https://doi.org/10.1080/02640410903502774>
- Thorpe, R., Bunker, D., & Almond, L. (1984). A change in focus for the teaching of games. In M. Pieron, & G. Graham (Eds.), *Sport pedagogy: Olympic Scientific Congress proceedings* (pp. 163–169). Champaign, IL: Human Kinetics.

- Torrents, C., Ric, A., Hristovski, R., Torres-Ronda, L., Vicente, E., & Sampaio, J. (2016). Emergence of exploratory, technical and tactical behavior in small-sided soccer games when manipulating the number of teammates and opponents. *PLoS One* 11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168866>
- Travassos, B., Araújo, D., McGarry, T., & Vilar, L. (2011). Interpersonal Coordination and Ball Dynamics in Futsal (Indoor Football). *Human Movement Science*, 30, 1245-1259. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2011.04.003>
- Travassos, B., Araújo, D., Davids, K., Esteves, P. T., & Fernandes, O. J. (2012). Improving passing actions in team sports by developing interpersonal interactions between players. *International Journal of Sports Sciences and Coaching*, 7(4), 677–688. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.7.4.677>
- Travassos, B., Araújo, D., Davids, K., Vilar, L., Esteves, P., & Vanda, C. (2012). Informational constraints shape emergent functional behaviours during performance of interceptive actions in team sports. *Psychology of Sport and Exercise*, 13(2), 216–223. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2011.11.009>
- Travassos, B., Araújo, D., Duarte, R., & McGarry, T. (2012). Spatiotemporal coordination behaviors in futsal (indoor football) are guided by informational game constraints. *Human Movement Science*, 31(4), 932–945. <http://dx.doi.org/10.1016/j.humov.2011.10.004>
- Travassos, B., Duarte, R., Vilar, L., Davids, K., & Araújo, D. (2012). Practice task design in team sports: Representativeness enhanced by increasing opportunities for action. *Journal of Sports Sciences*, 30(13), 1447–1454. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.712716>
- Travassos, B., Araújo, D., Davids, K., O'Hara, K., Leitão, J., & Cortinhas, A. (2013). Expertise effects on decision-making in sport are constrained by requisite response behaviours – a meta-analysis. *Psychology of Sport and Exercise*, 14, 211–219. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2012.11.002>
- Travassos, B., Gonçalves, B., Marcelino, R., Monteiro, R. & Sampaio, J. (2014). How perceiving additional targets modifies teams' tactical behavior during football small-sided games. *Human Movement Science* 38, 241–250. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2014.10.005>
- Travassos, B., Vilar, L., Araújo, D. & McGarry, T. (2014). Tactical Performance Changes with Equal vs Unequal Numbers of Players in Small-Sided Football Games. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14, 594–605. <https://doi.org/10.1080/24748668.2014.11868745>
- Travassos, B., Coutinho, D., Gonçalves, B., Pedroso, P., & Sampaio, J. (2018). Effects of manipulating the number of targets in U9, U11, U15 and U17 futsal players' tactical behaviour. *Human Movement Science*, 61, 19-26. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2018.06.017>

- Travassos, B. (2020). *Manipulação de exercícios de treino no futsal. Da conceptualização à prática* [Manipulating training exercises in futsal. From conceptualization to practice]. Prime Books.
- Vera, G., Pino-Ortega, J., Romero, C., & Moreno, M. I. (2015). Propuesta de valoración técnico-táctica mediante una situación de Juego colectivo básico en el fútbol de iniciación. *Retos*, *12*, 29-35. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i12.35034>
- Vilar, L., Araújo, D., Davids, K., & Button, C. (2012). The role of ecological dynamics in analysing performance in team sports. *Sports Medicine*, *42*(1), 1–10. <https://doi.org/10.2165/11596520-000000000-00000>
- Vilar, L., Araújo, D., Davids, K., & Travassos, B. (2012). Constrains on competitive performance attacker–defender dyads in team sports. *Journal of Sports Sciences*, *30*(5), 459–469. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.627942>
- Vilar, L., Araújo, D., Davids, K., Correia, V., & Esteves, P.T. (2013). Spatial-temporal constraints on decision-making during shooting performance in the team sport of futsal. *Journal of Sports Sciences*, *31*(8), 840–6. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.753155>
- Vilar, L., Araújo, D., Davids, K., Travassos, B., Duarte, R., & Parreira, J. (2014). Interpersonal coordination tendencies supporting the creation/prevention of goal scoring opportunities in futsal. *European Journal of Sport Science*, *14*, 28–35. <https://doi.org/10.1080/17461391.2012.725103>
- Vilar, L., Araújo, D., Travassos, B., & Davids, K. (2014). Coordination tendencies are shaped by attacker and defender interactions with the goal and the ball in futsal. *Human Movement Science*, *33*, 14–24. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.08.012>
- Vilar, L., Esteves, P., Travassos, B., Passos, P., Lago-Peñas, C., & Davids, K. (2014). Varying Numbers of Players in Small-Sided Soccer Games Modifies Action Opportunities During Training. *International Journal of Sport Science and Coaching*, *9*(5), 1007-1018. <https://doi.org/10.1260/1747-9541.9.5.1007>
- Warren, W. H. (1990). The Perception-Action Coupling. En H. Bloch & B. I. Bertenthal (Eds.), *Sensory-Motor Organizations and Development in Infancy and Early Childhood: Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Sensory-Motor Organizations and Development in Infancy and Early Childhood Chateau de Rosey, France* (pp. 23–37). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Withagen, R., Araújo, D., & De Poel, H. J. (2017). Inviting Affordances and Agency. *New Ideas in Psychology*, *45*, 11–18. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/j.newideapsych.2016.12.002>
- Withagen, R., de Poel, H. J., Araújo, D., & Pepping, G. J. (2012). Affordances can invite behaviour: reconsidering the relationship between affordances and agency. *New*

Ideas in Psychology, 30(2), 250-258.
<https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2011.12.003>

Woods, C., McKeown, I., Rothwell, M., Araújo, D., Robertson, S., & Davids, K. (2020). Sport practitioners as sport ecology designers: how ecological dynamics has progressively changed perceptions of skill 'acquisition' in the sporting habitat. *Frontiers in Psychology*, 11, 654. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00654>

Xavier de Andrade, M. (2019). *De la formación al alto rendimiento. Métodos y procesos de entrenamiento* [From training to high performance. Training methods and processes]. Letrame.

Capítulo 9.

Anexos



UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

9. Anexos

Anexo 1. Primera página del artículo:

Pizarro, D., Práxedes, A., Travassos, B., Del Villar, F., & Moreno, A. (2019). The effects of a nonlinear pedagogy training program in the technical-tactical behaviour of youth futsal players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, *14*(1), 15–23. <https://doi.org/10.1177%2F1747954118812072>

Anexo 2. Primera página del artículo:

Pizarro, D., Práxedes, A., Travassos, B., & Moreno, A. (2020). Development of defensive Actions in Small-Sided and Conditioned Games with offensive purposes in futsal. *Frontiers in psychology*, *11*, 591572. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591572>

Anexo 3. Primera página del artículo:

Pizarro, D., Práxedes, A., Travassos, B., Gonçalves, B., & Moreno, A. (2020). Floaters as coach's joker? Effects of the floaters positioning in 3vs3 small-sided games in futsal. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *21*(2), 197-214. <https://doi.org/10.1080/24748668.2020.1866861>

**El cuarto artículo de la presente tesis doctoral se encuentra en prensa, por lo que no se puede adjuntar la primera página del mismo.*

The effects of a nonlinear pedagogy training program in the technical-tactical behaviour of youth futsal players

David Pizarro¹, Alba Práxedes¹, Bruno Travassos² ,
Fernando del Villar³ and Alberto Moreno⁴ 

Abstract

The aim of this study was to analyse the effect of an intervention program, based on nonlinear pedagogy, on the decision-making and execution of different actions in futsal. The intervention program consisted of 12 training sessions. A quasi-experimental study was developed with eight male futsal players ($M = 15.375$, $SD = 0.517$). The GPET instrument was used to analyse the decision-making and execution of 3442 actions measured during competitive matches (pass, dribbling and shooting). Both variables were analysed with regard to the three tactical principles of attack: keep the ball possession, progression towards the goal and shooting at goal with the lowest level of opposition. With respect to the pass, results showed significantly higher values in decision-making and execution in the first and second principles, but not in the third one. In the dribbling action, results showed significantly higher values in decision-making in the second and third principle, but not in the first one. However, no significant differences were found in the shooting actions. These findings suggest that coaches should take into account in the task design, the tactical principles of play to develop tactical behaviour of youth futsal players.

Keywords

Decision making, football, performance analysis, small-sided games

Introduction

In team sports, such as futsal, in which predominate open motor skills, it is required that players continuously co-adapt their actions to the movements of opponents and teammates to ensure a functional collective behaviour.¹ Thus, players need to be attuned to informational game constraints to decide what to do and how to do.² From the perspective of ecological dynamics, tactical behaviour is an active and continuous process of searching and exploration of relevant information to the game context for performance.³ Based on that, to improve players' tactical behaviour, it is required that the design of training tasks exposes players to game contexts that sample the perceptual-motor demands of competition.⁴

In the last few decades, new teaching-learning approaches such as nonlinear pedagogy (NLP) have emerged with the goal to promote a holistic approach through the use of small-sided and conditioned games (SSCGs), commonly used modified games with modified rules, that take place in tight spaces, and involving

small numbers of players.¹ From the NLP perspective, the teaching process should be focused on the manipulation of relevant task constraints that simplify game situations and highlight the informational constraints that support and guide players towards the task goals.^{5,6} In line with ecological dynamics NLP approaches, the manipulation of task constraints (e.g. task goals, number and dimension of goals, number of

Reviewer: Diogo Coutinho (University of Trás-os-Montes & Alto Douro, Portugal).

¹Faculty of Languages and Education, University of Nebrija, Madrid, Spain

²Research Center in Sport Sciences, Health and Human Development (CIDESD), Department of Sport Sciences, University of Beira Interior, Covilhã, Portugal

³Sport Studies Center, Rey Juan Carlos University, Alcorcón, Spain

⁴Faculty of Sport Sciences, University of Extremadura, Cáceres, Spain

Corresponding author:

Alberto Moreno, Universidad de Extremadura, Avd. de la Universidad s/n Cáceres, Extremadura 10003, Spain.

Email: amorenod@unex.es



Development of Defensive Actions in Small-Sided and Conditioned Games With Offensive Purposes in Futsal

David Pizarro^{1*}, Alba Práxedes¹, Bruno Travassos^{2,3} and Alberto Moreno⁴

¹ Faculty of Languages and Education, University of Nebrija, Madrid, Spain, ² Department of Sport Sciences, Research Center in Sport Sciences, Health and Human Development (CIDESD), University of Beira Interior, Covilhã, Portugal, ³ Portugal Football School, Portuguese Football Federation, Oeiras, Portugal, ⁴ Faculty of Sport Sciences, University of Extremadura, Cáceres, Spain

OPEN ACCESS

Edited by:

Miguel-Angel Gomez-Ruano,
Polytechnic University of Madrid,
Spain

Reviewed by:

Pedro Alexandre Duarte-Mendes,
Instituto Politécnico de Castelo
Branco, Portugal
Corrado Lupo,
University of Turin, Italy

*Correspondence:

David Pizarro
dpizarro@nebrija.es

Specialty section:

This article was submitted to
Movement Science and Sport
Psychology,
a section of the journal
Frontiers in Psychology

Received: 04 August 2020

Accepted: 30 September 2020

Published: 26 October 2020

Citation:

Pizarro D, Práxedes A,
Travassos B and Moreno A (2020)
Development of Defensive Actions
in Small-Sided and Conditioned
Games With Offensive Purposes
in Futsal. *Front. Psychol.* 11:591572.
doi: 10.3389/fpsyg.2020.591572

Based on ecological dynamics approach, non-linear pedagogy (NLP) have emerged with the goal of promoting a holistic approach through the use of small-sided and conditioned games (SSCGs), to optimize specific tactical defensive and offensive behaviors of players. This study analyzed the indirect effects of an intervention program, based on NLP (task design based on tactical principles of attack and numerical advantage of attacking team), in decision-making (DM) and execution (Ex) in defensive technical-tactical actions in U16 futsal. Eight futsal players (U16 years) participated in 12 training sessions, spread over two phases: preintervention and intervention. The Game Performance Evaluation Tool (GPET) instrument was used to analyze the DM and Ex of 2,600 defensive actions measured during competitive matches. Results showed significant improvements in marking actions (to the player with the ball: DM, $p = 0.001$; Ex, $p = 0.001$; and to the player without the ball: DM, $p = 0.039$; Ex, $p = 0.046$), improvements in blocking actions (DM, $p = 0.015$), and improvements in help-coverage actions (Ex, $p = 0.014$). No significant differences were found in the interception and tackling actions. This study has shown evidence that the NLP approach is an appropriate theoretical framework to enhance acquisition of defensive tactical behavior in futsal. However, not all actions improved. Therefore, coaches should design representative tasks to optimally develop technical-tactical training processes based on the phases of futsal game (offensive and defensive) and considering the level of opposition.

Keywords: futsal, defensive actions, task constraint, performance analysis, non-linear pedagogy

INTRODUCTION

In team sports such as futsal, in which predominate open motor skills, it is required that players continuously coadapt their actions to the movements of opponents and teammates to ensure a functional collective behavior (Chow et al., 2016). It is a sport where tactical components assume a fundamental role in the effectiveness of each game action (López, 2017). Tactical behavior is a general concept that helps to explain how players guide behavior to functionally perform. From the perspective of ecological dynamics, tactical behavior is an active and continuous process of searching and exploration of relevant information to perform under the changes of the game



Floater as coach's joker? Effects of the floaters positioning in 3vs3 small-sided games in futsal.

David Pizarro , Alba Práxedes , Bruno Travassos , Bruno Gonçalves & Alberto Moreno Domínguez

To cite this article: David Pizarro , Alba Práxedes , Bruno Travassos , Bruno Gonçalves & Alberto Moreno Domínguez (2021) Floater as coach's joker? Effects of the floaters positioning in 3vs3 small-sided games in futsal., International Journal of Performance Analysis in Sport, 21:2, 197-214, DOI: [10.1080/24748668.2020.1866861](https://doi.org/10.1080/24748668.2020.1866861)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/24748668.2020.1866861>



Published online: 03 Jan 2021.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 128



View related articles [↗](#)



View Crossmark data [↗](#)