



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL DEPORTE Y LA
EDUCACIÓN FÍSICA

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTIVA

“APLICACIÓN DE UNA BATERÍA
MULTIDIMENSIONAL DE INDICADORES DE
RENDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA
PRESTACIÓN COMPETITIVA DE LAS
SELECCIONES PARTICIPANTES EN EL
CAMPEONATO MUNDIAL DE SUDÁFRICA 2010”

D. Hugo Blanco Pita

A Coruña, Julio 2013



FACULTAD DE CIENCIAS DEL DEPORTE Y LA
EDUCACIÓN FÍSICA
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTIVA

“APLICACIÓN DE UNA BATERÍA
MULTIDIMENSIONAL DE INDICADORES DE
RENDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA
PRESTACIÓN COMPETITIVA DE LAS
SELECCIONES PARTICIPANTES EN EL
CAMPEONATO MUNDIAL DE SUDÁFRICA 2010”

TESIS DOCTORAL

Autor:

Hugo Blanco Pita

Director:

Ángel Vales Vázquez

A Coruña, Julio 2013



Dr. Ángel Vales Vázquez, profesor del Departamento de Educación Física y Deportiva de la UDC,

CERTIFICA

Que la presente tesis doctoral titulada “Aplicación de una batería multidimensional de indicadores de rendimiento para la evaluación de la prestación competitiva de las selecciones participantes en el Cto. Mundial de Sudáfrica 2010”, elaborada por D. Hugo Blanco Pita, bajo la dirección de éste, reúne los requisitos científicos y académicos necesarios para ser presentada y defendida.

Vº Bº Prof. Dr. Ángel Vales Vázquez

A Coruña a 16 de julio de 2013

"Todos los triunfos nacen cuando nos atrevemos a comenzar".
Eugene Ware

AGRADECIMIENTOS

Han sido muchas las personas que han colaborado de manera directa o indirecta en la elaboración de este trabajo, por ello y con la convicción de que la presente tesis no existiría sin su inestimable ayuda, espero reflejar aquí los principales responsables, amigos y compañeros durante estos últimos años a los que agradezco con absoluta sinceridad la ayuda y conocimientos transmitidos.

A mi director, Dr. Ángel Vales Vázquez, por el gran compromiso, apoyo y dedicación que ha demostrado en estos años, comportándose en todo momento como un amigo y compañero, transmitiéndome apoyo y conocimientos imprescindibles en un trabajo de estas características.

Al Dr. Alberto Areces Gayo, por su gran ayuda en la elaboración de los trabajos desarrollados para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados, así como su total accesibilidad a la hora de atender mis dudas e inquietudes en el desarrollo de la Tesis Doctoral.

Al Dr. Constantino Arce Fernández, por su gran disponibilidad y contribución en un ámbito de gran complejidad y dificultad como lo es la estadística aplicada, solventando todas las dudas surgidas en el desarrollo del proceso de investigación.

A todos los profesores de la Facultad de Ciencias del Deporte que desarrollan su labor con dedicación y compromiso, por su formación y conocimientos transmitidos en todos mis años de estudio.

A mis compañeros y amigos que he conocido en la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de A Coruña, en especial a Alberto, Luis y Sergio, por compartir conmigo todos los años de licenciatura.

A mis amigos de siempre, por vuestro apoyo y compañía en todos los momentos que he necesitado.

A mi pareja Ana, por ser mi compañera, amiga y principal motivadora en esos momentos de dificultad que han surgido en el transcurso de estos años de dedicación y trabajo.

A mi hermano Aarón por crear las condiciones necesarias para que haya podido dedicarme todo el tiempo que ha sido necesario a las exigencias que requiere un trabajo de esta magnitud.

Y por supuesto a mis Padres, a los que tengo gran admiración y respeto, por ser ejemplo y espejo en el que reflejarme en la vida, y por estar dónde y cuándo os he necesitado.

A todos vosotros y a los que seguramente no haya reflejado y habéis contribuido de forma directa o indirecta en este trabajo y proceso de formación:

MUCHAS GRACIAS

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación, bajo el título “Aplicación de una batería multidimensional de indicadores de rendimiento para la evaluación de la prestación competitiva de las selecciones participantes en el Campeonato Mundial de Sudáfrica 2010”, se han llevado a cabo cuatro estudios complementarios: Estudio 1.-Diferencias España vs. Resto de Equipos Participantes, Estudio 2.-Diferencias Equipos Ganadores vs. Equipos Perdedores, Estudio 3.-Diferencias Regionales y Estudio 4.-Diferencias en función de la Dinámica de Resultado. En todos ellos el denominador común fue el de tomar como objeto de estudio a los equipos participantes en el último Campeonato Mundial de fútbol celebrado en Sudáfrica 2010, con el fin de analizar y definir el perfil de rendimiento competitivo manifestado por estos en la totalidad de partidos disputados.

Se procedió a la adaptación y aplicación de la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento de tipo compuesto diseñada por Vales, Areces, Arce y Blanco (2011), con el objetivo de detectar cuáles eran los indicadores de rendimiento con una mayor capacidad para evaluar el éxito competitivo de los equipos.

Los principales hallazgos obtenidos ponen de manifiesto que los indicadores de rendimiento de naturaleza técnico-táctica (Iniciativa, Progresión, Precisión y Volumen de juego) discriminan mejor que los de tipo físico-condicional (Carga física) la capacidad de juego y el rendimiento manifestado por equipos y jugadores durante los partidos.

RESUMO

No presente traballo de investigación baixo o título “Aplicación dunha batería multidimensional de indicadores de rendemento para a avaliación da prestación competitiva das seleccións participantes no Campeonato Mundial de Sudáfrica 2010”, leváronse a cabo catro tipos de estudos complementarios: Estudo 1.- Diferenzas España vs. Resto de Equipos Participantes, Estudio 2.-Diferenzas Equipos Gañadores vs. Equipos Perdedores, Estudio 3.-Diferenzas Rexionais e Estudio 4.-Diferenzas en función da Dinámica de Resultado. En todos eles o denominador común foi o de tomar como obxecto de estudo ós equipos participantes no derradeiro Campeonato Mundial de fútbol celebrado en Sudáfrica 2010 co fin de analizar e definir o perfil de rendemento competitivo manifestado por estes na totalidade de partidos disputados.

Procedeuse á adaptación e aplicación da Batería Multidimensional de Indicadores de Rendemento de tipo composto deseñada por Vales, Areces, Arce e Blanco (2011), co obxectivo de detectar cales eran os indicadores de rendemento con maior capacidade para avaliar o éxito competitivo dos equipos.

As principais achegas obtidas poñen de manifesto que os indicadores de rendemento de natureza técnico-táctica (Iniciativa, Progresión, Precisión e Volume de xogo) discriminan mellor que os de tipo físico-condicional (Carga física) a capacidade do xogo e o rendemento manifestado polos equipos e xogadores durante os partidos.

ABSTRACT

In the present research work, entitled “Application of a multidimensional battery of performance indicators for evaluating the competitive provision of teams participating in the World Championship in South Africa 2010”, there have been for additional studies: Study 1.- Spain differences vs. other teams, Study 2.- Differences between winning vs. losing teams, Study 3.- Regional differences and Study 4.- Differences due to the Results dynamic. In all of the common denominator was to take as the object of study the participating teams in the last world cup tournament held in South Africa 2010, to analyze and define the competitive performance profile shown by these in all matches played.

It was proceeded to the adaptation and application of the Multidimensional Battery of Performance Indicators compound type designed by Vales, Areces, Arce and Blanco (2011), in order to identify what were the indicators of performance and increased capacity to asses the competitive success of the teams.

The main findings show that the performance indicators of technical-tactical nature (Iniciative, Progression, Precision and Play Volume) discriminate better than the physical-condicional (Physical Load) playability and performance shown by teams and players during matches.

CODIFICACIÓN DE ABREVIATURAS

Cols.: colaboradores.

Cto.: Campeonato.

Desv.: desviación.

Ej.: ejemplo.

Etc.: etcétera

GET: Grupo de Estudios Técnicos.

h: hora.

ICF₁: Índice de Carga Física I (Volumen).

ICF₂: Índice de Carga Física II (Intensidad).

IJJ: Índice de Iniciativa de Juego.

Int.: Intensidad.

IPREJO: Índice de Precisión de Juego Ofensivo.

IPROJO: Índice de Progresión de Juego Ofensivo.

IVJ: Índice de Volumen de Juego.

Kg: kilos.

Km: kilómetros.

L: litro.

m: metro.

min: minuto.

ml: mililitro.

mMol: milimol.

N: número de valores.

nº: número.

O₂: oxígeno.

Pref.: Preferentemente.

Seg: segundo.

Típ.: típica.

Vs: versus.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	27
II. MARCO TEÓRICO	33
1. MODELO DE RENDIMIENTO EN FÚTBOL: FACTORES Y COMPONENTES	37
2. TENDENCIAS DE ANÁLISIS PARA LA VALORACIÓN DEL RENDIMIENTO EN FÚTBOL	43
2.1. LÍNEAS DE ANÁLISIS PARA LA VALORACIÓN DEL RENDIMIENTO	45
2.1.1. DEMANDAS ENERGÉTICO-FUNCIONALES	46
2.1.1.1. INDICADORES EXTERNOS	47
2.1.1.2. INDICADORES INTERNOS	53
2.1.2. DEMANDAS TÉCNICO-TÁCTICAS	58
2.1.2.1. ASPECTOS INDIVIDUALES	59
2.1.2.2. ASPECTOS COLECTIVOS	64
2.2. SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS OBSERVACIONAL TÉCNICO-TÁCTICO-ESTRATÉGICO Y CONTROL ESTADÍSTICO DE RENDIMIENTO	74
2.2.1. SOFTWARE PARA EL CONTROL Y PLANIFICACIÓN DEL ENTRENAMIENTO	78
2.2.2. SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS OBSERVACIONAL Y CONTROL ESTADÍSTICO DE LA COMPETICIÓN	79
3. EL ANÁLISIS DEL JUEGO A PARTIR DE LA APLICACIÓN DE BATERÍAS MULTIDIMENSIONALES DE INDICADORES DE RENDIMIENTO	81

III. PARTE EMPÍRICA	85
1. INTRODUCCIÓN	89
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	93
3. MUESTRA	95
4. PROCEDIMIENTO	99
5. ANÁLISIS DE DATOS	108
6. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	110
7. ESTUDIO 1: DIFERENCIAS ESPAÑA VS. RESTO DE EQUIPOS PARTICIPANTES	126
7.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	126
7.2. CONCLUSIONES.....	135
8. ESTUDIO 2: DIFERENCIAS EQUIPOS GANADORES VS. EQUIPOS PERDEDORES	137
8.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	138
8.2. CONCLUSIONES.....	147
9. ESTUDIO 3: DIFERENCIAS REGIONALES.....	149
9.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	153
9.2. CONCLUSIONES.....	176
10. ESTUDIO 4: DIFERENCIAS EN FUNCIÓN DE LA DINÁMICA DE RESULTADO.....	178
10.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	179
10.2. CONCLUSIONES.....	195
11. CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES GENERALES	197
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	201

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Características de la actividad a alta intensidad según el puesto específico (Zubillaga, 2006).

Cuadro 2. Indicadores cuantitativos y cualitativos de la dimensión técnico-coordinativa. (Modificado de Garganta 1997).

Cuadro 3. Principales herramientas informáticas de apoyo al entrenador.

Cuadro 4. Relación de Partidos-Resultado Campeonato Mundial Fútbol 2010.

Cuadro 5. Relación de ejemplos de estudios publicados en revistas de alto nivel científico cuyo método de obtención de datos ha consistido en la explotación de bases de datos de elaboración ajena.

Cuadro 6. Especificaciones relativas a la adaptación de la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento original propuesta por Vales, Areces, Blanco y Arce (2011).

Cuadro 7. Equipos ganadores y equipos perdedores del Campeonato Mundial 2010.

Cuadro 8. Equipos Oceánicos participantes en el Cpto. Mundial Fútbol 2010.

Cuadro 9. Equipos Asiáticos participantes en el Cpto. Mundial Fútbol 2010.

Cuadro 10. Equipos Europeos participantes en el Cpto. Mundial Fútbol 2010.

Cuadro 11. Equipos Americanos participantes en el Cpto. Mundial Fútbol 2010.

Cuadro 12. Equipos Africanos participantes en el Cpto. Mundial Fútbol 2010.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Factores formadores de rendimiento en Fútbol (Vales, 2012).

Figura 2. Líneas de análisis para la valoración del rendimiento en Fútbol.

Figura 3. Relación de indicadores propuestos para la valoración multidimensional del rendimiento en el fútbol.

Figura 4. Estructura de la investigación: relación de estudios e indicadores de análisis.

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Ejemplo de informe ACTUAL FORMATION y PLAYER STATISTICS (Piqué_Selección Española).

Imagen 2. Ejemplo de informe TEAM TRACKING STATISTICS (Selección Española) y MATCH REPORT.

Imagen 3. Ejemplo de informe GAME STATISTICS y PASSING DISTRIBUTION.

Imagen 4. Ejemplo de informe PLAYERS HEAT MAP y START LIST.

Imagen 5. Ejemplo de informe TACTICAL LINE-UP.

Imagen 6. Ejemplo nº 1 de Captura de Pantalla: Partido Alemania-España.

Imagen 7. Ejemplo nº 2 de Captura de Pantalla: Partido Alemania-España.

Imagen 8. Ejemplo nº 3 de Captura de Pantalla: Partido Alemania-España.

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Histograma en términos de porcentaje del Índice de Iniciativa de Juego.

Gráfica 2. Histograma en términos de porcentaje del Progresión de Juego Ofensivo.

Gráfica 3. Histograma en términos de porcentaje del Precisión de Juego Ofensivo.

Gráfica 4. Histograma en términos de porcentaje del Índice de Volumen de Juego.

Gráfica 5. Histograma en términos de porcentaje del Índice de Carga Física₁.

Gráfica 6. Histograma en términos de porcentaje de Índice de Carga Física₂.

Gráfica 7. Histograma descriptivo del IIJ para España (a) y Resto de Equipos (b).

Gráfica 8. Histograma descriptivo del IPROJO para España (a) y Resto de Equipos (b).

Gráfica 9. Histograma descriptivo del IPREJO para España (a) y Resto de Equipos (b).

Gráfica 10. Histograma descriptivo del IVJ para España (a) y Resto de Equipos (b).

Gráfica 11. Histograma descriptivo del ICF₁ para España (a) y Resto de Equipos (b).

Gráfica 12. Histograma descriptivo del ICF₂ para España (a) y Resto de Equipos (b).

Gráfica 13. Histograma descriptivo del IIJ para Perdedores (a) y Ganadores (b).

Gráfica 14. Histograma descriptivo del IPROJO para Perdedores (a) y Ganadores (b).

Gráfica 15. Histograma descriptivo del IPREJO para Perdedores (a) y Ganadores (b).

Gráfica 16. Histograma descriptivo del IVJ para Perdedores (a) y Ganadores (b).

Gráfica 17. Histograma descriptivo del ICF₁ para Perdedores (a) y Ganadores (b).

Gráfica 18. Histograma descriptivo del ICF₂ para Perdedores (a) y Ganadores (b).

Gráfica 19. Histograma descriptivo del IIJ de los continentes Asia (a), África (b), Oceanía (c), América (d) y Europa (e).

Gráfica 20. Histograma descriptivo del IPROJO de los continentes Asia (a), África (b), Oceanía (c), América (d) y Europa (e).

Gráfica 21. Histograma descriptivo del IPREJO de los continentes Asia (a), África (b), Oceanía (c), América (d) y Europa (e).

Gráfica 22. Histograma descriptivo del IVJ de los continentes Asia (a), África (b), Oceanía (c), América (d) y Europa (e).

Gráfica 23. Histograma descriptivo del ICF_1 de los continentes Asia (a), África (b), Oceanía (c), América (d) y Europa (e).

Gráfica 24. Histograma descriptivo del ICF_2 de los continentes Asia (a), África (b), Oceanía (c), América (d) y Europa (e).

Gráfica 25. Valores Medios IIJ por Continentes.

Gráfica 26. Valores medios de IVJ por Continentes.

Gráfica 27. Histograma descriptivo del IIJ en función de la dinámica de resultado: Preferentemente Neutro (a), Favorable (b) y Desfavorable (c).

Gráfica 28. Histograma descriptivo del IPROJO en función de la dinámica de resultado: Preferentemente Neutro (a), Favorable (b) y Desfavorable (c).

Gráfica 29. Histograma descriptivo del IPREJO en función de la dinámica de resultado: Preferentemente Neutro (a), Favorable (b) y Desfavorable (c).

Gráfica 30. Histograma descriptivo del IVJ en función de la dinámica de resultado: Preferentemente Neutro (a), Favorable (b) y Desfavorable (c).

Gráfica 31. Histograma descriptivo del ICF_1 en función de la dinámica de resultado: Preferentemente Neutro (a), Favorable (b) y Desfavorable (c).

Gráfica 32. Histograma descriptivo del ICF_2 en función de la dinámica de resultado: Preferentemente Neutro (a), Favorable (b) y Desfavorable (c).

Gráfica 33. Valores medios en IIJ en función de la dinámica de Resultado.

Gráfica 34. Valores medios en IPROJO en función de la dinámica de Resultado.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distancias recorridas por puesto específico según diversos autores.

Tabla 2. Revisión de la distribución de los metros recorridos en función de la intensidad a la que se realizan. (Modificado de García, Dopico e Iglesias, 2000).

Tabla 3. Registro de lactacidemias en el transcurso de un partido de fútbol según Martínez (2004).

Tabla 4. Análisis descriptivo Índice de Iniciativa de Juego.

Tabla 5. Análisis descriptivo Índice de Progresión de Juego Ofensivo.

Tabla 6. Análisis descriptivo Índice de Precisión de Juego Ofensivo.

Tabla 7. Análisis descriptivo del Índice de Volumen de Juego.

Tabla 8. Análisis descriptivo del Índice de Carga Física I: Volumen.

Tabla 9. Análisis descriptivo del Índice de Carga Física II: Intensidad.

Tabla 10. Tabla Resumen de los Indicadores de Rendimiento registrados.

Tabla 11. Estadísticos descriptivos, valores de t , grados de libertad y probabilidades asociadas del Estudio 1: España Vs. Resto de equipos.

Tabla 12. Perfiles tácticos de rendimiento tipificados del Estudio 1: España Vs. Resto de equipos.

Tabla 13. Estadísticos descriptivos, valores de t , grados de libertad y probabilidades asociadas del Estudio 2: Ganadores Vs. Perdedores.

Tabla 14. Perfiles tácticos de rendimiento tipificados del Estudio 2: Ganadores Vs. Perdedores.

Tabla 15. Estadísticos descriptivos, valores de F , grados de libertad y probabilidades asociadas del Estudio 3: Diferencias regionales.

Tabla 16. Perfiles tácticos de rendimiento tipificados correspondientes al Estudio 3: Diferencias regionales.

Tabla 17. Estadísticos descriptivos, valores de F, grados de libertad y probabilidades asociadas del Estudio 4: Dinámica de resultado.

Tabla 18. Perfiles tácticos de rendimiento tipificados correspondientes al Estudio 4: Dinámica de resultado.

INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se corresponde con la elaboración de la Tesis Doctoral enmarcada en el Programa de Doctorado “Ciencias de la Actividad Física y el Deporte: Avances e Investigación” del Departamento de Educación Física y Deportiva de la Universidad de A Coruña, y tiene como principal objetivo analizar y definir el perfil de rendimiento competitivo manifestado por los equipos nacionales participantes en el Campeonato Mundial de Sudáfrica 2010. La elección del Campeonato Mundial de Fútbol como foco central de nuestra investigación viene determinado porque este evento internacional representa la máxima expresión competitiva y de manifestación del rendimiento en el ámbito del fútbol, reuniéndose los entrenadores, jugadores y países de mayor prestigio y reconocimiento.

En los últimos años han sido varios los investigadores que han centrado su atención en el análisis del juego a partir de la aplicación de diferentes indicadores de rendimiento en los distintos Campeonatos Mundiales celebrados hasta el momento (Grant, Williams y Reilly, 1999; Choi, Hughes y O’Donoghue, 2007a, 2007b; Ferit, Yapicioglu, Arikan, Yalcin, Ates y Ergun, 2007; Rowlinson y O’Donoghue, 2007; Sajadi y Rahnama, 2007); sin embargo, todavía hoy, los estudios de investigación centrados en el análisis de la actividad competitiva desarrollada por equipos y jugadores de fútbol no ocupan un lugar tan destacado dentro del contexto deportivo mundial proporcional a la popularidad de la que disfruta esta modalidad deportiva. Con la elaboración de este trabajo, además de intentar contribuir al establecimiento de un equilibrio razonable entre la popularidad del fútbol en las sociedades modernas y su nivel de estudio en términos científicos, se pretende también aportar nuevas ideas que permitan la apertura de otras líneas de exploración del juego a partir de la aplicación de procedimientos novedosos, fundamentados en perspectivas de análisis multidimensionales consecuentes y respetuosas con la propia naturaleza del juego.

Con el ánimo de desarrollar un estudio riguroso y completo relativo a la evaluación del rendimiento mostrado por los distintos equipos nacionales participantes en el Campeonato del Mundo de Sudáfrica 2010, se han definido cuatro líneas de análisis fundamentales: una primera línea de investigación, que se orientará a la definición y comparación de los perfiles de rendimiento manifestados por el equipo ganador (España) y el resto de selecciones participantes (Equipo virtual); una segunda línea, cuyo principal objetivo será el de definir y comparar los perfiles de rendimiento

de los equipos en función del resultado final del partido obtenido (equipos ganadores y equipos perdedores); una tercera cuya, finalidad consistirá en definir y comparar los perfiles de rendimiento mostrados por los equipos agrupados en función de sus continentes de origen (equipos europeos, equipos asiáticos, equipos americanos, equipos africanos y equipos oceánicos); y, finalmente, una cuarta, que centrará su atención en definir y comparar los perfiles de rendimiento de los equipos atendiendo a la dinámica de resultado de los partidos disputados (preferentemente favorable, desfavorable o neutra).

Desde un punto de vista formal, el presente trabajo ha sido estructurado obedeciendo a una configuración creciente de especificidad, atendiendo a dos grandes partes o bloques de contenidos complementarios, en lo referente al análisis del juego en general y a su estudio desde una perspectiva multidimensional. La configuración llevada a cabo para elaborar esta estructuración ha consistido en el desarrollo de un **Marco Teórico**, en el que se fundamentarán las bases para los posteriores estudios de investigación; una **Parte Empírica**, en la que se efectuarán los cuatro estudios anteriormente mencionados. Así mismo se contemplará una tercera parte con las **Referencias Bibliográficas** utilizadas.

De un modo más concreto, la primera parte del trabajo, correspondiente a la **Fundamentación Teórica**, estará formada por tres apartados bien definidos y diferenciados, cuyo objetivo último será presentar los presupuestos teóricos que faciliten una mejor comprensión de este deporte tan complejo y popular en nuestro tiempo. Así, en un primer apartado, bajo el título *Modelo de rendimiento en fútbol: factores y componentes*, se llevará a cabo una exhaustiva revisión del fútbol dentro del universo de los deportes de equipo (análisis formal y funcional) para, una vez contextualizado y definido, poder profundizar comprendiendo cuáles son los componentes que lo configuran (aspectos físico-condicionales, técnico-tácticos, táctico-estratégicos, etc.), y que van a influir en los procedimientos y metodologías tanto de juego, por parte de los equipos, como de análisis, por parte de los investigadores y entrenadores. En un segundo apartado, denominado *Tendencias de análisis para la valoración de rendimiento en fútbol*, se mostrarán cuáles son las líneas de análisis propuestas por los investigadores y expertos más reconocidos, así como los componentes e indicadores más valorados en el universo del fútbol para llevar a cabo un análisis exhaustivo del mismo. Como complemento al citado apartado, y debido a la

relevancia que tienen en la actualidad, se ha dedicado una sección al análisis de las nuevas tecnologías aplicadas al fútbol, las cuales, en equipos de alto rendimiento, pueden facilitar enormemente los procesos de planificación y de análisis táctico, por lo que es preciso conocer sus competencias y marcos de intervención. Finalmente, en el tercer apartado perteneciente a la Fundamentación Teórica se introducirán, bajo el título de *Análisis del juego a partir de la aplicación de baterías multidimensionales de indicadores de rendimiento*, tres interpretaciones fundamentales relacionadas con la necesidad de acentuar el análisis del juego a partir de la aplicación de variables de estudio de naturaleza táctica, con la presentación del concepto de indicadores de rendimiento de tipo compuesto como instrumento válido para llevar a cabo un correcto análisis del juego y, finalmente, con la noción de Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento presentada por Vales, Areces, Blanco y Arce (2011), como una metodología de análisis prometedora y eficaz para un estudio global de la actividad competitiva manifestada por los equipos durante los partidos.

La segunda parte del trabajo, correspondiente con la **Parte Empírica**, consistirá en la aplicación adaptada y actualizada de una novedosa metodología de análisis de la actividad competitiva en el fútbol basada en la propuesta de Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento presentada por Vales y cols. (2011) para analizar, desde un punto de vista cuantitativo, el rendimiento competitivo de los equipos de fútbol. En este sentido, es interesante resaltar que dado que la capacidad prestativa de los jugadores y de los equipos se materializa fundamentalmente durante la competición, se ha decidido realizar nuestro estudio de investigación en el evento futbolístico más relevante y en el que se encuentran los equipos y jugadores con mayor nivel de rendimiento. En esta segunda parte del trabajo, teniendo como referencia fundamental la dimensión multifactorial del juego motivada por la confluencia de numerosos factores de rendimiento, se pretenderán construir y articular conocimientos que permitan la explicación y entendimiento de las características organizativas del juego de los equipos de alto nivel durante un partido de fútbol. El conjunto de contenidos presentados, serán estructurados en varios apartados que serán descritos sucintamente a continuación. Un primer apartado en el que se determinarán los *Objetivos* de la investigación. Un segundo apartado que hará referencia a la *Muestra* empleada, en el cuál se determinará la totalidad de encuentros analizados (64 partidos pertenecientes al Mundial de Sudáfrica 2010), para posteriormente determinar el *Procedimiento* de recogida de datos así como

un breve resumen de los procesos estadísticos requeridos en los cuatro estudios planteados en el apartado *Análisis de datos* y el *Instrumento de evaluación* desarrollado para la definición de una batería de indicadores de rendimiento novedosa y de carácter multifactorial y compleja, fundamentada en la propuesta formulada por Vales (1998) y Vales y cols. (2011). En este apartado también se presentarán todos los datos cuantitativos de las diferentes acciones y conductas tácticas colectivas y que van a ser la base en la que se fundamentarán los apartados posteriores de la investigación. Seguidamente se desarrollará uno de los apartados con más peso e interés en este trabajo de investigación en el que se han diferenciado cuatro estudios con sus propios resultados y discusiones. Los subapartados correspondientes a estos estudios estarán formados por el *Tratamiento y análisis de los datos registrados*, con el fin de comprobar y determinar en qué grado se consiguieron los objetivos planteados en la investigación, qué parámetros e indicadores han sido más relevantes en la determinación del rendimiento y, finalmente, qué diferencias significativas se han producido entre los equipos participantes, teniendo en cuenta el Equipo ganador vs Resto de equipos (estudio 1), los Equipos ganadores vs Equipos perdedores (estudio 2), las Diferencias regionales (estudio 3) y la Dinámica de resultado del partido (estudio 4).

Finalmente, los últimos apartados estarán dedicados a la presentación de las *Conclusiones* y a la formulación de una serie de consideraciones, que nos mostrarán los datos más relevantes de todo el proceso de investigación y análisis, así como sus posibles aplicaciones en futuros estudios y líneas de investigación en los deportes de equipo.

MARCO TEÓRICO

II. MARCO TEÓRICO	33
1. MODELO DE RENDIMIENTO EN FÚTBOL: FACTORES Y COMPONENTES	37
2. TENDENCIAS DE ANÁLISIS PARA LA VALORACIÓN DEL RENDIMIENTO EN FÚTBOL	43
2.1. LÍNEAS DE ANÁLISIS PARA LA VALORACIÓN DEL RENDIMIENTO	45
2.1.1. DEMANDAS ENERGÉTICO-FUNCIONALES.....	46
2.1.1.1. INDICADORES EXTERNOS	47
2.1.1.2. INDICADORES INTERNOS	53
2.1.2. DEMANDAS TÉCNICO-TÁCTICAS.....	58
2.1.2.1. ASPECTOS INDIVIDUALES	59
2.1.2.2. ASPECTOS COLECTIVOS	64
2.2. SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS OBSERVACIONAL TÉCNICO-TÁCTICO-ESTRATÉGICO Y CONTROL ESTADÍSTICO DE RENDIMIENTO	74
2.2.1. SOFTWARE PARA EL CONTROL Y PLANIFICACIÓN DEL ENTRENAMIENTO	78
2.2.2. SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS OBSERVACIONAL Y CONTROL ESTADÍSTICO DE LA COMPETICIÓN	79
3. EL ANÁLISIS DEL JUEGO A PARTIR DE LA APLICACIÓN DE BATERÍAS MULTIDIMENSIONALES DE INDICADORES DE RENDIMIENTO	81

1. MODELO DE RENDIMIENTO EN FÚTBOL: FACTORES Y COMPONENTES

En la literatura especializada sobre el estudio científico y/o técnico del fútbol es frecuente observar diferentes trabajos que, coincidiendo con la celebración de eventos futbolísticos de máxima magnitud competitiva (Campeonatos Mundiales, Campeonatos Europeos, etc.), pretenden caracterizar las tendencias evolutivas del juego y redefinir el modelo de rendimiento competitivo a partir de la descripción de los principales rasgos que configuran la forma de jugar de los equipos, tanto en términos colectivos como individuales (Grant y cols., 1999; Williams, Lee y Reilly, 1999; Balyan, Vural, Catikkas, Yucel, Afacan, Atik y Macar, 2007; Castellano, Perea y Hernandez Mendo, 2007; Choi y cols., 2007a y b; Ferit y cols., 2007; Rowlinson y O'Donoghue, 2007; Sajadi y Rahnama, 2007).

Con el objetivo de sentar una base sólida para una comprensión plena de todos los contenidos abordados en el presente trabajo se llevará a cabo una breve revisión del concepto *Deporte* desde una perspectiva global. Se partirá de sus orígenes etimológicos hasta llegar a la concreción de los componentes más relevantes que lo forman, abordando las definiciones de los autores más destacados. Así mismo, de un modo más concreto se mostrará una óptica clasificatoria que facilite la contextualización del fútbol dentro del universo deportivo.

Como punto de partida, la Real Academia de la Lengua define *Deporte* como “*actividad física, ejercida como juego o competición, cuya práctica supone entrenamiento y sujeción a normas*”; completándose con su segunda acepción, “*recreación, pasatiempo, placer, diversión o ejercicio físico, por lo común al aire libre*”.

Uno de los más reconocidos especialistas españoles en teoría y filosofía del deporte, José María Cagigal, citado por Castro y Hernández Moreno (2000), lo define como “*divertimiento liberal, espontáneo, desinteresado, en y por el ejercicio físico entendido como superación y/o ajena, y más o menos sometido a reglas*”. Siguiendo la misma perspectiva, Diem (1966), lo califica como “*juego portador de valor y seriedad practicado con entrega, sometido a reglas, integrador y perfeccionador, ambicioso de los más altos resultados*”, apareciendo ya componentes claros de rendimiento. Por su

parte, el profesor Parlebás (1981), habla de “*situación motriz de competición, reglada e institucionalizada*”.

Desde nuestra perspectiva, todas estas definiciones confluyen en una propuesta por Oliveira (1989), siendo, a nuestro juicio, la conceptualización más actual y adecuada para definir el deporte: “*conjunto de actividades físicas de carácter lúdico, sujeto a normas, bajo la forma de competición, la cual habrá de regirse por un espíritu noble (también llamado deportivo) que está institucionalizado y que puede llegar hasta el riesgo. El deporte así considerado tiene tres ámbitos: rendimiento, educación y ocio*”.

Una vez planteadas las definiciones generales correspondientes al *universo deporte*, se hace necesario situar al fútbol de una forma más concreta en el marco de las definiciones expuestas, recurriendo para ello a la revisión y análisis de diferentes clasificaciones del fenómeno deportivo fuertemente instauradas en el ámbito de las Ciencias de la Actividad Física y Deportiva. En la clasificación de deportes propuesta por Durand (1969), citado por Hernández Moreno (1994), es posible encontrar una división en función de la orientación pedagógica, el agrupamiento social y la dependencia: deportes individuales, **deportes de equipo**, deportes de combate y deportes en la naturaleza. Knapp (1979), clasifica los deportes en función de las necesidades de ajuste espacio-temporal (percepción) por parte del sujeto: **habilidades abiertas**, habilidades cerradas. Parlebás (1981), los clasifica en función de la interacción e incertidumbre con respecto al sujeto y a su entorno: deportes psicomotores, deportes sociomotores (de colaboración, de oposición y de **colaboración-oposición**). Atendiendo a la clasificación propuesta por Parlebás (1981), podemos definir el fútbol como un deporte colectivo de colaboración-oposición, acíclico, de acción común y coordinada en espacio compartido.

De un modo más concreto, y con el fin de clarificar la comprensión del fútbol como deporte también se podrá definir la actividad desarrollada durante su práctica desde dos puntos de vista: formal y funcional. El punto de vista formal hará referencia a las características del espacio de juego, materiales que se utilizan, número de jugadores e intervención, forma de puntuar y ganar/perder, tiempo de juego y división, ritos y protocolos. Todos estos aspectos están definidos por el reglamento. El punto de vista funcional se referirá a la forma de proceder con el móvil e implemento si los hubiera,

participación y relación con los compañeros, relación con los adversarios, forma de utilizar el espacio, faltas y penalizaciones.

Partiendo de estos presupuestos, Vales (2002), ubica al fútbol encuadrado en las situaciones motrices deportivas con finalidad competitiva. Dentro de los deportes colectivos, lo define como una actividad físico-deportiva caracterizada por una situación motriz con finalidad competitiva y naturaleza colectiva de colaboración-oposición, que comparte ciertas características comunes con otros deportes de equipo:

- Actividad reglada formal y funcionalmente.
- Presencia de un móvil (balón), que focaliza los comportamientos de los jugadores.
- Presencia de un espacio de juego en el que se desenvuelve la lucha deportiva.
- Presencia de unos compañeros y adversarios con los que se establece una comunicación, bien positiva o negativa.

Igualmente, el mismo autor apunta de un modo más específico, y adoptando una perspectiva de análisis funcionalista, que en el fútbol los participantes manifiestan conductas de carácter acíclico y esfuerzos intermitentes en términos de intensidad y duración, buscando en todo momento el éxito deportivo (ganar). Desde un punto de vista colectivo, destaca que los equipos desarrollan una actividad de naturaleza dialéctica traducida en un conflicto de intereses y procedimientos, a partir de un modelo funcional de tipo dualista, circular y continuo, sucediéndose fases ofensivas y defensivas.

Tras esta contextualización del fútbol bajo la óptica clasificatoria de los autores más notables, es preciso comentar que para definir el rendimiento y cuáles son los factores que lo caracterizan se hace necesario diferenciar los factores reales de rendimiento y los fenómenos que influyen en el resultado del partido sin que tengan relación con el mismo (Bauer y Ueberle, 1988). Partiendo de estos presupuestos será interesante profundizar en una interpretación adecuada del concepto de rendimiento para los deportes de equipo y conocer con el mayor rigor posible los parámetros configuradores de rendimiento para analizarlos y valorarlos en casos generalizables y evidentes.

El análisis de los deportes colectivos se ha llevado a cabo desde distintas perspectivas a lo largo de la historia, teniendo en cuenta diferentes modelos de

interpretación, para llegar a conocer cuáles son y qué características presentan los factores de rendimiento en cada modalidad deportiva. Tal y como nos muestran los estudios de González Badillo y Gorostiaga (1995) y de Vales y Areces (1996), es posible encontrar diversas perspectivas o modelos de análisis, que proponen una acentuación del esfuerzo investigador sobre distintos aspectos:

- Perspectiva analítica, caracterizada por una vertebración de los factores influyentes en el rendimiento a partir de cuatro categorías: aspectos físico-condicionales, técnico-tácticos, táctico-estratégicos y psicológicos.
- Modelo estructural, formado por los componentes consustanciales al juego: móvil, terreno, porterías, reglas, adversarios y compañeros.
- Modelo funcional, articulado por el conjunto de factores consustanciales a las fases ofensiva y defensiva de juego.
- Modelo praxiológico, determinado por los modelos de ejecución, el reglamento, el espacio de juego y su uso, el tiempo de juego y su empleo, y la comunicación-estrategia motriz.

El denominador común que caracteriza a la mayor parte de los estudios realizados bajo estas perspectivas de análisis es el de afirmar que el rendimiento en los juegos deportivos colectivos en general y en el fútbol en particular tiene una naturaleza multidimensional, es decir, dependiente de varios factores que se entrelazan de forma compleja en función de diversos elementos como los jugadores, el equipo, la competición, el resultado momentáneo, etc. Bajo esta óptica se puede afirmar que en el fútbol existe una multiestructura de rendimiento, con sus rasgos característicos y sus relaciones de intercambio concretas (Konzag, Döbler y Herzog, 1995). Recientemente Vales (2012), aporta una novedosa y aclaratoria definición del rendimiento en el fútbol, en el que éste es conceptualizado como la capacidad de un equipo para transformar durante la competición su potencial de juego individual y colectivo (valor previsto) en efectividad y espectáculo (valor real). El análisis detallado de esta interesante definición de rendimiento en el fútbol pone en evidencia tres aspectos clave:

- Máxima explotación de la propia potencialidad colectiva e individual.
- Obtención de buenos resultados en la competición.
- Manifestación de un juego espectacular.

Asumiendo los presupuestos presentados, Lago (2000), expone una primera clasificación de los parámetros o factores de rendimiento en los deportes de equipo agrupándolos en dos dimensiones fundamentales; una individual, caracterizada por los valores de rendimiento individual de la acción colectiva; y otra colectiva, compuesta por la prestación global de un equipo en competición como resultado de la suma de los rendimientos complejos individuales de los jugadores, distinguiendo en estos últimos categorías de rendimiento parcialmente colectivas, (acciones de grupo), y totalmente colectivas, (acciones de equipo). Partiendo de este concepto, el rendimiento en el fútbol estará determinado no sólo por las condiciones individuales técnico-tácticas y de la condición física y psíquica de los jugadores, sino también, por el estado de desarrollo de las relaciones sociales y cooperativas dentro del colectivo (Konzag y cols., 1995).

Esta naturaleza multidimensional del rendimiento requiere de una perspectiva multidisciplinar para su análisis, y de una segmentación entre factores internos y externos para una valoración adecuada del mismo (Brettschneider, 1990). Siguiendo esta línea argumental, nos encontramos ante una estructuración del rendimiento en el fútbol que responde a un conjunto de factores que tal y como puede apreciarse en la Figura 1, se dividirán en factores de tipo interno y externo.

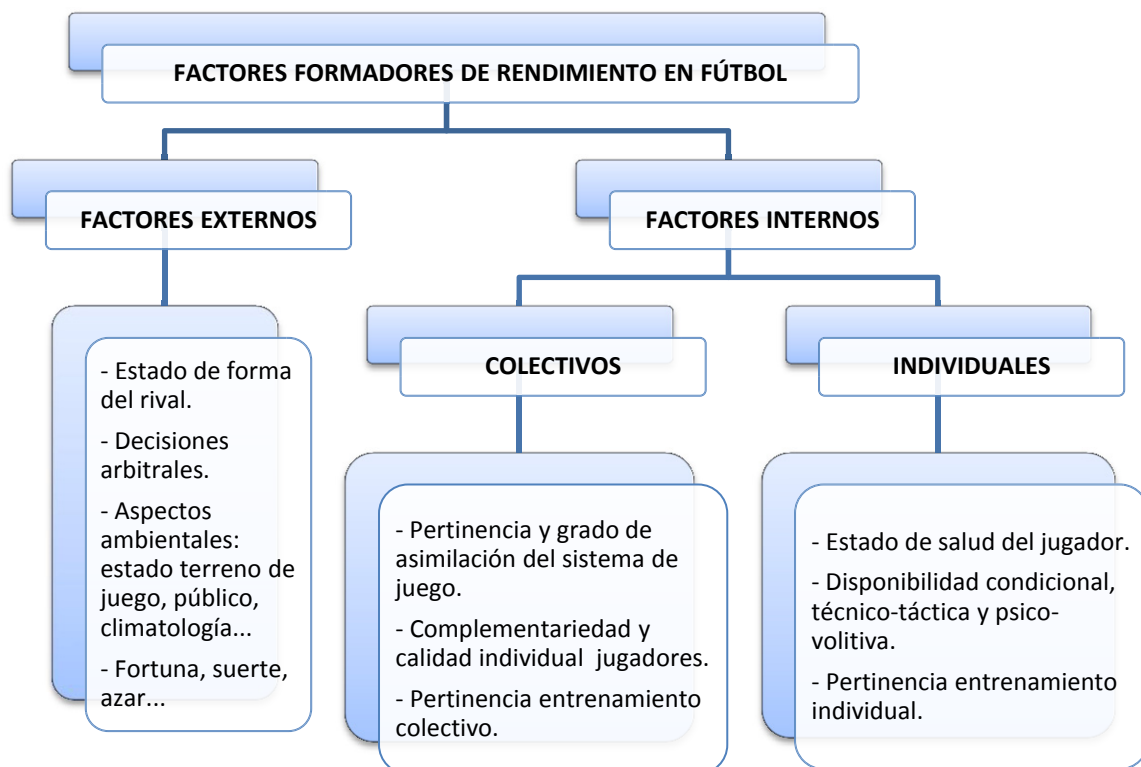


Figura 1. Factores formadores de rendimiento en Fútbol (Vales, 2012).

Resumiendo lo apuntado hasta el momento, y con el objetivo de profundizar en la comprensión del rendimiento en competición, se desglosará de forma minuciosa la multiestructura de rendimiento característica del fútbol en tres grandes bloques, teniendo en consideración tanto al jugador como al equipo. La perspectiva de estudio adoptada para desarrollar las tendencias de análisis para la valoración del rendimiento en el fútbol se concretará en los siguientes bloques:

- Análisis de las demandas energético-funcionales.
- Análisis de las demandas técnico-tácticas individuales.
- Análisis de las demandas técnico-tácticas colectivas.

2. TENDENCIAS DE ANÁLISIS PARA LA VALORACIÓN DEL RENDIMIENTO EN FÚTBOL

En el universo de los deportes de equipo es un hecho comúnmente aceptado que el rendimiento competitivo tiene una naturaleza multidimensional por ser varios los factores que lo determinan. Así mismo, a diferencia de lo que pasa en otras modalidades deportivas consideradas de naturaleza energético-funcional o de carácter técnico combinado, en los deportes colectivos también está ampliamente extendida la idea de que la dimensión táctica condiciona de forma importante el rendimiento de los jugadores y de los equipos (Garganta, 1997a).

Desde esta perspectiva, el juego en el fútbol deberá ser entendido como un sistema dinámico que varía no linealmente con el tiempo y en el cual el resultado final dependerá de la forma en la que se va jugando (Cunha y Silva, 1995; citado por Garganta, 1997a). En este contexto es preciso destacar que la propia naturaleza abierta y compleja de los acontecimientos que se suceden durante los partidos dificulta enormemente el proceso de investigación y análisis del juego, por lo que su estudio desde una perspectiva científica es relativamente actual.

En una breve revisión evolutiva relativa a las tendencias de análisis utilizadas para la valoración del rendimiento en el fútbol, es posible constatar que inicialmente los estudios de investigación fijaron su foco de atención en la exploración de los denominados aspectos bio-fisiológicos y energético-funcionales, parámetros cuantificables pero con una menor repercusión en el rendimiento si atendemos a la naturaleza táctico-estratégica del juego (Talaga, 1984; Ekblom, 1986; Faina, Gallozzi, Lupo, Colli, Sassi y Marini, 1988; Bangsbo, 1991 y Reilly, 1994a y 1994b). En estos casos, los comportamientos de los jugadores fueron perspectivados en lo referente al producto de una mayor o menor adecuación del organismo a las exigencias energético-funcionales del juego, en términos de unidades entre el estímulo y la respuesta, sin considerar las configuraciones tácticas que las condicionan.

Como producto del reconocido impacto del componente táctico en el rendimiento en el fútbol, su estudio ha pasado del análisis aislado de componentes físico-fisiológicos y técnicos (Ekblom, 1986; Bangsbo, 1991; Reilly, 1993), a aspectos más complejos y multifactoriales de naturaleza táctico-estratégica (Castelo, 1994; Vales y Areces, 1996;

Garganta, 1997; Vales, 1998), y que propiciaron una importante evolución en el proceso de análisis del rendimiento. En los últimos años han aparecido algunos estudios orientados a contribuir a determinar un conjunto de indicadores de rendimiento que definan el perfil táctico de los equipos (Mombaerts, 2000; Rowlinson y O'Donogue, 2007; Vales y cols., 2011), así como su análisis comparativo, distinguiendo entre las regiones a las que pertenezcan éstos (Choi y cols., 2007a y 2007b) y las características del juego que presentan los equipos ganadores frente a los perdedores (Hughes, Robertson y Nicholson, 1988; Grant y cols., 1999; Gómez y Lorenzo, 2005; etc.). A partir de este tipo de estudios y atendiendo también a las propias inquietudes investigadoras en el ámbito del fútbol de alto rendimiento, se han intentado encontrar líneas de estudio que posibiliten una mayor comprensión del juego.

2.1. LÍNEAS DE ANÁLISIS PARA LA VALORACIÓN DEL RENDIMIENTO

Por la naturaleza y diversidad de los factores que condicionan el rendimiento, el juego del fútbol evidencia una estructura multifactorial de gran complejidad, siendo señalado como aquel, de entre el subgrupo de los juegos deportivos colectivos, que contiene un mayor indeterminismo (Dufour, 1989b). Para Garganta (1995, 1997a y 1997b), esta característica multivariada ha sido la principal responsable de las grandes dificultades encontradas para valorar y analizar el rendimiento de un jugador o de un equipo de una forma objetiva.

En el contexto del estudio científico del fútbol, todavía hoy es paradójico observar como un elevado número de los trabajos realizados no contemplan plenamente en su formulación teórico-metodológica el carácter multifactorial y eminentemente táctico del rendimiento competitivo en esta modalidad deportiva. En este sentido, tal y como afirma Vales (1998), sería necesario que el investigador del fenómeno deportivo colectivo fútbol adopte una actitud científica que deberá estar fundamentada, en un primer momento, en la selección de un posicionamiento teórico abierto que posibilite un análisis de los fenómenos consustanciales al mismo con el rigor y pertinencia deseado; y, en un segundo momento, opte por una metodología de trabajo, que además de facilitar la obtención de datos objetivos y fiables sobre la realidad estudiada, respete las particularidades y complejidad que caracteriza dicha realidad.

Desde nuestra perspectiva, y partiendo de las ideas propuestas por los diversos especialistas a los que se hace referencia en los párrafos precedentes, es posible definir un mapa conceptual y metodológico de referencia, a partir del cual sea posible concretar un conglomerado de indicadores de rendimiento, con el objeto de poder llevar a cabo un completo y exhaustivo análisis de juego que contemple toda la complejidad del mismo (véase Figura 2).

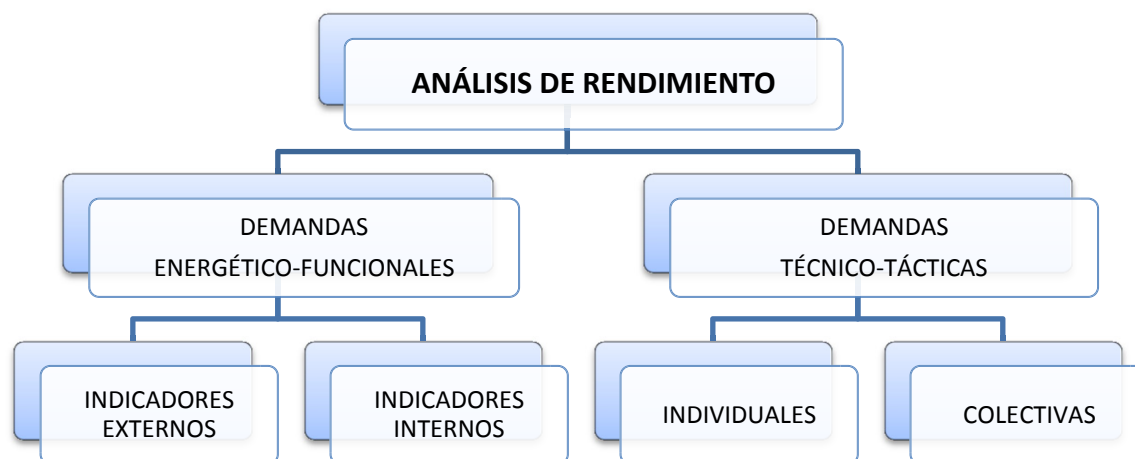


Figura 2. Líneas de análisis para la valoración del rendimiento en Fútbol.

2.1.1. DEMANDAS ENERGÉTICO-FUNCIONALES

Tal y como ha quedado reflejado en la parte inicial de nuestro trabajo, el análisis de las demandas energético-funcionales derivadas del juego supone uno de los temas que con mayor frecuencia ha sido estudiado por los investigadores y técnicos (Reilly, 1993, 1994a; Bangsbo, 1996; Ekblom, 1999). El denominador común que caracteriza a la mayor parte de ellos es presentar el fútbol como un deporte complejo de cooperación-oposición con demandas fisiológicas diversas, que varían notablemente a lo largo de un partido en función de un conjunto de variables de tipo situacional características de la propia competición.

En términos globales, es posible destacar que sobre una base aeróbica predominante se mantiene un componente anaeróbico determinante en el resultado final, siendo el patrón básico de esfuerzo de tipo interválico y acíclico, con actividades máximas superpuestas sobre una base de ejercicios de baja o moderada intensidad.

Para Reilly (1997), las demandas fisiológicas del fútbol están determinadas por las intensidades del ejercicio, que se manifiestan en diferentes actividades a lo largo del juego. Para poder concretar las demandas energéticas de un jugador en un partido se pueden estudiar una serie de indicadores. Estos parámetros o indicadores indirectos de la actividad del futbolista se pueden agrupar en dos tipos: internos y externos (Pino, 2001; Yagüe, 2001; Casajús, 2001), que se tomarán como línea de análisis para la

presente contextualización, sin olvidar otras clasificaciones como la de Solé (2003), que divide las variables en mecánicas y biológicas.

Manteniendo el guión presentado en la Figura nº 2, se procederá a llevar a cabo una descripción de los principales estudios relativos a las demandas energético-funcionales del juego atendiendo a dos tipos de indicadores: externos (carga física) e internos (carga fisiológica).

2.1.1.1. INDICADORES EXTERNOS

Se definen como la carga externa soportada por el jugador en competición y es valorada en función de parámetros observables y cuantificables desde el exterior, como son la distancia recorrida por el futbolista y el tipo, intensidad y duración de los desplazamientos desarrollados por éste durante los partidos.

De entre los distintos indicadores externos que aparecen reflejados en la literatura específica, uno de los primeros aspectos que fue analizado, utilizando la anotación manual, fue el de la distancia recorrida por los futbolistas en el transcurso de la competición (Reilly y Thomas, 1976; citado por Castellanos, 2000). A partir de estos estudios pioneros se han ido desarrollando otros que aportan una mayor especificidad de análisis al incluir el registro de las distancias cubiertas por los jugadores en función de la demarcación que ocupan sobre el terreno de juego (Luhtanen, 1984; Kirkendall, 1985; Ohashi, Togari, Isokawa y Suzuki, 1988; Cazorla, 1992; Masach, 1992; Godik y Popov, 1993; Ogushi, Ohashi, Nagahama, Isokawa y Suzuki, 1993; Ohashi, Isokawa, Nagahama y Ogushi, 1993; Balsom, 1994; Hernandez Moreno, 1998a), y entre los primeros y segundos tiempos (Van Gool, Van Gerven y Boutmans, 1988; Bichon, 1991; Cazorla, 1992; Masach, 1992; Reilly, 1993, 1994a y Bangsbo, 1996). Sin embargo, el conocimiento exclusivo del volumen de metros recorridos por los jugadores de fútbol, no permite conocer de forma precisa el total de la actividad física que los jugadores desarrollan en la competición (Castellano, 2000). Es necesario añadir un aspecto cualitativo referido a las intensidades a las que realizan este tipo de desplazamientos, es decir, discernir las distintas velocidades a las que cubren dicha distancia en función de sus demarcaciones (Reilly y Thomas, 1976; Yamanaka, Haga, Shindo, Narita, Koseki, Matsuura y Eda, 1988; Grosgeorge, 1990; Cazorla, 1992; Masach, 1992; Bangsbo,

1993,1994 y 1998; Bruggemann, y Albrech, 1993; Gorostiaga, 1993a, 1993b; Hernández, 1993 y Weineck, 1997).

Otros autores han orientado sus investigaciones sobre la actividad de los jugadores, a describir las acciones realizadas por éstos a máxima intensidad (Bosco, 1991), determinando frecuencias totales en un partido, diferencias en función de la demarcación (Castellano, Masach y Zubillaga, 1996 y 1997), y evolución a lo largo de la historia (Pirnay, Geurde y Marechal, 1993). Todos estos estudios han aportado información sobre la relación de tiempos y distancias de esfuerzo y de recuperación que deben soportar los jugadores en el transcurso del partido. A continuación veremos un resumen con los datos más representativos de alguno de los estudios citados.

Distancia recorrida

Para Reilly (1976, 1994a) la distancia recorrida es representativa de la intensidad media del ejercicio y de la contribución de cada jugador al esfuerzo total del equipo. Los estudios reflejan que la distancia media recorrida por los jugadores en un partido de competición ha ido en aumento, si tomamos como muestra los Campeonatos del Mundo desde 1954, donde se recorría una distancia media de aproximadamente 4500 m., hasta 1990, donde la distancia media se incrementó hasta los 10000 m. (Hernández, 1993). Además, los resultados derivados de estudios de los años 50, 60, 70 y 80 presentan quizá una caracterización del esfuerzo físico del fútbol distinta a la actual, debido, aparte de los problemas metodológicos en la obtención de los datos, a la evolución lógica del fútbol en cuanto a los sistemas tácticos empleados.

Teniendo en cuenta las investigaciones más recientes se puede verificar que la distancia media que recorre un jugador de fútbol en la actualidad puede situarse alrededor de los 10000 metros, aunque con un rango de valores grande. Esta variabilidad puede deberse, según Bangsbo (1998), a diversos factores, tales como el nivel del equipo contrario, la importancia del partido, la motivación y la táctica del equipo, etc. Sin embargo, parece que la distancia total cubierta por la mayoría de jugadores varía menos de 1 km de un partido a otro, siendo la mayor variación de 1,7 km. (Bangsbo, Norregard y Thorso, 1991). Además no se han encontrado diferencias significativas en la distancia recorrida por los jugadores en los partidos fuera de casa y en casa (Reilly y Thomas, 1976; Reilly, 1994a). También se ha señalado que en la

primera parte los jugadores recorren más distancia que en la segunda (Saltin, 1973; Pirnay, Geurde y Marechal, 1993), y se ha constatado una ligera disminución progresiva de todas las intervenciones, con un aumento de los periodos inactivos en el segundo tiempo (Pirnay y cols., 1993).

Valorando la distancia recorrida en función del puesto específico ocupado por los futbolistas, se observa que los centrocampistas son los que mayores distancias recorren (Gorostiaga, 1993a y 1993b), desarrollando una actividad más global, con gran número de carreras e intensidades submáximas, mientras que el comportamiento de defensas y delanteros se caracteriza por acciones más puntuales, alternando sprints cortos con fases de reposo relativo.

Puesto Específico	Media (m)	
	Bangsbo (1991, 1996)	Drust (1995)
PORTERO	4000	----
DEFENSAS	10100	8696
CENTROCAMPISTAS	11400	9826
DELANTEROS	10500	7736

Tabla 1. Distancias recorridas por puesto específico según diversos autores.

Diversos estudios también han determinado que el centrocampista es el puesto específico que más metros recorre con balón (Withers, Maricic, Wasilewski y Kelly, 1982). No obstante, en contraposición a lo apuntado, los estudios de Reilly y Thomas (1976) especifican que los delanteros son los que recorren más distancia en posesión del balón, con valores 1,99% +/- 1.0 que el resto. Por otro lado, los defensas son el puesto específico que cubre una mayor proporción de distancia corriendo hacia atrás o de lado (Ekblom, 1986; Rienzi, Drust, Reilly, Carter y Martin, 2000), como resultado de sus requerimientos específicos (Rienzi y cols., 2000).

A pesar de la importancia derivada de estos datos para la implementación de medios y métodos de entrenamiento más específicos y congruentes con las exigencias de los partidos, se considera interesante destacar, tal y como apunta Masach (1992), Ekblom (1986), Gorostiaga (1993a y 1993b), Bangsbo (1998) y Arjol (2004), que la distancia recorrida no marca la diferencia del rendimiento físico durante el partido, sino que la diferencia vendrá marcada por el porcentaje de distancia llevada a cabo a alta intensidad, por lo que habrá que conocer este parámetro para poder hacer una valoración más aproximada a la realidad de la competición.

Intensidad y duración del esfuerzo

Considerando que la velocidad de movimiento es una característica esencial para el rendimiento exitoso en el fútbol profesional contemporáneo (Strudwich, Reilly y Doran, 2002), y que es la calidad (intensidad) de la carrera de los jugadores y no la cantidad lo que varía en función de las categorías de competición y por tanto determina los niveles competitivos (Mombaerts, 2000), podemos justificar la importancia de establecer un nivel de análisis sobre la intensidad de los desplazamientos que realizan los jugadores en competición (véase Tabla 2).

Autor	Año	Andar/Marcha (Int. Baja)	Carrera (Int. Media)	Carrera (Int. Submáxima)	Sprint (Int. Máxima)
Winterbotton	1961	13%	61%	---	26%
Saltin	1973	27%	50%	24%	
Brooke&Knowles	1974	33.3%	55.5%	---	11.1%
Whitehead	1975	67.7%		17.3%	14.9%
Reilly& Thomas	1976	22.8%	37.5%	20.6%	10.7%
Wither&cols	1982	26%	44.5%	13%	5.7%
Winkler	1983	29.9%	56.6%	---	12.5%
Dunkov	1983	46-64%		22-28%	5-17%
Lacour y Chatard	1985	7.6-15%	30.7-61%	19.2-23%	
Eklom	1986	50-70%		20-30%	8-18%
Sledziewski	1987	73.4-84.3%		15.6-26.5%	
Van Gool y cols	1988	42.9%	42.6%	7.5%	
Ohashi y cols	1988	74.6%	12.6%	10.5%	2.3%
Goubert et Cazorla	1989	31.5%	39%	19.7%	10%
Bangsbo&Lindquist	1992	81%		19%	
Pirnay y cols	1993	29.6%	38.9%	12.3%	19%
Godik&Popov	1998	74%		7%	19%
Hernández Moreno	1998	54.57%	26.58%	8.17%	2.17%
Mombaerts	2000	72%		18%	7%
Rienzi y cols	2000	38%	47%	11%	4%
Valente y Santos	2002	---	---	---	10%
Martínez y cols	2004	74%	19%		6%

Tabla 2. Revisión de la distribución de los metros recorridos en función de la intensidad a la que se realizan. (Modificado de García, Dopico e Iglesias, 2000).

En la Tabla 2 puede observarse que los jugadores cubren un porcentaje mayor de metros a intensidades bajas y medias que a intensidades máximas y submáximas. Sin embargo, este tipo de acciones son las que tienen más transcendencia en el organismo

del futbolista, abarcando las carreras a velocidad máxima y submáxima, o sea arrancadas y aceleraciones (Godik y Popov, 1993).

Respecto a los estudios que tienen en cuenta el puesto específico (Reilly y Thomas, 1976; Winkler, 1983; Sledziewski, 1987; Van Gool y cols., 1988; Goubert y Cazorla, 1989; Cazorla y Farhi, 1998; Campeiz y De Oliveira, 2000; y Rienzi y cols., 2000), los resultados reflejan diferencias significativas, siendo los delanteros los que cubren un mayor porcentaje de metros a intensidades máximas (Reilly y Thomas, 1976; Winkler, 1983; Sledziewski, 1987; Van Gool y cols., 1988; Goubert y Cazorla, 1989; Cazorla y Farhi, 1998; Campeiz y De Oliveira, 2000; Reilly, Carter y Martin, 2000); los centrocampistas los que más distancia cubren a intensidades medias (Winkler, 1983; Van Gool y cols., 1988); y los defensas los que recorren mayor porcentaje de metros a intensidades bajas (Winkler, 1983; Goubert y Cazorla, 1989; Cazorla y Farhi, 1998) y menor porcentaje a intensidades máximas (Reilly y Thomas, 1976; Cazorla y Farhi, 1998).

En lo referente al análisis de intensidades de trabajo desde un punto de vista cuantitativo, los estudios demuestran que el fútbol actual posee un incremento en este tipo de acciones a alta intensidad debido, seguramente, a que se efectúan un mayor número de pases, carreras con balón, regates, etc., lo que conlleva a un mayor ritmo de juego (Williams y cols., 1999).

Complementando los estudios presentados anteriormente, Zubillaga (2006) y Zubillaga, Gorospe, Hernández y Blanco (2007a y 2007b), presenta un interesante cuadro en el que se detallan las características de la actividad desarrollada por los futbolistas a alta intensidad.

Puesto Específico	Características
CENTRAL	<ul style="list-style-type: none"> - Valores de volumen e intensidad más bajos. - A veces no llegan a recorrer ni 5 km. - En lo referente al número de sprints de más de 2 seg, los valores son de alrededor de 12 repeticiones. - Su porcentaje de actividad realizada a sprint suele rondar el 5%.
LATERAL	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen en torno a los 5,5 km, con unos 400 m de sprint. - El porcentaje de actividad realizada a sprint ronda el 7%.
PIVOTE	<ul style="list-style-type: none"> - Alto volumen pero con pocos cambios de intensidad. - Suelen superar los 6 km, con velocidad media en torno a los 10 km/h. número total de sprints es de unos 15. - El porcentaje de actividad realizada a sprint es de alrededor del 5,5%.
INTERIOR	<ul style="list-style-type: none"> - Alto volumen (superando 6 km) y alto número de sprints (habitualmente más de 30). - Porcentaje de actividad realizada a sprint ronda el 7% llegando en ocasiones al 10%.
MEDIA PUNTA	<ul style="list-style-type: none"> - En función del estilo de juego podrá tener una actividad muy próxima a la del pivote o a la del delantero pudiendo diferenciarse dos grupos con características diferentes.
DELANTERO	<ul style="list-style-type: none"> - También se diferencian dos tipologías. <ul style="list-style-type: none"> - Delanteros con bajo volumen de actividad (debajo de los 5 km) con un número bajo de sprints y porcentaje de actividad a sprint cercano al 6%. - Delanteros con un alto volumen de actividad (más de 6 km) y mucha intensidad, con un número alto de sprints (más de 30), con alto porcentaje de actividades realizadas a sprint, cerca del 10%.

Cuadro 1. Características de la actividad a alta intensidad según el puesto específico (Zubillaga, 2006).

Finalmente, respecto al tiempo de posesión individual en un partido de fútbol, menos del 2% de la distancia recorrida por el jugador es con balón (Reilly, 1997), por lo que se puede decir que el volumen es muy pequeño pero determinante en el resultado del partido. Esta relevancia vendrá influenciada por parámetros técnico-tácticos que analizaremos en apartados posteriores.

2.1.1.2. INDICADORES INTERNOS

El fútbol, como ha quedado de manifiesto en su contextualización, pertenece al universo de los deportes de equipo, y como tal solicita diversas capacidades físico-fisiológicas para su práctica, requiriendo una mayor demanda cuanto mayor sea el nivel de prestación competitiva. Estas demandas físicas están condicionadas por aspectos técnico-tácticos del juego y son utilizadas, principalmente, como indicador de intensidad en el contexto competitivo (Reilly, 1994b). En último término, estos parámetros físico-fisiológicos definirán la carga interna, entendiendo ésta, como la medición del impacto fisiológico de la acción de cada jugador en particular y del equipo en general.

Tal y como ha sido reflejado en apartados anteriores, uno de los medios más utilizados para el análisis e interpretación objetiva del nivel de esfuerzo al que se ven sometidos los jugadores durante los partidos es el registro del tiempo y del movimiento de los jugadores; sin embargo, este tipo de estudios se verán reforzados cuando los datos de movimiento y tiempo vayan acompañados de evaluaciones fisiológicas de los acontecimientos. Bajo esta óptica, una adecuada aproximación al análisis del movimiento en deportes colectivos, como el caso del fútbol, deberá reflejar los datos configuradores de rendimiento en un contexto fisiológico, de tal forma que se puedan determinar implicaciones para la valoración del entrenamiento y de las capacidades condicionantes (Reilly, 1994a).

La carga interna o fisiológica se define como el efecto de la carga externa sobre el organismo, caracterizado por el nivel de las reacciones biológicas provocadas en los sistemas funcionales, es decir, las modificaciones que se producen como consecuencia de este trabajo a nivel fisiológico, bioquímico, e incluso morfológico (cambios en el tipo de fibras, aumento de masa muscular, pérdida de grasa, etc.). Su valoración no puede ser realizada a través de parámetros observables desde el exterior (Georgescu y Motroc, 1983; Lacour y Chatard, 1985; Ekblom, 1986; Bosco, 1991; Bosco y Luhtanen, 1992; Cazorla, 1992; Masach, 1992; Gorostiaga, 1993a, 1993b; Reilly, 1994b; Weineck, 1997; Rodriguez, 1995; Bangsbo, 1996; Rodriguez, Iglesias y Tapiolas, 1996; Castellano y cols., 1996 y 1997), y, generalmente, será necesario recurrir a la utilización de cierto aparataje para obtener datos precisos (pulsómetros, analizadores de gases portátiles y medidores de lactato).

Los principales indicadores internos reflejados en la literatura especializada se presentarán de forma detallada a continuación.

Frecuencia cardíaca

La frecuencia cardíaca es uno de los indicadores internos más utilizados en el control fisiológico del futbolista, tanto en entrenamientos como en competición. Habitualmente los datos de frecuencia cardíaca registrados se llevan a cabo valorando las medias durante el partido, diferencias entre el 1^{er} y 2^o tiempo, diferencias en función de intervalos (cada 15 minutos), y diferencias en función de la demarcación (Rohde y Espersen, 1988; Jimenez Mangas, Mendiluce y Ostolaza, 1993a y 1993b; Ogushi y cols., 1993). La frecuencia cardíaca media durante un partido de fútbol se sitúa alrededor del 85% de la frecuencia cardíaca máxima, con oscilaciones entre el 80 y 90% en función de las características del futbolista y la competición. Sin embargo, se ha descrito en algunos trabajos (Smoldlaka, 1978; Ekblom, 1986; Astrand y Rodahl, 1986; Soares, 1988; Rohde y Espersen, 1988; Chamoux, Fellmann, Mombaerts, Catalina y Coudert, 1988; Bosco, 1991; Pirnay y cols., 1993; Bangsbo, 1998; Godik y Popov, 1993; Nogues, 1998), que los valores de la frecuencia cardíaca en competición no son uniformes y registran ciertas oscilaciones importantes, algunas de las cuales alcanzan picos correspondientes con la frecuencia cardíaca máxima. Estos resultados pueden significar que el fútbol, además de ser un esfuerzo intermitente, es realizado a una intensidad variable cerca de los valores submáximos (Ferreira, 2002).

Respecto al comportamiento de la frecuencia cardíaca en función del puesto específico, se han observado diferencias significativas en las demandas fisiológicas de los jugadores en función de la demarcación ocupada dentro del sistema táctico del equipo (Pablos y Huertas, 2000). En concreto, los centrocampistas mantienen más tiempo sus valores de frecuencia cardíaca constantes, es decir, presentan menos oscilaciones que los valores de delanteros y defensas (Kacani y Horsky, en Sanuy, Peirau, Biosca y Pedrix, 1995; Pirna y cols., 1993; Godik y Popov, 1998; Mombaerts, 2000), y los defensas centrales son los que presentan valores de la frecuencia cardíaca media más bajos en el partido (Ali y Farrally, 1991; Castellano, Masach y Zubillaga, 1996; Godik y Popov, 1998; Nogués, 1998; Ferreira, 2002).

También son significativos los datos obtenidos en estudios que valoran la respuesta de la frecuencia cardíaca teniendo en cuenta el 1^{er} y 2^o tiempo del partido, presentando valores significativamente inferiores en el segundo tiempo respecto al primero (De Bruyn-Prevost y Thillens, 1983; Van Gool y cols., 1988, Ali y Farrally, 1991; Jimenez, Mendiluce y Ostolaza, 1993; Pirnay, Geurde y Marechal, 1993; Bangsbo, 1994; Ferreira, 2002).

Ácido láctico

Junto con la monitorización de la frecuencia cardíaca, el registro del nivel de ácido láctico en la sangre supone uno de los indicadores internos de naturaleza fisiológica mayormente utilizado en el estudio de las demandas condicionales de los partidos de fútbol. El ácido láctico puede ser descrito como un producto de la glucólisis anaeróbica y su aparición en sangre representa el desequilibrio entre la producción dentro de los músculos y la tasa neta (Reilly, 2000). Su presencia se acentúa en reacciones metabólicas de carácter anaeróbicas, vinculadas notablemente con acciones de alta intensidad.

En su aplicación al análisis de la carga interna a la que se ven sometidos los jugadores en el transcurso del juego Soares (1988), advierte que este parámetro es recomendable para la evaluación de esfuerzos continuos, pero con relación a esfuerzos intermitentes parece ser relativa debido a que el ejercicio intermitente de carácter máximo, como lo es el fútbol, implica un bajo compromiso glucolítico en comparación con el ejercicio de carácter continuo (Gullstrand, 1996).

El método de registro utilizado para la valoración del ácido láctico en competición se efectúa a través del análisis de una muestra de sangre procedente de un dedo de la mano o del lóbulo de la oreja del jugador, al finalizar el primer tiempo, y al finalizar el partido (Cochrane y Pyke, 1976; Smaros, 1980; Ekblom, 1986; Rhode y Espersen, 1988; Gerish, Rutemöller y Weber, 1988; Bangsbo y cols., 1991; Jimenez, y cols., 1993; Pirnay y cols., 1993; Bangsbo, 1996; Castellano y cols., 1996), aunque también se han tomado muestras cada 15 minutos en partidos de entrenamiento (Grosgeorge, 1990).

Respecto a los estudios de acúmulo de ácido láctico, se han cuantificado las causas que lo provocan, medias de producción y evolución a lo largo del partido y las

diferencias según puestos (Tumilty, Hahn, Telford y Smith, 1988; Van Gool y cols., 1988; Jimenez Mangas, 1995). Los valores de concentración de ácido láctico en sangre de los estudios revisados (Cochrane y Pyke, 1976; Smaros, 1980; Ekblom, 1986; Rohde y Espersen, 1988; Gerish y cols., 1988; Grosgeorge, 1990; Bangsbo y cols., 1991; Pirnay y cols., 1993; Bangsbo, 1996; Castellano y cols., 1996), presentan una variabilidad que fluctúa entre los 9,5 mMol/l y los 2,2 mMol/l. Como señala García (2005), esta variabilidad se ve acentuada si tenemos en cuenta los resultados puntuales que presentan algunos trabajos, tales como los 8-12 mMol/l (Agnevik, 1970); valores de hasta 16 mMol/l, con valor común, entre jugadores de 11 mMol/l al finalizar el partido (Astrand y Rodahl, 1986); picos frecuentes de 12 mMol/l en jugadores de alto nivel (Ekblom, 1986); picos menores entre 7-8 mMol/l (Gerish y cols., 1988); valores máximos y mínimos de 8-3 mMol/l (Jimenez y cols, 1993a y 1993b); y estimaciones en torno a los 5-10 mMol/l (Cazorla y Farhi, 1998).

Respecto a los valores hallados en los futbolistas de la liga española, Casajús (2003), afirma en sus estudios que realizan un 25-27% de la distancia recorrida a una velocidad superior a 14 km/h. Este tipo de actividad, denominada de alta intensidad, solicita un tipo de metabolismo predominantemente anaeróbico. Por todo ello podemos decir que el análisis de lactato sanguíneo es un indicador del tipo de actividades, en función de la intensidad, que se han realizado. Si un futbolista interviene en los 5 minutos previos a la toma de la micromuestra en actividades de alta intensidad podrá alcanzar lactacidemias de 7-12 mMoles/l, mientras que si la actividad previa es de baja intensidad, las lactacidemias serán inferiores a 3-4 mMoles/l. En este sentido, Martínez-García (2004), indica las lactacidemias obtenidas a intervalos de 15 minutos durante un partido de fútbol (véase Tabla 3).

Tiempo (min)	15	30	45	60	75	90
LACTACIDEMIAS (mMoles/l)	6,5±0,9	5,8±1,4	6 ±1,0	3,5±0,6	6,1±1,0	7,6±1,1

Tabla 3. Registro de lactacidemias en el transcurso de un partido de fútbol según Martínez (2004).

Consumo máximo de O₂

La mayor parte de actividades en el fútbol son de moderada-baja intensidad, es decir, ejercicios de tipo submáximo de naturaleza aeróbica. En este tipo de metabolismo el consumo de oxígeno es el indicador de la intensidad de demanda de energía (Casajús, 2001). Este se define como la cantidad máxima de oxígeno que el organismo es capaz de absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo, y tiene relación directa con la potencia aeróbica máxima (López, 1997).

Los estudios publicados determinan valores medios de consumo máximo de oxígeno de futbolistas profesionales en torno a los 65 ml/kg x min., con valores mínimos de 60 ml/kg x min., como constatan Brewer y Davis (1992), Dunbar y Power (1997), Mercer, Gleeson y Mitchel (1997) y Strudwich y cols., (2002), con jugadores profesionales de la Premier League y de la First Division.

Además del consumo de oxígeno es preciso conocer también el umbral anaeróbico y la eficiencia mecánica para valorar el rendimiento aeróbico. La contribución energética de la vía aeróbica durante un partido de fútbol se sitúa entre el 70-80% (Bangsbo, 1996). En laboratorio, el umbral anaeróbico ventilatorio referido por Casajús (2001), en futbolistas profesionales de la liga española, se sitúa al 83% de la velocidad máxima alcanzada, al 91% de la frecuencia cardíaca máxima y al 79% del consumo máximo de oxígeno. Respecto a los valores del consumo máximo de oxígeno teniendo en cuenta el puesto específico, se observan ciertas modificaciones (Nowacki, Cai, Bulh y Krummelbein, 1988). Los centrocampistas presentan valores mayores que el resto de puestos específicos (Faina y cols, 1988; Van Gool y cols., 1988; Chatard, Belli, Padilla, Duranceau, Candau y Lacours, 1991; Davis, Brewer y Atkin, 1992; Reilly, 1994b; Castellano y cols., 1996; Wisloff, Helgerud y Hoff, 1998; Santos, Costa y Appell, 2002), junto con los defensas laterales (Reilly, Bangsbo y Franks, 2000).

Como conclusión relativa a la importancia del análisis de la carga interna en el fútbol, Castellano (2000), señala que estas investigaciones toman el fútbol como objeto de estudio, pero no estudian el fútbol en sí mismo. Informan sobre lo que un jugador de fútbol recorre en un partido, qué tipo de esfuerzos y a qué intensidad realiza una u otra acción, etc. Sus contribuciones, se realizan desde otros marcos que, aunque aportan para el entrenamiento en fútbol cosas muy interesantes desde el punto de vista teórico y práctico, no responden al estudio de esta práctica deportiva desde la propia práctica,

dando información del mismo juego, explicando o describiendo dónde, cómo, cuándo, por qué, para qué realizan los jugadores lo que hacen o qué probabilidades tienen de hacerlas en función de los contextos situacionales.

Partiendo de este marco general, y con el fin de avanzar en la valoración objetiva de la prestación competitiva de los equipos, se presentarán seguidamente otro tipo de indicadores de naturaleza técnico-táctica que, de forma conjunta con los anteriores, han sido utilizados por parte de los especialistas para llevar a cabo un análisis más completo de la actividad competitiva desarrollada por equipos y jugadores.

2.1.2. DEMANDAS TÉCNICO-TÁCTICAS

Siguiendo el guión establecido en lo relativo al análisis de los parámetros más utilizados en la valoración del rendimiento en el fútbol, pasaremos a describir cuáles han sido las líneas de estudio más utilizadas para analizar el comportamiento competitivo de los equipos y jugadores durante los partidos desde una perspectiva técnico-táctica. Tal y como ha sido reflejado en la Figura nº 2, las líneas de análisis del rendimiento en el fútbol relacionadas con este ámbito se han desarrollado a partir de dos vertientes de investigación complementarias que hacen referencia, respectivamente, al estudio de la actividad competitiva del jugador, en términos biomecánicos y técnico-coordinativos, y al estudio de la actividad competitiva del equipo, en términos táctico-estratégicos.

Con el objetivo de completar la revisión de estudios llevados a cabo hasta el momento, y atendiendo a la naturaleza multidimensional del fútbol, se revisarán otras investigaciones que toman como criterio de análisis parámetros estratégico-motrices. Se trata de estudios que contemplan elementos relevantes de la acción de juego en el fútbol, relacionados con el análisis de la gestión espacio-temporal de las interacciones que se establecen entre los participantes y entre éstos y el balón.

La forma de abordar estos contenidos se efectuará definiendo los aspectos tanto individuales como colectivos, para posteriormente presentar los estudios más concluyentes y que facilitarán una comprensión plena del posterior estudio de investigación presentado.

2.1.2.1. ASPECTOS INDIVIDUALES

Han sido muchos los autores que han considerado los aspectos físico-condicionales como fundamentales en la comprensión del fútbol (Cochrane y Pyke, 1976; Smoldlaka, 1978; Smaros, 1980; Ekblom, 1986; Astrand y Rodahl, 1986; Soares, 1988; Gerish y cols., 1988; Rohde y Espersen, 1988; Chamoux y cols., 1988; Bosco, 1991; Bangsbo y cols., 1991; Pirnay y cols., 1993; Godik y Popov, 1993; Jimenez y cols., 1993a y 1993b; Castellano y cols., 1996; Bangsbo, 1998; Nogues, 1998; etc.). Sin embargo, a nuestro juicio, esa visión unilateral del rendimiento se muestra insuficiente y presenta importantes limitaciones en el análisis de un deporte con gran prevalencia técnico-táctica. Por todo ello, las líneas de investigación han seguido objetivos y horizontes bien diferenciados que son precisos conocer para una comprensión global de un deporte en el que todos los factores de rendimiento están relacionados e interconectados.

En la presente revisión bibliográfica, para abordar los distintos trabajos de investigación concernientes al análisis de la actividad competitiva del jugador de fútbol desde una perspectiva técnico-táctica, se agruparán los trabajos encontrados en dos líneas de investigación complementarias: una, que hará referencia al análisis biomecánico del conjunto de movimientos desarrollados por los jugadores; y otra, que se centrará en el análisis de las acciones técnicas características del juego, definiendo su tipología, su frecuencia de aparición y su adecuación/eficacia para resolver los problemas consustanciales al mismo.

Perspectiva Biomecánica

Como señala Ekblom (1999), los estudios sobre los movimientos básicos en fútbol han centrado escasa atención sobre la técnica global. Registros permanentes a través del video permiten realizar un análisis más detallado sobre la técnica individual, los desplazamientos y las conductas tácticas de los jugadores. De un modo más concreto, los análisis de naturaleza biomecánica aplicados en el ámbito del fútbol han posibilitado obtener información sobre la técnica o frecuencias de la técnica (contactos con el balón, pases, regates, cargas, saltos, etc.), las distancias y tiempos para el trabajo de alta intensidad (correr y esprintar con o sin balón), y los tiempos para los períodos intermedios de trabajo de intensidad moderada (caminar, trotar, etc.).

Como ya se ha comentado en la parte referida al análisis físico-condicional, la distancia media recorrida en un partido se ha calculado en unos 10-12 km, realizándose un total de 900-1000 acciones con el balón por partido, 350 pases con un toque, 150 con dos toques y el resto, con varios toques y después de regatear con la pelota. En lo que respecta a la biomecánica aplicada al fútbol y al control del movimiento, es preciso comentar que incluye todos los dominios que dependen del sistema de control de los seres humanos, desde el proceso perceptivo y de toma de decisión, al proceso coordinativo y de ejecución. Desde una perspectiva biomecánica la técnica se define como el producto de cuatro elementos diferenciados: fuerza, velocidad, precisión y resolución (Ekblom, 1999). Para un rendimiento técnico, así como tirar o saltar, esto significa que las cuatro variables biomecánicas deben existir a la vez en la combinación exactamente justa y considerando que la fuerza total es una suma de varias fuerzas producidas por las fuerzas internas (muscular) y las externas (de reacción, de impacto, etc.).

En la literatura especializada relativa al análisis biomecánico del movimiento en el fútbol, nos encontramos ante estudios que han analizado principalmente el golpeo con el pie (Roberts y Metcalfe, 1968; Roberts, Zernickle, Youm y Huang, 1974; Asami, Togari, Kikichu y cols., 1976; Asami y Nolte, 1983; Luthanen, 1984; Robertson y Mosher, 1985; Isokawa y Lees, 1988; Luhtanen, 1988a y 1988b; Narici, Sirtori y Mognoni, 1988), su biomecánica de ejecución (Asami y cols., 1976; Hoshizaki, 1984), la velocidad del balón y la actividad muscular en la ejecución (Robertson y Mosher, 1985; Bollens, DeProft y Clarys, 1987; De Proft, Clarys, Bollens y Dufour, 1988), el saque de banda (Levendusky, Clinger, Miller y Amstrond, 1985; Messier y Brody, 1986), así como el análisis de los movimientos básicos en el fútbol, velocidad de reacción, saltos (Luthanen y Komi, 1978a, 1978b y 1978c) o cambios de dirección.

Por otro lado, el análisis de la técnica parece constituir otra vía de investigación de la biomecánica aplicada al fútbol, si entendemos la biomecánica como el análisis del movimiento desde el punto de vista mecánico y técnico. Barbero (1998), manifiesta que el análisis biomecánico de los gestos en los juegos deportivos colectivos debe orientarse básicamente a comprender sus causas físicas y a desarrollar teorías del movimiento que permitan al entrenador establecer las estrategias de aprendizaje y/o condición física adecuadas. Según García y Ardá (2004), este tipo de investigaciones, se han circunscrito, de forma principal, a las siguientes líneas de análisis:

- Análisis de la ejecución técnica de acciones con el balón, principalmente del golpeo de balón.
- Análisis de la actividad muscular y articular del jugador, sobre todo en lo que se refiere al golpeo de balón.
- Análisis del comportamiento del balón en el golpeo y análisis de los factores que condicionan la eficacia en el golpeo del balón.

Todos estos estudios descritos han favorecido una comprensión más científica de las acciones de juego, pero su análisis aislado no supone una herramienta eficaz en la valoración y búsqueda de los parámetros que determinan el rendimiento en el fútbol de alto nivel. A diferencia de los deportes de naturaleza cíclica donde hay un patrón de movimiento estable, el fútbol, debido a su naturaleza acíclica, no puede ser analizado atendiendo a los mismos criterios de estudio. El hecho de que la actividad motriz desarrollada por los jugadores durante los partidos se caracterice por una clara aciclicidad comportamental justifica que este tipo de estudios, generalmente desarrollados en el laboratorio bajo unas condiciones experimentales estandarizadas y cerradas, tengan una influencia limitada a la hora de explicar y evaluar el juego.

Perspectiva Técnico-Coordinativa

Complementando los estudios presentados desde la perspectiva biomecánica, en la literatura específica en el análisis de las demandas individuales del juego aparece una nueva perspectiva denominada como técnico-coordinativa, que ayudará a una mejor comprensión y caracterización de la actividad cognitivo-motriz desarrollada por los jugadores durante los partidos, con el objeto de contribuir positivamente a alcanzar los objetivos del juego del equipo al que pertenecen.

Como señalan Grosser y Neumaier (1986), la técnica es el modelo ideal de un movimiento en relación con una disciplina deportiva. Meinel y Schnabel (1988), la definen como el procedimiento que conduce de manera directa y económica a la consecución de un resultado; se define así como un procedimiento o proceso económico, entendido este término como la perfecta correlación entre el proyecto motor y su realización.

Desde una perspectiva fuertemente arraigada en el ámbito de los deportes de equipo, Mahlo (1969), entiende la técnica como el resultado de los procesos cognitivos

y nerviosos de la percepción y del pensamiento táctico del jugador, contando con las características físicas y el nivel de habilidad del ejecutor, representando en último término la fase motora o visible de la acción de juego. Por tradición es el aspecto más tratado en el análisis de la denominada acción de juego, debido a ser el resultado final visible. A su vez, es el resultado del proceso perceptivo y decisonal de la acción de la misma.

La técnica, como parte constitutiva de la acción de juego, tiene una valoración desigual. Existen los que opinan que su verdadera relevancia radica en cuanto a su interpretación como acción o modelo mecánico; y también, los que creen que la verdadera importancia está en el significado que en su contexto pueda tener la técnica dentro de la acción de juego. Para Fidelus (1976), citado por Sampedro (1999), la técnica deportiva es el modo de consecución de un objetivo motor señalado por la táctica, que tiene en cuenta el nivel de desarrollo de las características físicas y psíquicas. Una buena técnica facilita la realización del trabajo con un mínimo desgaste, permitiendo a la vez la consecución de los mejores resultados.

Tras esta breve contextualización epistemológica del concepto de técnica deportiva, resulta interesante destacar una serie de factores ampliamente aceptados entre los especialistas, de los que va a depender su correcta ejecución durante los partidos:

- Cualidades físicas del deportista.
- Capacidad de automatización del gesto con el fin de liberar el pensamiento táctico.
- Estilo técnico, es decir, la adaptación de los aspectos técnicos de base a las características del deportista (edad, sexo, físicas, antropométricas, intelectuales, etc.).
- Estabilidad de la técnica frente a modificaciones internas, como el cansancio, momento psicológico, etc.; o frente a las modificaciones externas, como el ambiente o las características de la instalación o el medio.
- Espacio donde se desarrolla, los materiales empleados y las normas reglamentarias establecidas.

Profundizando en las ideas presentadas anteriormente Naglak (1978), señala un conjunto de características o principios de la técnica para obtener rendimiento. Estos principios de la técnica deportiva son muy relevantes a la hora de optimizar el rendimiento en los deportes de equipo y podrían ser resumidos en los siguientes

conceptos. Por un lado, la eficacia, que se expresa como la relación entre el proyecto motor y su realización; se trata de obtener la mayor similitud entre el proyecto y la ejecución. Y por otro, la economía, que indica que la energía de la que se dispone debe aprovecharse de tal manera que permita alcanzar el resultado deseado al mayor nivel posible, haciendo uso de ella en la menor medida posible; podíamos decir que una actuación eficaz y económica sería equivalente a un comportamiento técnico racional.

En relación a los estudios de investigación desarrollados tomando como objeto de estudio el componente técnico-coordinativo, es posible constatar que la mayor parte de ellos se han limitado a observar el número o frecuencia de las diferentes acciones técnicas que realiza el jugador durante los partidos de manera descontextualizada. Godik y Popov, 1993, describe un conjunto de indicadores cuantitativos y cualitativos de la técnica como el volumen (total de acciones que se realizan), la variedad (diversidad de la acción técnica), la racionalidad (forma más adecuada de realizar una tarea motriz conforme a las leyes que rigen el movimiento), la efectividad (grado de eficacia en la utilización de la técnica) y la asimilación (grado de consolidación del hábito motor). Esta visión aislada de la acción de juego provoca una pérdida importantísima de información, si con estos estudios se pretenden obtener orientaciones de cara al entrenamiento o análisis de nuestros jugadores. De igual forma, en gran parte de los estudios e investigaciones realizadas a partir de indicadores cualitativos también aparecen los resultados presentados como un conjunto de datos poco o nada contextualizados.

Como resumen de los principales estudios de investigación en los cuales la actividad del futbolista en competición ha sido analizada desde una perspectiva técnico-coordinativa, se presentan en el Cuadro 2 los parámetros mayoritariamente utilizados por los investigadores para valorar esta dimensión, atendiendo a dos perspectivas de análisis diferenciadas y complementarias: una, basada en indicadores cuantitativos y otra, en indicadores cualitativos.

Indicadores Cuantitativos	Indicadores Cualitativos
<ul style="list-style-type: none"> - Número de ataques finalizados. - Número de jugadores directamente relacionados en cada ataque. - Número de pases realizados en cada ataque. - Número de contactos realizados con el balón. - Número de interceptaciones realizadas. - Número de remates por partido. - Número y tiempo de posesión de balón. - Número de recepciones. - Número de driblings. - Número de duelos. - Número de paradas del portero. - Duración del ataque. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de interceptación realizada. - Tipo y efectividad del pase. - Tipo de finalización. - Zonas y causas de recuperación de la posesión del balón. - Método de juego ofensivo. - Zona por donde se marcan los goles. - Zonas de intervención de los jugadores sobre el balón. - Zonas de origen y finalización de los ataques. - Ángulos de procedencia de los goles. - Zona de acción preferencial del marcador goles. - Velocidad del jugador en posesión del balón. - Superficie de contacto y preferencia lateral en el remate. - Relación numérica generada por la oposición directa.

Cuadro 2. Indicadores cuantitativos y cualitativos de la dimensión técnico-coordinativa. (Modificado de Garganta 1997).

2.1.2.2. ASPECTOS COLECTIVOS

En el presente apartado, siguiendo el guión establecido presentado en la Figura 2, se profundizará en los estudios y perspectivas adoptadas por los investigadores para abordar el análisis del fútbol a partir de una visión colectiva del juego. Esta visión hará referencia a los aspectos táctico-estratégicos, entendidos como el sistema de planes de acción, delimitados por el espacio, tiempo y situación, que desencadenan tomas de decisión, las cuales objetivan la estructuración de acciones motrices dirigidas a la obtención de la meta deseada (Gréhaigne, Bouthier y David, 1997; Greco y Benda, 2001).

Como señala Riera (1995 y 1998), en los deportes de oposición, la táctica representa un eslabón entre la estrategia y la técnica deportiva. Sus características principales son la lucha, el objetivo parcial y las rápidas decisiones de los deportistas en función de las acciones de sus oponentes. Partiendo de este contexto es posible concretar que el objetivo fundamental del proceso de evaluación del rendimiento táctico

en los deportes de equipo será valorar la eficacia del juego colectivo para proporcionar información de forma objetiva y relevante al entrenador (Gutiérrez, 2009).

Bajo esta perspectiva abordaremos el análisis de la táctica desde una visión etimológica para posteriormente centrarnos en las líneas de investigación adoptadas por los investigadores más importantes hasta nuestros días.

Concepto de táctica y estrategia: Diferencias y aplicaciones

Para definir el concepto de táctica es preciso comentar que su origen etimológico proviene de la palabra *taktikec*, que significa *poner orden en las cosas*. Partiendo de esta conceptualización la táctica se encargará del *qué es lo que hay que hacer y cuándo hay que hacerlo*. En un principio la táctica y estrategia nacen para intentar racionalizar lo que pasa en el ámbito deportivo. Para Riera (1998), el concepto de táctica sugiere un proceso de adaptación a situaciones de oposición, en el que los deportistas deben escoger entre diferentes alternativas en función de sus contrincantes. Para Dufour (1989a), supone la intervención del razonamiento en la utilización de los procesos técnicos conocidos por los jugadores. De una forma más sintética, Sampedro (1999), indica que la táctica representa, en último término, la combinación inteligente de los recursos motrices de forma individual o colectiva con la intención de solucionar la situación deportiva.

A pesar de que habitualmente táctica y estrategia son conceptos utilizados en la literatura especializada con una significación común, para Riera (1998), la táctica y la estrategia presentan una serie de rasgos diferenciadores. En este sentido, la estrategia se caracteriza por:

- Intentar conseguir el objetivo principal; por ejemplo, ganar.
- Planificar previamente la actuación a corto, medio y largo plazo; por ejemplo, el entrenador planifica el ciclo del equipo en función de la competición, días de entrenamiento, etc.
- Abordar la globalidad de los aspectos que intervienen, como por ejemplo, la selección de deportistas, planificar los entrenamientos, etc.

Según el mismo autor, el término táctica deportiva deberá cumplir un conjunto de cuestiones, que se presentan de forma resumida seguidamente:

- Un objetivo parcial (superar a un contrario, meter gol, etc.).
- Un juego intencionado.
- Un adversario directo.
- Una inmediatez (hay que resolverlo rápido).
- Una cierta improvisación, pues la táctica requiere tomar decisiones en función de las demandas de la competición.
- Una capacidad de observación, es decir, leer y racionalizar la situación de juego.
- Una utilización de la mejor técnica adaptada, seleccionando dentro de lo posible lo más adecuado.
- No revelar los planes al contrario, debido a que el carácter de sorpresa y disimulo puede dar resultado.

Para Garganta y Oliveira (1996), la táctica y la estrategia representan conceptos de una gran presencia e importancia en el deporte, a pesar de que su relevancia operacional variará en función del tipo de actividad deportiva a la que se haga referencia. En los juegos deportivos colectivos en general, la dimensiones estratégica y táctica asumen un papel determinante, en la medida en que estas modalidades se caracterizan por un complejo de relaciones de oposición y cooperación cuyas configuraciones se derivan de los objetivos de los jugadores y de los equipos en confrontación, y del conocimiento que éstos poseen acerca de sí mismos y del adversario.

Fútbol e investigación de los aspectos colectivos del juego

En el dominio científico, los estudios realizados en relación a los deportes de equipo tradicionalmente han sobredimensionado el análisis de los componentes físico-motores y energéticos, minimizando o ignorando la dimensión crítica de este grupo de deportes que está representada por el componente táctico-estratégico. A pesar de la gran relevancia del parámetro táctico en los deportes de equipo, en el análisis de la literatura especializada, se detectan ciertas discrepancias y disparidades de criterio tanto en los enfoques conceptuales como procedimentales de los trabajos y estudios publicados sobre este tema. Así, es frecuente observar la utilización de sistemas o estrategias de análisis erróneas debido básicamente, bien a la irrelevancia de los parámetros, índices o indicadores estudiados, o bien a la falta de rigor metodológico en el estudio.

En el momento actual, se entiende que la complejidad asociada al estudio de los deportes de carácter sociomotor, motivada por el elevado número de elementos constituyentes, la enorme variabilidad comportamental, la multiplicidad de criterios para juzgar la adecuación de cada decisión táctico-estratégica, etc., junto con los déficits de naturaleza procedimental anteriormente apuntados, constituyen barreras importantes para la elaboración de estudios que garanticen el rigor científico deseado y necesario en este tipo de trabajos. En esta línea argumental Riera (1998), enumera una serie de procedimientos habitualmente erróneos y comunes a un gran número de trabajos orientados hacia el estudio táctico de los deportes. Estos déficits procedimentales podrían resumirse en:

- La observación de un número de factores reducidos e irrelevantes para el análisis relacionado con el quehacer táctico.
- La ausencia de una terminología propia y abuso en la utilización de expresiones supuestamente autoexplicativas.
- El excesivo uso, por parte del investigador, de argumentaciones basadas en la propia experiencia, que denotan cierta autosuficiencia y garantía de calidad natural.

Uno de los trabajos que, desde nuestra perspectiva, aborda con mayor acierto el estudio del componente táctico en este tipo de deportes es el elaborado por Utkin (1989), en uno de los capítulos del libro titulado *Metrología Deportiva*, en donde se presentan diferentes propuestas relacionadas con el control del nivel táctico deportivo. El autor, además de hacer hincapié en que el análisis profundo de los resultados de la actividad competitiva se encuentra directamente relacionado con el control del nivel de la preparación táctica del deportista, propone una serie de indicadores cuantitativos orientados a la valoración de la maestría táctica manifestada por los equipos y jugadores durante los partidos. En resumen, estos indicadores se clasifican y concretan de la siguiente forma:

- Indicadores de volumen y diversidad táctica, que hacen referencia al arsenal táctico disponible por el deportista o equipo para afrontar la competición.
- Indicadores de racionalidad, relativos a la eficacia, en términos absolutos e independientes del equipo o deportista concretos, de las variantes tácticas utilizadas ante distintas situaciones de la competición.

- Por último, indicadores de eficiencia y grado de asimilación de la táctica, que se relacionan con el éxito o acierto obtenido por un equipo concreto en la aplicación de las distintas variantes o movimientos tácticos.

Desde nuestra perspectiva, se entiende que en el análisis y valoración del comportamiento táctico-estratégico de los equipos de fútbol, no se pueden tener en cuenta los mismos criterios que en el estudio del rendimiento táctico individual. No sería correcto hacer una valoración del funcionamiento colectivo a través de la simple suma o de la media de los rendimientos individuales. El análisis morfo-funcional y aptitudinal de los aspectos táctico-estratégicos del juego deberá abordarse desde planteamientos más globales e integradores del concepto colectivo, que es el que da realmente el sentido a los deportes de equipo. Así mismo, tampoco deberá obviarse que la máxima expresión de la conducta táctica se lleva a cabo en las competiciones de alto nivel, por lo que estas son los acontecimientos idóneos para realizar la observación y análisis del comportamiento de los jugadores y de los equipos de fútbol (Ortega, 2000; Bueno, 2007; Gutiérrez, 2009).

Comenzaremos por el parámetro más estudiado, la **posesión de balón**, centrándonos principalmente en las investigaciones llevadas a cabo en los diferentes Campeonatos Mundiales de Fútbol. De forma generalizada, en este tipo de estudios se contemplan las zonas de inicio y finalización, causas que las provocan, tipos de desarrollos y grados de éxito. Uno de los estudios pioneros en el análisis de posesión de balón fue realizado por Reep y Benjamín (1968), analizando un total de 3213 partidos entre 1953 y 1968, llegando a la conclusión de que el 80% de los goles eran resultado de posesiones con secuencias de tres pases o menos. A partir de este estudio Sledziewski (1982), describe parámetros de la acción de juego en fútbol, del jugador y del equipo, y de la eficacia que ellos tienen en el Mundial de 1978. Franks, Goodman y Miller (1983), analizan una serie de parámetros cualitativos y cuantitativos del equipo como el número de posesiones, el número de pases por posesión, los pases realizados, las oportunidades de tiro, etc. Wrzos (1984), lleva a cabo un estudio comparativo de los mundiales de 1974, 1978 y 1982, teniendo en cuenta diversos parámetros del juego como las posesiones de balón, el número de pases, la forma de finalización de los ataques y los tipos de ataques. Franks, Wilson y Goodman (1987), describen el juego a través del análisis de frecuencias de posesión de balón, dónde se inician y acaban, cuántas finalizan en gol, y desde dónde se realizan los tiros. Bate (1988), concluye, tras

estudiar las posesiones de balón de los equipos en relación a su forma de inicio (balón parado o en juego dinámico), que el 94% de los goles se consigue en posesiones de menos de 4 pases. En estudios posteriores como el realizado por Hughes y cols. (1988), amplían el número de variables analizadas para una comparación entre equipos ganadores y perdedores en el Mundial de México 1986.

En los años 90 una serie de investigadores, como Dufour (1989, 1990 y 1993), Partridge, Mosher y Franks (1993), proponen la utilización de herramientas informáticas para el análisis y registro de parámetros observables de forma digitalizada. Este tipo de software informático será descrito en apartados posteriores por la relevancia que han cobrado en los últimos tiempos.

Siguiendo con la descripción de estudios de la posesión de balón, Hughes (1993), realiza un análisis del Mundial de 1990 concluyendo que el 88% de las posesiones que finalizan en gol se efectúan con cuatro pases o menos. Luhtanen (1993), estudia el parámetro de posesión definiéndolo como “ataque” siempre que se lleve a cabo en zona del equipo contrario. Yamanaka, Hughes y Lott (1993), analizan el Mundial de 1990 teniendo en cuenta el estilo de juego llevado a cabo por los equipos participantes y realizan una segmentación teniendo en cuenta cuatro grupos diferenciados: Islas Británicas, Europa, América del Sur y Naciones Novatas, con el principal objetivo de encontrar una relación entre el estilo de juego y el éxito conseguido en el Campeonato Mundial. Respecto al Mundial de 1994 se llevan a cabo estudios como el realizado por Luhtanen, Korhonen y Ilkka (1997), en el que se registran parámetros como los ataques con éxito, las situaciones de peligro creadas y los goles conseguidos, determinando la eficacia de los equipos participantes.

En lo referente al análisis del **gol**, entendido como la principal esencia del juego del fútbol, es posible destacar que frecuentemente ha sido foco central de análisis para muchos investigadores y especialistas. Desde su observación y análisis, al estudio de su morfología de consecución o posesiones que tienen la culminación de gol, dónde nacen, cómo son las formas de finalización, etc. Entre los estudios más importantes destacan los realizados por Reep, Pollard y Benjamin (1971), en el que realizan un análisis de los ataques que culminan en gol, así como el registro del número de pases para su consecución. Sledziwski (1987), registra las conductas tácticas que finalizan en gol en el Campeonato Mundial de Méjico 1986. Olsem (1988), introduce el análisis de parámetros espaciales, técnicos y estratégicos para realizar una descripción de los goles

conseguidos en el Campeonato Mundial de Méjico 1986. Desde una perspectiva más global y con la ayuda de una tableta digitalizada, Patridge y Franks (1989a y 1989b), analizan los goles del Mundial de Méjico 86 tomando como referencia parámetros relacionados con la posesión de balón previa al gol. Siguiendo con el análisis del gol y como evento estudiado el Mundial de USA 1994, Castellano y Zubillaga (1995a, 1995b y 1995c) registran una serie de variables en función del inicio (forma de inicio y zona), desarrollo (nº de jugadores participantes y su situación) y finalización que termina en gol (jugador y modo de consecución). Castelo (1999), analiza el gol atendiendo a diversos aspectos como el lugar de ejecución, la presencia o no de adversario, el ángulo preferencial, la superficie utilizada, el número de contactos y las acciones técnicas previas. Tomando como muestra los partidos disputados durante el Mundial de Francia 1998, Molina (1999), lleva a cabo una descripción de los goles conseguidos a partir de un centro.

Los **elementos de interacción**, entendiendo como tales las conductas tácticas como regates, pases, recuperaciones o pérdidas, han sido revisados por diversos investigadores con el fin de profundizar y favorecer una mayor comprensión del fútbol como deporte. Entre este tipo de estudios destacan los desarrollados por Stronczynski y Norek (1984), que llevan a cabo una descripción del tiro, relacionándolo con su eficacia desde el punto de vista temporal, espacial y formal. Dugrand (1987), realiza un análisis de las interacciones del jugador mediante el pase, teniendo en cuenta el número de contactos que necesita el jugador para relacionarse con sus compañeros. Mombaerts (1991), describe aspectos relacionales, principalmente pases, considerando zonas preferenciales y zonas de pérdida de balón por mala ejecución de pases o controles. Calligaris, Marella e Innocenti (1993), tomando como base el Mundial de Méjico 1986, estudian el pase considerando la dimensión formal, espacial, temporal y relacional, construyendo sociogramas de interacción respecto a la frecuencia de pases entre jugadores del mismo equipo. Gerish y Reichelt (1993), proponen un análisis de las acciones de 1vs.1 ocurridas en el transcurso del partido. Segura y Pérez (1996), analizan las recuperaciones de balón y su relevancia en la oposición en el juego. Morilla, Caracuel, Pérez y Arranz (1997), proponen un software para registrar diversos tipos de interacción, como los pases, las pérdidas, las recuperaciones, los errores forzados y no forzados, los balones al área y los tiros. Castelo (1999), también efectúa un análisis de

las acciones tácticas colectivas realizadas por los jugadores en competición, centrándose en la fase ofensiva de juego, acciones de pase, tiros, remate, regates, etc.

Tomando como foco central de referencia el **espacio de juego**, aparece una línea de investigación que fija su objetivo en determinar los radios de acción de los jugadores en función de sus orientaciones y velocidad de desplazamiento. En este sentido han sido diversos los autores que lo han estudiado, (Grehaigne, 1987, 1988, 1990 y 1992; Harris y Reilly, 1988; Grehaigne y Bouthier, 1994; Grehaigne y cols., 1997), proponiendo complementar los estudios previos con la medición de la distancia del atacante con relación al defensor más cercano, con el fin de determinar diferencias entre ataques de mayor potencialidad de éxito. Siguiendo esta línea de análisis Mombaerts (1991), analiza la ocupación del espacio de juego de los equipos, entendido como la ocupación y el desplazamiento por las zonas del terreno de juego de los jugadores, así como las zonas preferenciales de actuación, con y sin balón, de los mismos. Nicholls, McMorris, White y Carr (1993), valoran en sus estudios la eficacia de pases, número de posesiones, tiros a puerta, interceptaciones y tackles, en función de las zonas de ejecución. Por su parte Castelo (1999), describe la actividad espacial de los jugadores en función de su demarcación en la fase ofensiva de juego.

Con el fin de resumir los principales resultados derivados de los estudios presentados en este apartado del trabajo, es posible concluir, en términos tácticos colectivos que:

- Los equipos con mayor índice de victorias necesitan un promedio de 16-30 ataques y 7-10 lanzamientos para marcar un gol.
- La mayor parte de los ataques que ocasionan un gol duran menos de 25 seg.
- De dos a seis jugadores forman parte en los ataques y harán falta de uno a seis pases para marcar gol.

En lo que respecta al tipo de movimiento y distancia recorrida por los jugadores durante los partidos, se concluye que:

- Los jugadores cubren un porcentaje mayor de metros a intensidades bajas y medias que a intensidades máximas y submáximas. Sin embargo, este tipo de acciones son las que tienen más transcendencia en el organismo del futbolista, abarcando las carreras a velocidad máxima y submáxima como las arrancadas y aceleraciones.

- La distancia recorrida depende de la posición de los jugadores y de su papel en el juego, siendo los delanteros los que cubren un mayor porcentaje de metros a intensidades máximas, los centrocampistas los que más distancia cubren a intensidades medias y los defensas los que recorren mayor porcentaje de metros a intensidades bajas.
- En un partido de 90 minutos, los jugadores recorren sin el balón aproximadamente el 98% de la distancia total, sin encontrarse diferencias significativas entre partidos seniors y juniors.

Finalmente, desde el punto de vista de la aplicación de la técnica durante el juego se observa que:

- El número total de acciones registradas con el balón en un partido está en torno a las 4800.
- Por término medio, en un partido los jugadores realizaron 29 pases, intentaron 34 acciones de recepción, 5 regates, 3 tiros a gol, 20 interceptaciones y participaron en 4 acciones a balón parado.
- Los porcentajes de acierto promedian: un 50% en el pase, un 69% en recibir, un 38% en regatear, un 66% en tirar a portería y un 8% en marcar, un 59% en interceptaciones, un 58% en balones parados y un 82% en paradas del portero.
- La duración media de las acciones con la pelota fue de 0,9 seg.
- La distancia media recorrida en una acción (pasar o regatear) fue de 15m.
- Se realizó un análisis entre los vencedores y los perdedores usando todas las variables controladas y las acciones en las situaciones de juego; el número total de goles para los vencedores/perdedores fue 2/0,4, los ganadores realizaron las acciones exitosas como sigue: recepción correcta 23 vs. 16,8, pases 13,9 vs. 9, regates 3,2 vs. 1,2 y lanzamientos 1,6 vs. 0,4.

Todos estos estudios presentados están basados en una metodología descriptiva, fundamentada principalmente en el análisis de frecuencias y/o porcentajes de los diferentes acontecimientos del juego (posesiones, pases, contactos en situaciones de finalización con éxito, número de contactos de balón en un partido, número de tiros a portería, etc.), todos ellos parámetros cuantitativos aislados que, bajo nuestra perspectiva, no reflejan completamente la realidad del contexto competitivo de un partido de fútbol. Teniendo en consideración estos estudios previos e intentando aportar nuevas vías de estudio, se propone un renovado marco teórico-procedimental que

pretenderá llevar a cabo un análisis objetivo del juego respetando la naturaleza multidimensional de la realidad competitiva, desarrollando una línea de investigación a partir de la elaboración y aplicación de indicadores tácticos complejos que, valorados desde una perspectiva global, representen las conductas de los equipos en situaciones de máxima competitividad.

2.2. SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS OBSERVACIONAL TÉCNICO-TÁCTICO-ESTRATÉGICO Y CONTROL ESTADÍSTICO DE RENDIMIENTO

El proceso de recogida, almacenamiento y tratamiento de los datos obtenidos a partir de la observación del juego es cada vez más determinante en la optimización de del rendimiento de los jugadores y del equipo (Ferreira, 2002). Un correcto desarrollo del proceso de análisis del juego requerirá por parte del analista-observador del mismo de un cierto dominio de la metodología observacional, con el fin de garantizar la validez y calidad del proceso de análisis; así como de un cierto conocimiento de diversos recursos de base tecnológica cuyo objetivo último será facilitar y agilizar el trabajo de recogida y gestión de información.

Fundamentos del análisis observacional aplicado al fútbol

En un partido de fútbol, la metodología observacional puede ser una plataforma válida, dentro del marco científico y técnico-profesional, para acometer el acercamiento a la descripción de las conductas que los jugadores y equipos realizan en su entorno natural (Castellano y Hernández-Mendo, 2002 y 2003). Todo trabajo observacional realizado en el ámbito deportivo que pretende el estudio del fútbol, requiere contar con un instrumento de observación como soporte empírico-conceptual construido a medida que, por una parte, permita canalizar la amplia diversidad de potenciales informaciones acerca de jugadores, acciones, zonas, etc., en un conjunto reducido de códigos; y, por otra parte, tenga como referente el andamiaje teórico que brinda el reglamento (Castellano, Blanco, Hernández, Anguera, Losada, Ardá y Camerino, 2005; Perea, Castellano y Alday, 2008).

Citando a Anguera (1989), la ciencia empieza por la observación, pero para poder observar es preciso conocer bien las características formales y funcionales de los deportes con el fin de llegar a contemplar todas las acciones que nos interesen y sean importantes para un futuro análisis. En el ámbito del fútbol, la metodología observacional ha supuesto un recurso científico ampliamente utilizado por los especialistas para el estudio del juego. Anguera (1989), apunta que dicho proceso podrá llevarse a cabo y clasificarse atendiendo a diversos criterios:

- Según el grado de cientificidad:

- a. Observación pasiva: se realiza durante un tiempo suficientemente prolongado y se caracteriza por no tener definido el problema, un bajo control externo y carecer de hipótesis.
- b. Observación activa/científica: se inicia una vez finaliza la fase de observación pasiva, ya con el problema acotado, con un elevado control externo y con hipótesis confirmatoria o exploratoria según se trate de un estudio esencialmente inductivo o deductivo.
- Según el grado de participación del observador.
 - a. Observación participante: se produce con el fin de obtener datos acerca de la conducta comportamiento del observador a través del contacto directo con los sujetos observados.
 - b. Observación-participación-observación: se produce cuando un miembro de un grupo se convierte en observador de otro perteneciente a un grupo natural de sujetos.
 - c. Auto-observación: se produce cuando coincide el observador y el observado.
 - d. Observación no participante: consiste en obtener datos acerca de la conducta comportamiento de los sujetos observados sin contacto directo con estos.
- Según el grado de perceptividad:
 - a. La observación directa: implica una total percepción de la conducta observable para describirla.
 - b. La observación indirecta: incluye el registro de conductas encubiertas.

Una vez definidos los tipos de observación es preciso detallar las fases del proceso de análisis observacional. Este análisis deberá llevarse a cabo tras definir las situaciones a observar y las hipótesis de trabajo. Básicamente, el análisis observacional se puede estructurar en cuatro fases:

- 1ª Fase: definición de la hipótesis de trabajo y las situaciones de juego o conductas/objeto de análisis.
- 2ª Fase: obtención de los datos.
- 3ª Fase: análisis de los datos obtenidos.
- 4ª Fase: valoración de los datos.

Todo este proceso deberá completarse mediante una correcta interpretación de los resultados obtenidos de forma que orienten y den información acerca de qué contenidos

se deben tratar o tener en cuenta en la periodización y planificación de futuros entrenamientos y/o partidos.

Fútbol y nuevas tecnologías

La competitividad creciente que caracteriza el fútbol actual, requiere por parte del entrenador el dominio de una importante formación multidisciplinar y una alta capacidad para controlar un amplio número de variables que potencialmente puedan influir en el rendimiento de su equipo (Carling, Williams y Reilly, 2005).

La aparición de diversos recursos tecnológicos de apoyo al rendimiento deportivo ha revolucionado de forma importante la labor técnica desarrollada cotidianamente por los entrenadores, dado que estas herramientas facilitan la automatización de diversos procesos relacionados con la planificación y control del entrenamiento y la competición (Torrescusa, 2007). La aparición de estos nuevos recursos ha favorecido el desarrollo de un trabajo mucho más específico y congruente con las peculiaridades y necesidades competitivas de los equipos.

En la actualidad existen diferentes empresas que han desarrollado un importante esfuerzo en la implementación de programas y software especializado que facilitan esta labor de análisis del juego (Ej. Ascensio, Prozone, Amisco, etc.). Todos estos programas tiene como principal objetivo proporcionar el mayor número de información significativa que sirva para una posterior interpretación y, en consecuencia, realizar una planificación de los entrenamientos más específica y más económica, dedicando tiempo en las sesiones de entrenamiento a corregir los defectos del equipo y potenciar sus virtudes.

Esta aparición de nuevos recursos tecnológicos de apoyo al rendimiento deportivo ha aportado grandes beneficios a la labor técnica desarrolla diariamente por los entrenadores provocando que diversas actividades cotidianas de carácter técnico y organizativo hayan experimentado una auténtica revolución, al posibilitarse la automatización de procesos relacionados con el registro, almacenamiento y organización de la información proveniente de sesiones de entrenamiento y partidos (Penel y Traversian, 1998). Tal es así, que en ciertas ocasiones los avances tecnológicos al servicio del técnico deportivo han superado la propia formación, conocimientos y necesidades informativas de éste, dando como resultado, en algunos casos, la aparición

de estados de frustración o de rechazo hacia las mismas, al experimentarse una sensación de incapacidad para aprovechar todo el potencial de los recursos que se le ofrecen (Vales, 2012).

Hoy en día, debido a la creciente exigencia que caracteriza el contexto de trabajo de los técnicos deportivos, parece razonable pensar que el entrenador contemporáneo, con el ánimo de intentar garantizar un liderazgo solvente del proyecto deportivo del cual es responsable, deberá contemplar como una nueva necesidad el mostrarse disponible y abierto al manejo de cierto aparataje, como pueden ser los pulsómetros, células fotoeléctricas, GPS, etc., y de ciertas tecnologías de base informática, como son los programas para el control de la actividad competitiva y de entrenamiento, que le permitan desarrollar su labor técnica y pedagógica con mayor eficacia (Vales, Areces y Morante, 2011).

Desde nuestra perspectiva, la utilización de estos nuevos medios, como recursos que son, no asegurarán la obtención de buenos resultados en la competición, ni posibilitarán el diseño automático de planes de entrenamiento o planteamientos de partido que garanticen un incremento del rendimiento del equipo; son herramientas que están a la disposición del cuerpo técnico, el cual, a partir de sus conocimientos tanto del deporte en cuestión como de las posibilidades de los distintos medios, será el que finalmente deberá esforzarse para intentar sacar provecho al uso de las nuevas tecnologías aplicadas a la mejora del rendimiento deportivo (Hendrix, 2006; Lozano, 2006; Torrecusa, 2007).

Centrándonos en el ámbito concreto del fútbol y siguiendo a Vales (2012), las diferentes tecnologías de apoyo al rendimiento podrían ser clasificadas en dos categorías básicas, si atendemos a su tipología u orientación: tecnologías de apoyo orientadas al control y planificación del entrenamiento, y tecnologías de apoyo orientadas al control y planificación de la competición.

2.2.1. SOFTWARE PARA EL CONTROL Y PLANIFICACIÓN DEL ENTRENAMIENTO

Este tipo de software fue inicialmente concebido y aplicado a modalidades deportivas de carácter individual ante la necesidad de llevar a cabo un control exhaustivo de las cargas que se aplicaban en los diferentes momentos de la temporada (Fernández y Frade, 1988). Estos programas han sido utilizados por entrenadores y preparadores físicos para el control de la preparación física del jugador, permitiendo la medición de variables de naturaleza físico-condicional y la gestión de diversa información relacionada con la dinámica de la carga de entrenamiento, catálogo de ejercicios utilizado, registro de incidencia lesional, etc.

A pesar de que el origen de este grupo de recursos tecnológicos se encuentra principalmente asociado a deportes de tipo cíclico y de alta dependencia condicional a la hora de valorar el rendimiento, con el paso del tiempo, este tipo de tecnologías se fueron progresivamente extendiendo a la mayor parte de disciplinas deportivas conservando su orientación inicial hacia el registro de las cargas de tipo físico. Según García y Claramunt (2007), una buena parte de estos recursos tecnológicos se presentan en forma de programas informáticos, que incorporan entre sus utilidades agendas, diarios, calendarios, bases de datos y hojas de cálculo diseñadas para el registro de los entrenamientos, elaboración de gráficos y estadísticas, que conjuntamente faciliten el control del trabajo desarrollado y la evaluación del estado de forma del deportista.

De un modo más concreto, este tipo de software presenta aplicaciones orientadas a facilitar la planificación del entrenamiento, permitiendo definir y cumplimentar diferentes ciclos de preparación (microciclos, mesociclos y macrociclos), calcular volúmenes e intensidades de las cargas aplicadas en cada uno de ellos, posibilitando una búsqueda rápida de datos de entrenamientos anteriores para su análisis e interpretación, y una impresión gráfica de informes, tablas y curvas de evolución del rendimiento.

2.2.2. SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS OBSERVACIONAL Y CONTROL ESTADÍSTICO DE LA COMPETICIÓN

Son los más difundidos y utilizados en el terreno deportivo y se aplican preferentemente en modalidades deportivas de tipo colectivo caracterizadas por sus elevadas implicaciones y requerimientos técnico-tácticos (Vales, 2012). Este tipo de software permite el suministro y gestión de información de diversa naturaleza, derivada de la actividad competitiva manifestada durante los partidos por equipos y jugadores (datos estadísticos, videos y comentarios técnicos).

La llegada de este conjunto de tecnologías que facilitan el análisis del juego, ha permitido evolucionar notablemente las áreas de rendimiento relacionadas con la preparación de los partidos, posibilitando que la labor técnica del entrenador sea mucho más específica y congruente con las peculiaridades de su equipo (Vales y cols., 2011). Así mismo, estos avances basados principalmente en la aparición de la tecnología digital y en ciertas herramientas de base informática, han permitido al entrenador y colaboradores técnicos ahorrar un considerable volumen de tiempo destinado diaria y semanalmente al registro y gestión de información de diversa naturaleza concerniente al nivel de rendimiento manifestado por el equipo, en términos individuales y colectivos, durante los partidos.

En este tipo de programas cabe diferenciar dos orientaciones operativas fundamentales, una referida al análisis táctico de los partidos/competición, y otra, referida al seguimiento y control estadístico de las acciones técnico-tácticas que realiza cada deportista. En el Cuadro 3 se pueden observar algunas de estas novedosas herramientas para el análisis del juego, así como sus aplicaciones en el ámbito del rendimiento deportivo.

Nombre	Principales Características
SPORTSCODE	Herramienta de anotación y edición libre sobre una grabación de vídeo.
SPORTS VIDEO EDITOR	Software para el análisis del fútbol que consta de tres pasos: captura de vídeo y análisis, opciones de edición y su reproducción.
PROZONE	Software para el análisis de un partido de fútbol en cuatro partes: animación, análisis de juego, fitness y estadística. La parte de animación proporciona una visión general de los movimientos de los equipos de forma global y de los jugadores individualmente.
AMISCO	Sistema de recogida automática del movimiento de todos los objetos que se encuentran dentro del campo de juego, logrando el análisis simultáneo de la tasa de trabajo de cada jugador en un equipo en toda la totalidad de un partido.
SOCCAF v2.2 VIDEO	Software en el que la definición de variables está impuesta por el programa y el registro de los datos mantiene una cronología de los acontecimientos.
INTERPLAY SPORT	Software que permite al usuario seleccionar las variables a analizar, dividiéndose éstas en cinco partes: inicio, tipo de ataque, fin del ataque, goles, oportunidades de gol y un número determinado de variables que el usuario puede configurar libremente.
NAC SPORT	Software para el registro de acciones significativas en el fútbol. El programa combina la posibilidad de obtener datos cuantitativos y cualitativos de los ítems desarrollados y asociarlos a imágenes en formato digital de un enfrentamiento deportivo determinado permitiendo su observación, registro y análisis en tiempo real.
REAL TRACKFÚTBOL ELITE-PRO	Herramienta informática que permite la obtención y visualización de datos en tiempo real, registro fisiológico de la frecuencia cardíaca, ubicación espacial de los jugadores, datos cinemáticos (velocidad, distancia, espacio recorrido), registro sincronizado con el video digital, definición de filtros de análisis, análisis por jugador, sesión, puesto, período de entrenamiento, tipo de tarea, exportación de datos para análisis estadístico avanzado, análisis táctico, análisis técnico-táctico (relaciones entre jugadores: individual, grupal y equipo), representación gráfica, obtención de reportes de los datos que se manejan y visualización de los datos en PDA en tiempo real.
POSICAP	Software que guarda las imágenes elegidas de un partido en el disco duro, marca secuencias de sus criterios en tiempo real o desfasadas, puede recurrir rápidamente a secuencias elegidas una tras otra, añade a jugadores y añade sus propios comentarios sobre el partido, establece un informe sobre el partido/partidos, de un jugador o de varios partidos, hace su propio DVD/video de un partido o varios, representa jugadas en forma animada y puede enviar el análisis simplemente por Internet o en CD-Rom.

Cuadro 3. Principales herramientas informáticas de apoyo al entrenador.

3. EL ANÁLISIS DEL JUEGO A PARTIR DE LA APLICACIÓN DE BATERÍAS MULTIDIMENSIONALES DE INDICADORES DE RENDIMIENTO

La necesidad de aproximarnos a lo que sucede en la competición como base informativa para apoyar la toma de decisiones de los entrenadores en la definición y ajuste del modelo de juego óptimo para la competición ya ha sido expuesta desde hace años por diversos especialistas en la literatura especializada (Teodorescu, 1984; Castelo, 1993, 1994, 1996a y 1996b; Vales, 1998 y Mombaerts, 1998). Para Mendes (2012), el análisis del juego posibilita interpretar la organización de los equipos y las acciones de los jugadores, planificar y programar el entrenamiento de una forma más eficaz y, finalmente, establecer planes tácticos adecuados en función del adversario así como regular el proceso de enseñanza-aprendizaje-entrenamiento.

En el ámbito del análisis científico y técnico de los deportes de equipo en general, y del fútbol en particular, cada vez está más arraigada la idea de que la autenticidad de los resultados del análisis cualitativo del juego se verá incrementada si éstos se refuerzan con un registro cuantitativo de los índices de las acciones individuales y colectivas (Godik y Popov, 1993). De forma paralela, también se observa cierto consenso entre los especialistas (Vales y Areces, 1996; Garganta, 1997; Sampaio, 2002; e Ibáñez, Sampaio, Sáenz-López, Jiménez y Janeira, 2003), al afirmar que, en el marco de la investigación científica en los deportes de equipo, es posible establecer una clasificación de los estudios en dos grandes categorías:

- a. Aquellos que analizan los aspectos morfo-funcionales del juego o proceso.
- b. Aquellos que analizan los aspectos aptitudinales del juego o producto.

Asimismo, dentro de esta última categoría se podrían establecer tres nuevas líneas de investigación:

- a. Estudios en función del tipo de competición: regular o eliminatoria (Page y Page, 2007).
- b. Estudios en función del escenario de la competición: equipo local o equipo visitante (Pollard y Pollard, 2005; Taylor, Mellalieu, James y Shearer, 2008 y Poulter, 2009).

c. Estudios en función del resultado de los partidos: ganadores o perdedores (Grant y cols., 1999).

Los indicadores de rendimiento se definen como una forma concentrada de información, en torno a un valor numérico, que permite hacer valoraciones acerca del carácter y/o relevancia de ciertos acontecimientos significativos del juego (Vales, 1998). En este mismo sentido Hughes y Bartlett (2002) y O'Shaughnessy (2006) destacan que su aplicación al análisis del juego ayudará a concretar las variables de las que depende el éxito deportivo de equipos y jugadores.

Este interés por analizar cuáles son los indicadores de rendimiento que mejor diferencian e identifican una alta prestación en la competición, se ve reflejado en distintos trabajos elaborados por diferentes investigadores que toman como objeto de estudio una amplia gama de deportes pertenecientes a la familia de los deportes de equipo, como por ejemplo Areces (2000), en el ámbito del hockey sobre patines; Gómez y cols. (2005) y Sampaio y Leite (2006), en el ámbito del baloncesto; Álvaro (2005), en el fútbol de alto rendimiento; García, Ibáñez, Feu, Cañadas y Parejo (2008), en el balonmano en etapas de formación; y más recientemente Ortega, Villarejo y Palao (2009), en el entorno del rugby de élite.

Atendiendo al contexto presentado, el objetivo principal del presente estudio se concreta en adaptar y aplicar, a los equipos participantes en el Campeonato Mundial 2010 celebrado en Sudáfrica, una Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento diseñada por Vales y cols. en el año 2011, que aparece estructurada en seis categorías: Índice de Iniciativa de Juego (IIJ), Índice de Precisión en el Juego Ofensivo (IPREJO), Índice de Progresión en el Juego Ofensivo (IPROJO), Índice de Volumen de Juego (IVJ) e Índice de Carga Física I y II (ICF).

La nómina de indicadores de rendimiento presentada estará compuesta por la combinación de diferentes parámetros de naturaleza táctica colectiva como el porcentaje de posesión de balón, los tiros totales, los goles obtenidos y encajados, el porcentaje de pases acertados, el porcentaje de tiros bien orientados, los pases totales realizados, los tiros bien orientados, los pases acertados, etc. La finalidad última de su aplicación en el análisis de los partidos disputados durante el Campeonato Mundial de Sudáfrica 2012 se concretará en la instauración de un novedoso modelo orientado a la evaluación de la prestación competitiva de equipos de fútbol de alto nivel y a la diferenciación del perfil

de rendimiento obtenido por los equipos en función de su continente de origen, de la dinámica de resultado predominante durante los partidos y del resultado final de los mismos (véase Figura 3).



Figura 3. Relación de indicadores propuestos para la valoración multidimensional del rendimiento en el fútbol.

A diferencia de otros estudios publicados en los últimos años relacionados con el análisis de la prestación competitiva manifestada por los equipos y jugadores a partir de la utilización de indicadores de rendimiento de naturaleza cuantitativa, en la que éstos han sido aplicados de forma aislada tanto en su dimensión táctica (ej. número de tiros, número de pases, número de regates, etc.) o física (ej. número de metros recorridos, número de acciones a alta intensidad, etc.), nuestra propuesta de análisis estará basada en la integración de gran parte de estos parámetros aislados, para transformarlos en indicadores de rendimiento complejos (Vales y cols., 2011), con el fin de determinar y comparar de un modo más completo los perfiles tácticos en función de diversos factores que nos pueden facilitar una mejor valoración de la prestación competitiva de los equipos participantes en el Mundial de Sudáfrica del año 2010.

PARTE EMPÍRICA

III. PARTE EMPÍRICA	85
1. INTRODUCCIÓN	89
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	93
3. MUESTRA	95
4. PROCEDIMIENTO	99
5. ANÁLISIS DE DATOS	108
6. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	110
7. ESTUDIO 1: DIFERENCIAS ESPAÑA VS. RESTO DE EQUIPOS PARTICIPANTES	126
7.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	126
7.2. CONCLUSIONES.....	135
8. ESTUDIO 2: DIFERENCIAS EQUIPOS GANADORES VS. EQUIPOS PERDEDORES	137
8.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	138
8.2. CONCLUSIONES.....	147
9. ESTUDIO 3: DIFERENCIAS REGIONALES.....	149
9.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	153
9.2. CONCLUSIONES.....	176
10. ESTUDIO 4: DIFERENCIAS EN FUNCIÓN DE LA DINÁMICA DE RESULTADO.....	178
10.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	179
10.2. CONCLUSIONES.....	195
11. CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES GENERALES	197

1. INTRODUCCIÓN

En el universo de los deportes de equipo es un hecho constatado que el factor táctico representa uno de los pilares y condicionantes del rendimiento más importantes en el juego. Sin embargo, su naturaleza multidimensional, cambiante y situacional dificulta enormemente el proceso de investigación y análisis por lo que su estudio es relativamente actual. Tal y como ha sido reflejado en la primera parte del presente documento, tradicionalmente los estudios de investigación en el ámbito del fútbol fijaron su foco de atención en los denominados aspectos bio-fisiológicos y energético funcionales, parámetros cuantificables pero con una menor repercusión en el rendimiento.

En la actualidad es comúnmente aceptado que son múltiples los factores y los aspectos que interactúan y determinan el rendimiento en fútbol (Garganta, 1997), aunque frecuentemente se relaciona la expresión óptima de rendimiento con cuatro pilares o factores condicionantes: táctica, técnica, física y psicológica (Kunze, 1981; Bangsbo, 1993; Miller, 1995).

A lo largo de la historia de la investigación en el deporte, se ha asistido a una multitud de categorizaciones relativas a las dimensiones y capacidades que influyen en el rendimiento deportivo. Aún hoy, las sucesivas reformulaciones de conceptos realizadas por varios especialistas reflejan la intención de presentar más fielmente la tesis de las dimensiones interactuantes y configuradoras del rendimiento. La evolución experimentada en las diferentes modalidades deportivas, en lo referente a los procesos de enseñanza, entrenamiento, competición y análisis, demuestra que los distintos factores de rendimiento dependen directamente de la naturaleza del deporte, siendo el componente táctico-estratégico el más representativo y con un impacto variable en función de la especialidad deportiva analizada (Garganta, 1997).

Pese a este impacto reconocido del componente táctico en el rendimiento del fútbol, su estudio ha evolucionado del análisis aislado de componentes físico-fisiológicos y técnicos (Weineck, 1983; Ekblom, 1986; Matveiev, 1986; Bangsbo, 1991; Reilly, 1994) a aspectos más complejos y multifactoriales de naturaleza más táctica-estratégica (Vales, 1996; Garganta, 1997; Castelo 1999) y que propiciaron la evolución en el análisis de rendimiento en el fútbol.

En los últimos años han aparecido algunos estudios con el objetivo de determinar un conjunto de indicadores de rendimiento que definan el perfil táctico de los equipos (Rowlinson y O'Donogue, 2007), así como su análisis comparativo, distinguiendo entre las regiones a las que pertenezcan (Choi, Hughes y O'Donoghue, 2007a).

A partir de este tipo de estudios, y atendiendo también a las propias inquietudes investigadoras en el ámbito del fútbol de alto rendimiento, se ha intentado encontrar líneas de investigación que posibiliten una mayor comprensión del juego.

En nuestro caso, dado que la capacidad táctica de los jugadores y de los equipos se materializa sobre todo en competición (Garganta, 1997), se ha decidido realizar nuestra investigación en la competición más relevante y en la que se encuentran los equipos y jugadores con mayor nivel de rendimiento (Campeonatos Mundiales de Fútbol), segmentando todos los parámetros analizados en función del continente de origen, de los equipos ganadores-perdedores, del equipo ganador-resto de equipos y en función también de la dinámica de resultado predominante durante los partidos.

En el presente estudio, teniendo como referencia fundamental la dimensión multifactorial del juego, se pretenderá construir y articular conocimientos que permitan una correcta explicación y entendimiento de las características organizativas del juego de los equipos durante un partido de fútbol.

El primer problema encontrado ha sido determinar cuáles son los indicadores de rendimiento más representativos y que mejor reflejan el perfil competitivo de los equipos. En este sentido, numerosos indicadores han sido utilizados por los especialistas para aproximarse a la definición del perfil táctico y de rendimiento de los equipos; desde indicadores técnicos (Birol y Yavuz, 2007; Balyan y cols., 2007), hasta indicadores físicos (Zubillaga y cols., 2007), e indicadores tácticos complejos e índices de eficacia que reúnen varios aspectos técnico-tácticos con objetivos concretos (Castelo, 1994; Vales, 1998; Vales y cols., 2011).

Estos indicadores e índices de eficacia han sido la base sobre la que se ha sustentado el estudio y análisis planteado en la presente Tesis Doctoral y que se definirán con más profundidad en los siguientes apartados. Posteriormente, tras encontrar y definir qué analizar y cómo llevarlo a cabo surge el problema de cuándo y bajo qué condiciones. Debido a las características de la competición y de los equipos

participantes, el evento seleccionado ha sido el Campeonato del Mundo de Fútbol celebrado en Sudáfrica en el año 2010.

Partiendo del contexto expuesto, la parte empírica del presente trabajo de investigación será estructurada en varios apartados que se reflejan resumidamente a continuación:

- Un primer apartado, en el que se determinarán los objetivos de la investigación y se perfilará el rumbo de todo el proceso de registro y análisis cuantitativo de datos y parámetros seleccionados.
- Un segundo y tercer apartados, que harán referencia, respectivamente, a la caracterización de la muestra utilizada para el desarrollo de la investigación, así como a la descripción del conjunto de procedimientos llevados a cabo para la recogida de datos derivados de los partidos seleccionados para su posterior análisis y valoración.
- Un cuarto apartado, en que se llevará a cabo un resumen de todos los procesos y procedimientos estadísticos efectuados en los cuatro estudios de investigación planteados.
- Un quinto apartado, referente al instrumento de evaluación utilizado, en el que se describirán las características y adaptaciones aplicadas en la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento diseñada por Vales (1998) y Vales y cols. (2011) para la evaluación de la prestación competitiva de equipos de fútbol de alto nivel. Así mismo, en este apartado se sentarán también las bases teórico-metodológicas en las que se fundamentarán los apartados posteriores de la investigación.
- Un sexto apartado, en el que se presentarán los objetivos específicos, los resultados y las conclusiones de los cuatro estudios que configuran la parte empírica de la investigación desarrollada: Diferencias España vs Resto de Equipos (Estudio 1), Diferencias Equipos Ganadores vs Equipos Perdedores (Estudio 2), Diferencias Regionales (Estudio 3) y Diferencias en función de la Dinámica del Resultado del Partido (Estudio 4). Los apartados correspondientes a cada uno de los cuatro estudios de investigación señalados anteriormente estarán formados por el tratamiento y análisis de los datos registrados, con el fin de determinar qué indicadores de rendimiento han sido los más relevantes en la evaluación y detección

de diferencias significativas en la prestación competitiva manifestada por los equipos analizados.

- Finalmente, un séptimo apartado que se corresponderá con las conclusiones y consideraciones finales, en el que se reflejarán los resultados más relevantes de todo el proceso de investigación y sus posibles aplicaciones en futuros estudios en el ámbito de los deportes de equipo.

2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo general que se persigue en el presente trabajo es el de profundizar en el estudio del comportamiento táctico de los equipos en una situación de máximo nivel competitivo, como lo es un Campeonato Mundial de Fútbol. Nuestro foco de interés será el de aproximarnos a la definición y aplicación de una metodología válida e innovadora en lo referente al análisis del comportamiento competitivo manifestado por los equipos de fútbol durante los partidos, así como la búsqueda de valores estadísticamente significativos, que nos ayuden a caracterizar el perfil de rendimiento que presentan los mismos en términos técnico-tácticos y condicionales. Estos objetivos generales se traducirán, de una forma más concreta, en una serie de objetivos de carácter más específico que se detallan seguidamente:

1. Definir y aplicar una batería de indicadores de rendimiento multidimensional válida para el análisis, desde una perspectiva cuantitativa, de la prestación competitiva de los equipos participantes en el Campeonato Mundial celebrado en Sudáfrica en el año 2010.

2. Desarrollar 4 estudios comparativos (véase figura 4), a partir de la aplicación de la batería multidimensional de rendimiento propuesta, consistentes en:

- Comparar los perfiles de rendimiento que presenta el equipo ganador (España) y el resto de selecciones participantes en el Campeonato Mundial Sudáfrica 2010 (Equipo virtual).
- Comparar los perfiles de rendimiento que presentan los equipos teniendo en cuenta el resultado final de los partidos (Equipos ganadores vs. Equipos perdedores).
- Comparar los perfiles de rendimiento que presentan los equipos atendiendo al criterio de agrupación por sus continentes de origen (Europa-Asia-América-África-Oceanía).
- Finalmente, comparar los perfiles de rendimiento que presentan los equipos en función de la dinámica de resultado preferente durante la disputa de los partidos (Preferentemente Favorable, Desfavorable o Neutra).

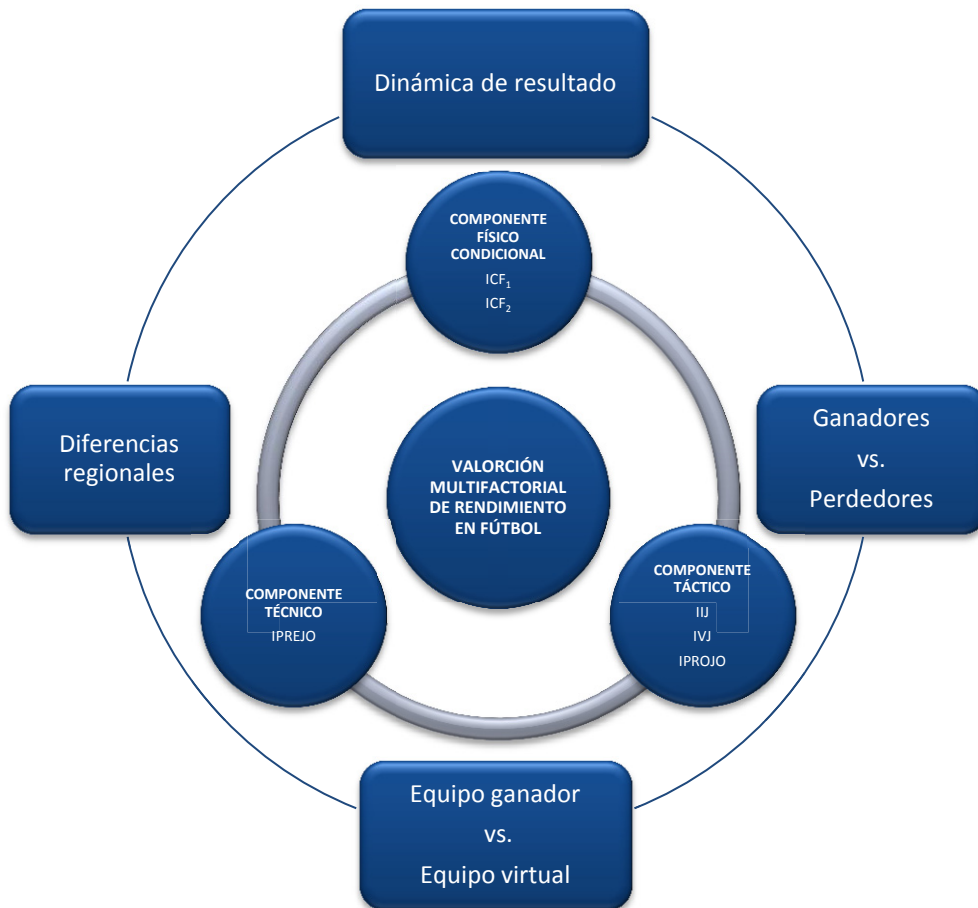


Figura 4. Estructura de la investigación: relación de estudios e indicadores de análisis.

3. MUESTRA

El presente estudio se caracteriza por centrar el esfuerzo investigador en el análisis de la totalidad de partidos disputados (64) en el último Campeonato Mundial de Fútbol celebrado en Sudáfrica en el año 2010. La elección del Campeonato Mundial de Sudáfrica como objeto de estudio se justifica porque este evento internacional representa la máxima expresión competitiva y la mayor manifestación de rendimiento en el ámbito del fútbol, al reunirse los entrenadores, jugadores y países con más prestigio y reconocimiento mundial.

A lo largo de la historia de la Copa Mundial, los distintos comités organizadores han utilizado diversos sistemas de competición para poder determinar al equipo que se coronará como el mejor del mundo. Sin embargo, existe en general el patrón de establecer dos rondas en la competición, a excepción de 1934 y 1938, ediciones en las que se utilizó un formato único de eliminación directa.

Para la primera ronda del torneo los equipos son distribuidos en grupos de cuatro integrantes. Para ello el comité organizador realiza un sorteo previo en el que se establecen a los mejores equipos como cabezas de series y se procura evitar que equipos de la misma confederación se enfrenten durante la primera ronda, a excepción de los equipos de la UEFA que por su mayor número es imposible que queden todos separados.

En cada uno de los grupos todos los equipos se enfrentan en un cuadrangular simple. Cada equipo acumula a lo largo de estos partidos una puntuación en función de sus resultados: 3 puntos por victoria (hasta 1994 eran sólo 2), 1 por empate y 0 por derrota. Los cuatro equipos son ordenados de acuerdo a su puntuación en forma descendente. En caso de que haya dos equipos con igual puntuación, existen otros criterios de desempate, que en la actualidad son:

1. Mayor diferencia de goles.
2. Mayor número de goles anotados.
3. Mayor número de puntos obtenidos en los partidos disputados entre los equipos empatados.

4. Mayor diferencia de goles en los partidos disputados entre los equipos empatados.
5. Mayor número de goles anotados en los partidos disputados entre los equipos empatados.
6. Sorteo del comité organizador.

Los criterios nombrados anteriormente permiten determinar qué equipos se clasifican para la segunda ronda. Cuando el número de participantes es una potencia de 2 (8, 16 ó 32) se clasifican los dos mejores equipos del grupo, pero cuando no es así (por ejemplo, 24 participantes) pueden clasificar algunos de los mejores terceros.

En segunda ronda se han utilizado diversos mecanismos de clasificación para la ronda final. La mayoría de éstos se corresponden con un sistema de eliminación directa con octavos de final, cuartos de final, semifinales, un partido definitorio del tercer y cuarto lugar y la final. Algunos torneos sin embargo realizaron un nuevo cuadro de grupos para determinar a los finalistas. Hasta el torneo de 1950, la final se determinaba a través de un sistema grupal entre los cuatro semifinalistas, sin embargo, el resultado de los diversos encuentros hizo que los últimos dos partidos fueran los que definían al campeón, por lo que son considerados comúnmente como la única final.

Los partidos de eliminación directa, a diferencia de los de primera vuelta, no pueden finalizar con un empate. En caso de que los equipos que se enfrentan finalicen el tiempo reglamentario igualados en número de goles, se realiza una prórroga de dos tiempos de quince minutos cada uno (en 1998 y 2002 se utilizó el sistema denominado *Gol de Oro*). En caso de que finalizada esta prórroga la igualdad se mantenga, se realiza una tanda de penaltis de cinco tiros, extensible hasta que haya un equipo que logre la victoria.

En la actualidad, los campeonatos mundiales se articulan a través de un sistema de competición que se desarrolla en cinco fases: fase de grupos, fase de octavos de final, fase de cuartos de final, fase de semifinal y fase final. En el caso que nos ocupa, relativo a los equipos participantes en el Mundial de Sudáfrica 2010, los 64 partidos analizados se pueden segmentar teniendo en cuenta su distribución en el Campeonato de la siguiente manera:

- 48 partidos pertenecientes a la fase de grupos.
- 8 partidos pertenecientes a la fase de octavos de final.

- 4 partidos pertenecientes a la fase de cuartos de final.
- 2 partidos pertenecientes a la semifinal.
- 1 partido perteneciente a la final del campeonato.
- 1 partido perteneciente al 3^{er} y 4^o puesto.

De un modo más específico, y a modo orientativo, se presenta en el Cuadro 4 la relación de partidos que componen la muestra, clasificados por fase, equipos participantes y resultado final obtenidos en los distintos encuentros disputados.

PARTIDO	RONDA	EQUIPOS	RESULTADO
1	FASE DE GRUPOS	SUDÁFRICA - MEXICO	1 - 1
2		URUGUAY - FRANCIA	0 - 0
3		ARGENTINA - NIGERIA	1 - 0
4		REP. KOREA - GRECIA	2 - 0
5		INGLATERRA - USA	1 - 1
6		ARGELIA - ESLOVENIA	0 - 1
7		ALEMANIA - AUSTRALIA	4 - 0
8		SERBIA - GHANA	0 - 1
9		HOLANDA - DINAMARCA	2 - 0
10		JAPÓN - CAMERÚN	1 - 0
11		ITALIA - PARAGUAY	1 - 1
12		N. ZELANDA - ESLOVAQUIA	1 - 1
13		C. DE MARFIL - PORTUGAL	0 - 0
14		BRASIL - RDP KOREA	2 - 1
15		HONDURAS - CHILE	0 - 1
16		ESPAÑA - SUIZA	0 - 1
17		SUDÁFRICA - URUGUAY	0 - 3
18		FRANCIA - MEXICO	0 - 2
19		GRECIA - NIGERIA	2 - 1
20		ARGENTINA - REP. KOREA	4 - 1
21		ALEMANIA - SERBIA	0 - 1
22		ESLOVENIA - USA	2 - 2
23		INGLATERRA - ARGELIA	0 - 0
24		GHANA - AUSTRALIA	1 - 1
25		HOLANDA - JAPÓN	1 - 0
26		CAMERÚN - DINAMARCA	1 - 2
27		ESLOVAQUIA - PARAGUAY	0 - 2
28		ITALIA - N. ZELANDA	1 - 1
29		BRASIL - C. DE MARFIL	3 - 1
30		PORTUGAL - RDP KOREA	7 - 0
31		CHILE - SUIZA	1 - 0
32		ESPAÑA - HONDURAS	2 - 0
33		MEXICO - URUGUAY	0 - 1
34		FRANCIA - SUDÁFRICA	1 - 2
35		NIGERIA - REP. KOREA	2 - 2
36		GRECIA - ARGENTINA	0 - 2
37		ESLOVENIA - INGLATERRA	0 - 1
38		USA - ARGELIA	1 - 0
39		GHANA - ALEMANIA	0 - 1
40		AUSTRALIA - SERBIA	2 - 1
41		ESLOVAQUIA - ITALIA	3 - 2
42		PARAGUAY - N. ZELANDA	0 - 0
43		DINAMARCA - JAPÓN	1 - 3
44		CAMERÚN - HOLANDA	1 - 2
45		PORTUGAL - BRASIL	0 - 0
46		RDP KOREA - C. DE MARFIL	0 - 3
47		CHILE - ESPAÑA	1 - 2
48		SUIZA - HONDURAS	0 - 0
49	OCTAVOS	URUGUAY - REP. KOREA	2 - 1
50		USA - GHANA	1 - 2
51		ALEMANIA - INGLATERRA	4 - 1
52		ARGENTINA - MEXICO	3 - 1
53		HOLANDA - ESLOVAQUIA	2 - 1
54		BRASIL - CHILE	3 - 0
55		PARAGUAY - JAPÓN	0 - 0
56		ESPAÑA - PORTUGAL	1 - 0
57	CUARTOS	HOLANDA - BRASIL	2 - 1
58		URUGUAY - GHANA	1 - 1
59		ARGENTINA - ALEMANIA	0 - 4
60	PARAGUAY - ESPAÑA	0 - 1	
61	SEMIFINALES	URUGUAY - HOLANDA	2 - 3
62		ALEMANIA - ESPAÑA	0 - 1
63	FINAL	HOLANDA - ESPAÑA	0 - 1
64	3-4º PUESTO	URUGUAY - ALEMANIA	2 - 3

Cuadro 4. Relación de Partidos-Resultado Campeonato Mundial Fútbol 2010.

4. PROCEDIMIENTO

Los datos utilizados para la elaboración de los distintos estudios desarrollados en el presente trabajo de investigación fueron recogidos de la Web oficial de la FIFA (www.fifa.com), suministrados en abierto para entrenadores y medios de comunicación acreditados, después de cada partido, siguiendo una política de apertura en relación a la difusión del conocimiento. El registro y presentación de los mismos fue llevado a cabo por parte del prestigioso Grupo de Estudios Técnicos (GET) de la FIFA, el cual fue creado en 1965 con el principal objetivo de analizar los partidos de los torneos internacionales y descubrir nuevas tendencias en la práctica del fútbol en contextos competitivos de máxima exigencia.

La explotación de bases de datos elaboradas por instituciones, entidades o grupos de expertos reconocidos en el ámbito de estudio en el que se circunscribe un trabajo de investigación, es un procedimiento habitualmente utilizado en la investigación en el deporte en los últimos años, encontrándose varios ejemplos en documentos científicos recogidos en revistas especializadas de alto nivel. En el caso concreto de la investigación en fútbol es importante señalar que la utilización de bases de datos vinculadas a Webs institucionales (FIFA, UEFA, RFEF, LFP, etc.), que desarrollan sus registros estadísticos a partir de recursos tecnológicos ampliamente asentados en los departamentos de análisis del juego de los mejores equipos y selecciones a nivel mundial (AMISCO, PROZONE, OPTA INDEX, etc), es un recurso comúnmente utilizado por diversos investigadores, y aceptado en la comunidad científica, al encontrarse un número cada vez más elevado de este tipo de estudios en revistas internacionales de importante nivel científico (véase cuadro 5).

ESTUDIO	FUENTE OBTENCIÓN DATOS
CHOI, H.; HUGHES, M. Y O'DONOGHUE, P. (2007a). Performance indicators distinguishing matches between regions in World Cup. <i>Journal of Sports Sciences and Medicine</i> .	Web de la FIFA
CHOI, H.; HUGHES, M. Y O'DONOGHUE, P. (2007b). Regional comparisons of team performances in World Cup 2002 and 2006. <i>Journal of Sports Science and Medicine</i> .	
SAJADI, N. Y RAHNAMA, N. (2007). Analysis of goals in 2006 FIFA World Cup. <i>Journal of Sports Science and Medicine</i> . Suppl. 10.	
VALES, A.; ARECES, A.; BLANCO, H. Y ARCE, C. (2011). Diseño y aplicación de una Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento para evaluar la prestación competitiva en el fútbol de alto nivel. <i>International Journal of Sport Science</i> . Vol. VII-Año VII. Nº 23. Pag.103-112.	Web de la UEFA
LAGO, C.; CASAIS, L.; DOMÍNGUEZ, E.; LAGO, J Y REY, E. (2009): Influencia de las variables contextuales en el rendimiento físico en el fútbol de alto nivel. <i>European Journal of Human Movement</i> .	Sistema AMISCO
ZUBILLAGA, A.; GOROSPE, G.; HERNÁNDEZ MENDO, A. Y BLANCO VILLASEÑOR, A. (2007a). Analysis of high intensity activity in soccer highest level competition. <i>Journal of Sports Science and Medicine</i>	
ZUBILLAGA, A.; GOROSPE, G.; HERNÁNDEZ MENDO, A. Y BLANCO VILLASEÑOR, A. (2007b). Match analysis of 2005-06 Champions League Final with Amisco system. <i>Journal of Sports Science and Medicine</i> .	

Cuadro 5. Relación de ejemplos de estudios publicados en revistas de alto nivel científico cuyo método de obtención de datos ha consistido en la explotación de bases de datos de elaboración ajena.

Con el objetivo de comprobar la calidad de los datos utilizados en el presente trabajo, obtenidos a partir de las estadísticas oficiales de juego proporcionadas por la FIFA, se ha llevado a cabo un estudio para el cálculo del grado de confiabilidad de los mismos, a partir de la observación de tres partidos, seleccionados de manera aleatoria, por parte de dos expertos en el ámbito del fútbol (Título de Entrenador Nacional-UEFA Pro).

En lo referente a la observación efectuada es preciso considerar tres aspectos bien definidos y complementarios. El primero de ellos referido al entrenamiento de los observadores, el cual se ha llevado a cabo en 5 partidos previos, tras el estudio y consenso de los parámetros simples a observar (pases acertados y pases totales, tiros bien orientados y tiros totales, entradas, despejes y goles). El segundo aspecto consiste en las posibles fuentes de error que amenacen la fiabilidad y validez de la observación. Finalmente, en tercer lugar, la cuantificación del grado de confiabilidad y precisión de los observadores, entendiendo por precisión la adecuación de su ejecución al criterio previamente establecido (Haynes, 1978; Roales, Valero y Polaino, 1985). Por tanto, esta

confiabilidad fundamentará el grado de confianza con que pueden ser valorados los datos de observación, siendo un buen indicador del grado de replicabilidad de los datos observacionales (Wildman y Erickson, 1977) y de si la conducta observada está bien definida (Kazdin, 1975).

Para la valoración del grado de confiabilidad de los datos se ha utilizado el Índice Global de Confiabilidad (Hartmann, 1977) cuya fórmula es la mostrada a continuación:

$$Pa = \frac{\text{Acuerdos}}{\text{Acuerdos} + \text{Desacuerdos}} \times 100$$

Siendo Pa el porcentaje de acierto.

Tras la aplicación del Índice Global de Confiabilidad para los 3 partidos seleccionados al azar, la media obtenida de los porcentajes de acierto para cada uno de los parámetros configuradores de los indicadores de rendimiento han sido los siguientes, reflejándose en cada uno de los casos valores muy elevados:

- $Pa = 100 \%$ para el parámetro **Gol**.
- $Pa = 95,956 \%$ para el parámetro **Entradas**.
- $Pa = 92,736 \%$ para el parámetro **Despejes**.
- $Pa = 100 \%$ para el parámetro **Tiros bien orientados**.
- $Pa = 96,16 \%$ para el parámetro **Tiros totales**.
- $Pa = 99,356 \%$ para el parámetro **Pases acertados**.
- $Pa = 98,163 \%$ para el parámetro **Pases totales**.

Una vez comprobado el grado de confiabilidad de los datos se ha procedido al registro y posterior tratamiento de los mismos en su aplicación a la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento diseñada en la presente Tesis Doctoral, siendo necesaria la revisión de un total de 10 informes para cada uno de los 64 partidos que forman la muestra, obteniéndose un total de 640 informes parciales. A continuación se presenta, a modo de ejemplo, la estructura básica de los informes técnicos elaborados por el Grupo de Expertos de la FIFA (GET), así como las capturas de pantalla efectuadas para el registro de datos del partido Alemania vs España correspondiente a la semifinal del Mundial 2010.

Ejemplos de Informe para el Partido Alemania-España (Semifinal)

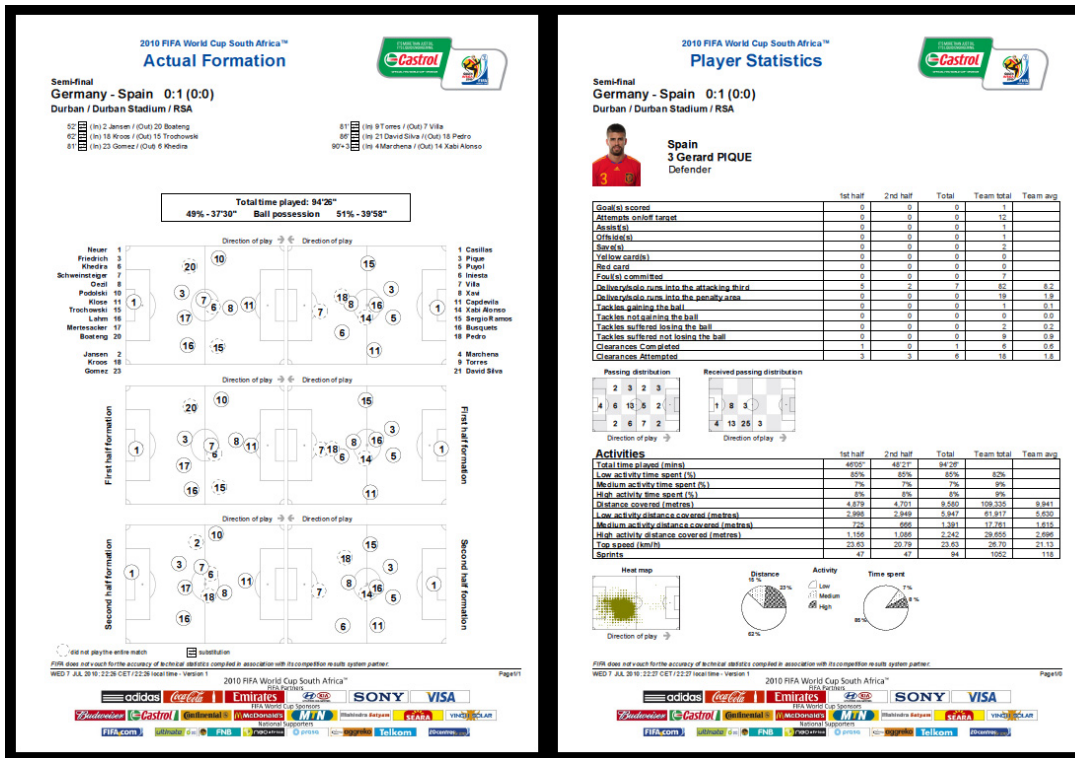


Imagen 1. Ejemplo de informe ACTUAL FORMATION y PLAYER STATISTICS (Piqué Selección Española).

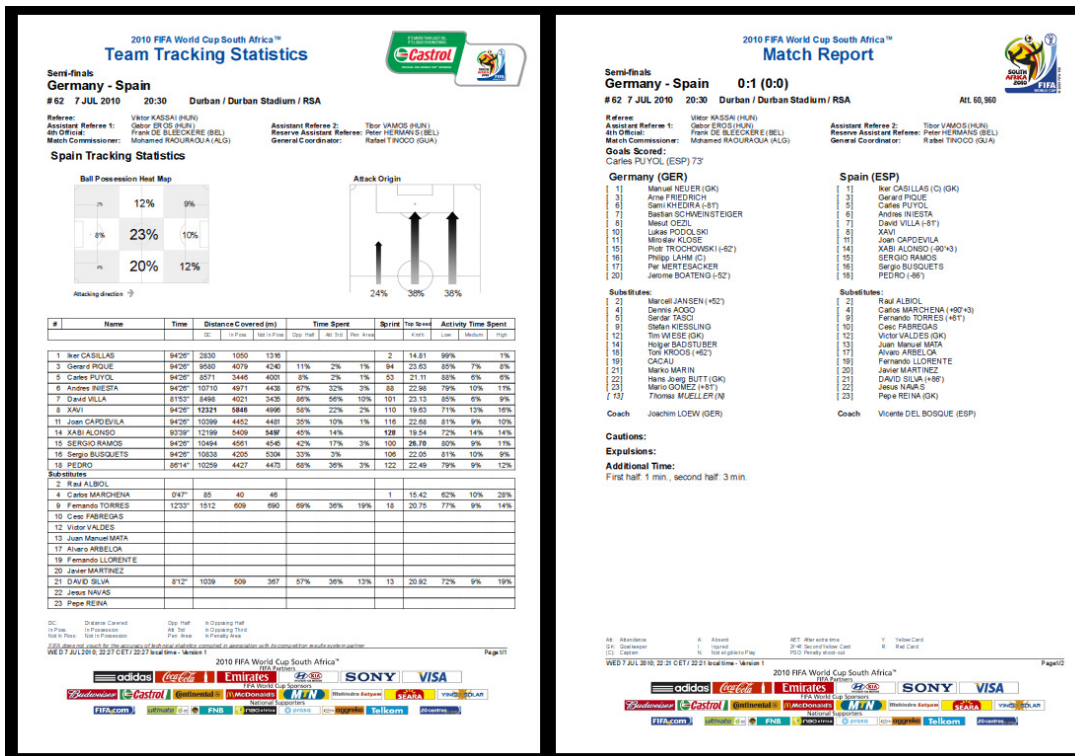


Imagen 2. Ejemplo de informe TEAM TRACKING STATISTICS (Selección Española) y MATCH REPORT.

2010 FIFA World Cup South Africa™
Tactical Line-up

Semi-finals
Germany - Spain
#52 7 JUL 2010 20:30 Durban / Durban Stadium / RSA

Referee: Viktor KASSAI (HUN) Assistant Referee 1: Tibor VAMOS (HUN) Assistant Referee 2: Tibor VAMOS (HUN)
 4th Official: Fabrice BLOUQUET (BEL) Reserve Assistant Referee: Peter HERMANS (BEL)
 Match Commissioner: Mohamed RAOURAOUA (ALG) General Coordinator: Rabat TINDO (GUA)

Germany (GER) Shirt: white Shorts: black/white Socks: white/black

#	Name	Pos
1	Manuel NEUER	OK
3	Arne FRIEDRICH	D
5	Sami KHEDIRA	M
7	Steffen KESSELING	M
8	Miroslav KLOSE	F
10	Lukas PODOLSKI	M
11	Miroslav KLOSE	F
15	Philipp LAMM	D
17	Andreas MERTESACKER	F
20	Jerome BOATENG	D

Substitutes

2	Micael JANSEN	M
4	Sven BOSCH	D
5	Sebastian TASCIO	D
6	Sven KESSLING	F
12	Tim WIESE	OK
14	Holger BADSTUBER	D
16	Philipp LAMM	D
19	CACAU	M
21	Mario MARIN	M
22	Markus SUTT	OK
23	Marco ROEHL	F
24	Thomas MUELLER	M

Coach: Joachim LÖW (GER)

Spain (ESP) Shirt: red Shorts: blue/yellow Socks: red

#	Name	Pos
1	Iker CASILLAS	OK
3	Cesc FAYOL	D
5	Cesc FAYOL	D
6	Andrés INiesta	M
7	David VILLA	F
8	XAVI	M
11	Juan CAPDEVILA	D
14	Xabi ALONSO	M
15	Sergio RAMOS	D
16	Sergio RAMOS	D
18	PEDRO	F

Substitutes

2	Iker CASILLAS	OK
4	Carles PUYOL	D
9	Fernando TORRES	F
10	Cesc FAYOL	D
12	Mikel AZKILUE	OK
13	Juan Manuel MATA	F
17	Alvaro ARBELOA	D
19	Fernando LUCENTE	F
20	Andrés MONTOLÍ	M
21	DAVID SILVA	M
22	Andrés MONTOLÍ	M
23	Pepa REINA	OK

Coach: Vicente DEL BOSQUE (ESP)

Match Statistics

Group	W	D	L	GF	GA	PK
Group D						
Germany	3	2	0	5	1	4
Spain	2	1	1	2	0	4
Australia	3	1	1	3	0	3
South Africa	3	1	0	2	3	3

Temperature: 18°C (64°F) Humidity: 61% Page 1/1

adidas Coca-Cola Emirates FIFA SONY VISA

Castrol Mobil 1 McDonald's M&M's Emirates Etihad Airways STADA YAMAHA OKAY

FIFA.com

Imagen 5. Ejemplo de informe TACTICAL LINE-UP.

Ejemplos de Capturas de Pantalla para el Partido Alemania-España (Semifinal)

The image displays three screenshots of the Emirates MatchCast website, showing match statistics for the semi-final between Germany (Alemania) and Spain (España) during the 2010 FIFA World Cup. The score is 0:1 in favor of Spain, with PUYOL scoring at 73 minutes. The match is finished (FT).

Screenshot 1: General Statistics

JUGADAS	TERRENO	ESTADÍSTICAS	JUGADOR DEL PARTIDO
Alemania	75%	Total Cortos A media distancia Largos Centros	España
589 (441) 75%			731 (590) 81%
LAHM: 72/87			XAVI: 92/106
SCHWEINSTEIGER: 56/70			SERGIO: 69/75
MERTESACKER: 53/61			ALONSO: 68/85
KHEDIRA: 40/48			RAMOS: 60/69
FRIEDRICH: 38/46			PIQUÉ: 57/71
ÖZIL: 30/47			A.INIESTA: 56/81
TROCHOWSKI: 29/41			CAPDEVILA: 56/68
JANSEN: 26/36			PEDRO: 55/71
PODOLSKI: 24/38			FABREGAS: 36/44
NEUER: 24/38			DAVID VILLA: 21/30
BOATENG: 21/33			CASILLAS: 16/23
KLOSE: 14/20			SILVA: 3/4

Screenshot 2: Detailed Statistics

Estadísticas generales	Alemania	España
Remates	5	13
Disparos fuera	3	8
Remates (a portería)	2	5
Faltas cometidas	9	7
Poseción de balón (%)	49	51
Fuera de juego	2	1
Saques de esquina	6	7
Tarjetas amarillas		
Tarjetas rojas		
Distancia recorrida (m)	111.724	109.335

Screenshot 3: Player Performance

JUGADAS	TERRENO	ESTADÍSTICAS	JUGADOR DEL PARTIDO
Alemania	76%	Total Cortos A media distancia Largos Centros	España
105 (80) 76%			154 (122) 79%
PODOLSKI: 10/14			PEDRO: 17/22
ÖZIL: 10/13			XAVI: 16/22
KHEDIRA: 10/12			CAPDEVILA: 15/17
TROCHOWSKI: 9/12			SERGIO: 15/16
MERTESACKER: 9/11			A.INIESTA: 14/21
SCHWEINSTEIGER: 9/10			RAMOS: 11/14
KROOS: 6/7			ALONSO: 11/12
KLOSE: 6/7			DAVID VILLA: 8/11
LAHM: 4/7			PUYOL: 8/9
BOATENG: 3/6			PIQUÉ: 4/6
JANSEN: 2/2			CASILLAS: 2/2
FRIEDRICH: 1/3			SILVA: 1/1

Imagen 6. Ejemplo nº 1 de Captura de Pantalla: Partido Alemania-España.

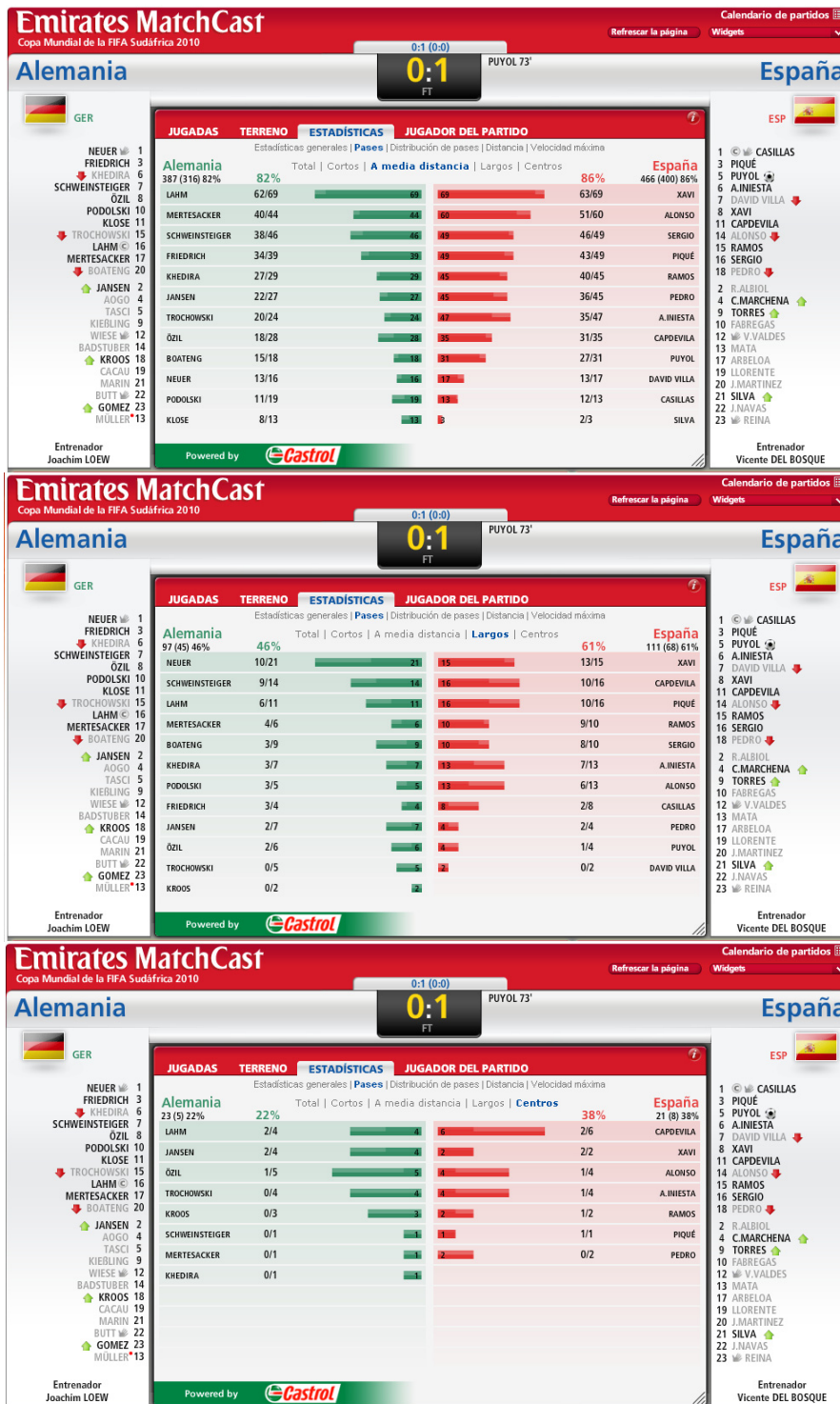


Imagen 7. Ejemplo nº 2 de Captura de Pantalla: Partido Alemania-España.

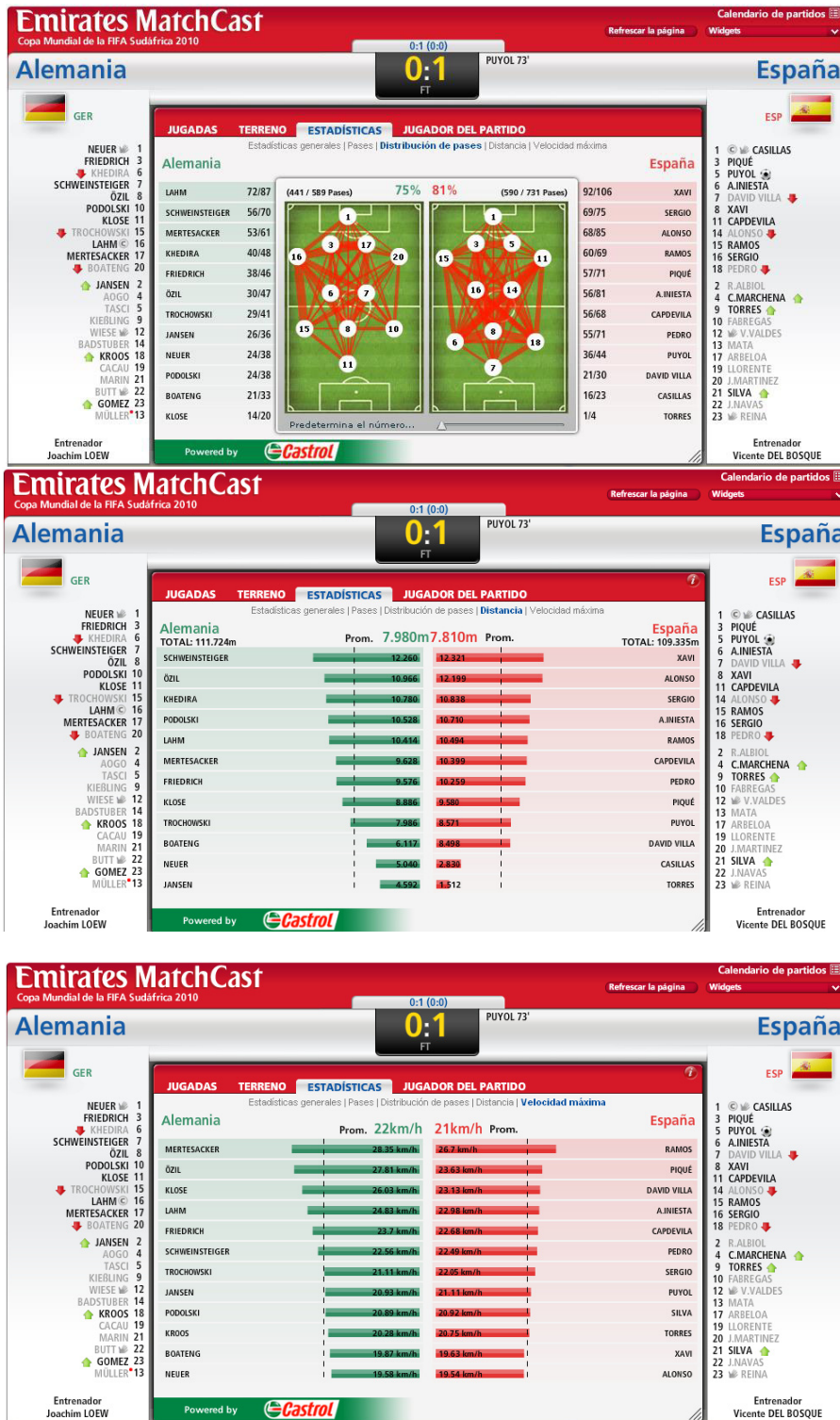


Imagen 8. Ejemplo nº 3 de Captura de Pantalla: Partido Alemania-España.

Finalmente, los datos obtenidos de cada partido fueron recogidos en una hoja de cálculo (Microsoft Excel) y posteriormente fueron exportados al programa estadístico SPSS 15.0 para su tratamiento y análisis detallado.

5. ANÁLISIS DE DATOS

En lo referente al procedimiento estadístico llevado a cabo en la presente trabajo, se ha efectuado un estudio descriptivo previo de los seis indicadores de rendimiento utilizados (que serán descritos en el apartado correspondiente al Instrumento de Evaluación), tomando como muestra el total de partidos disputados por los equipos, con el objetivo de conocer los valores estadísticos descriptivos e histogramas de frecuencia de cada una de las variables propuestas.

A partir de esta aproximación estadística a los indicadores de rendimiento propuestos, se han llevado a cabo cuatro estudios específicos, con objetivos, datos, resultados y conclusiones independientes, en los que se han requerido los procedimientos estadísticos descritos a continuación:

Estudio 1 y 2: España Vs. Resto de Equipos / Ganadores Vs. Perdedores

En el primer estudio propuesto se ha tomado como variable de agrupación España vs. Resto de Equipos, con el fin de obtener los datos estadísticos para España y el resto de selecciones participantes tomándolas como Equipo Virtual, con el objeto de posibilitar la realización de un análisis comparativo entre ambos grupos.

En el segundo estudio se ha tomado como variable de agrupación el resultado del partido, obteniéndose valores para los equipos Ganadores y Perdedores (se han omitido los partidos con resultado de empate) para realizar un posterior estudio comparativo.

Tras esta segmentación previa, se han efectuado estudios descriptivos con sus histogramas correspondientes para cada uno de los Índices que forman la Batería Multidimensional desarrollada, reflejando los valores obtenidos por España y el Equipo Virtual (resto de selecciones participantes), así como los obtenidos por los Equipos Ganadores y Perdedores.

Una vez efectuada la descripción de los principales estadísticos descriptivos se ha realizado la prueba t para muestras independientes con el fin de determinar si hay diferencias estadísticamente significativas en algunos de los indicadores de rendimiento

utilizados. Es importante comentar que se han realizado también pruebas no paramétricas libres de supuestos obteniéndose los mismos resultados (Mann-Whitney).

Finalmente, con el fin de facilitar la comprensión e interpretación de los datos, se transformaron los seis indicadores de rendimiento en puntuaciones típicas (z), representando los indicadores que forman la Batería Multidimensional en una misma escala de valoración.

Estudio 3 y 4: Diferencias Regionales / Dinámica de Resultado

En el tercer estudio propuesto se ha tomado como variable de agrupación los continentes de procedencia de las selecciones participantes (Europa, Asia, América, África y Oceanía), con el fin de obtener los datos estadísticos para cada uno de ellos con el objetivo de realizar un estudio comparativo posterior.

En lo referente al cuarto estudio se ha tomado como variable de agrupación la dinámica de resultado predominante (Favorable, Desfavorable y Neutro), obteniendo estadísticos descriptivos para cada uno de ellos.

Una vez descritos los estadísticos descriptivos con sus correspondientes histogramas se ha llevado a cabo la prueba de Levene para comprobar la hipótesis de homogeneidad de varianzas cumpliéndose en todos los casos (p -valor $> 0,05$). Tras este primer paso estadístico se procedió a realizar un Análisis de Varianza Unifactorial buscando diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes índices de la Batería Multidimensional propuesta y en cada una de las situaciones contextuales planteadas.

Tras el análisis comparativo de las medias se llevaron a cabo pruebas a posteriori (Tukey), para definir dónde se produjeron las diferencias más significativas estadísticamente.

Es preciso comentar que en ambos estudios también se efectuaron pruebas no paramétricas para muestras independientes (Kuskal-Wallis) libres de supuestos obteniéndose valores similares a los obtenidos con Anova para un factor.

Tras el análisis comparativo se han transformado los seis indicadores de rendimiento que forman la Batería Multidimensional en puntuaciones típicas (z) representándolos gráficamente en una misma escala de valoración.

6. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

En los últimos años, coincidiendo con la aparición en el mercado de diversas empresas especializadas orientadas al suministro de datos a medios de comunicación y equipos de fútbol de máximo nivel, los análisis de los partidos a partir de las denominadas estadísticas de juego se han ido introduciendo progresivamente en el fútbol.

En años anteriores, este tipo de registros ya se habían instaurado plenamente en otro tipo de deportes como el baloncesto, tenis, fútbol americano, etc. La finalidad común que persigue este tipo de información es la de llevar a cabo una valoración cuantitativa, a través de distintos indicadores de rendimiento, referida a aspectos significativos que caracterizan el comportamiento competitivo manifestado por los equipos y jugadores durante el transcurso de los partidos (O'Shaughnessy, 2006 y Vales, 2012). Estos indicadores de rendimiento son definidos por Vales (1998), como una forma concentrada de información, en torno a un valor numérico, que posibilita valorar objetivamente diferentes aspectos del juego relacionados con los factores de rendimiento competitivo.

A la hora de determinar la utilidad práctica de las estadísticas de juego en la valoración de la prestación competitiva de equipos y jugadores, Utkin (1989), destaca como prioritario la aplicación de indicadores de rendimiento cuantitativos para evaluar dos tipos de aspectos fundamentales característicos de la denominada *Metrología Deportiva*; por un lado, el nivel de actividad competitiva manifestado por los jugadores durante los partidos a partir del registro del número total de acciones ejecutadas globalmente; y, por otro lado, el nivel de eficacia obtenido por los jugadores y equipos a través de la cuantificación del número total de acciones ejecutadas de forma exitosa y fallida en los distintos episodios del juego.

Considerando todo lo expuesto anteriormente, Hughes y Bartlett (2002), hacen hincapié en que los indicadores de rendimiento deberán ser concebidos como una selección o combinación de distintas variables de acción, que permitirán definir varios aspectos del rendimiento manifestado durante la competición, pudiendo ser utilizados

de forma comparativa con otros equipos y jugadores, o bien, de forma aislada, aplicados sobre un solo jugador o equipo.

Desde nuestra perspectiva, entendemos que, a pesar de que cada partido sea diferente y único, es posible instrumentar para cada deporte un código de análisis universal del juego, estructurado a partir de diferentes tipos de indicadores de rendimiento, que permita llevar a cabo un estudio cuantitativo de los partidos independientemente del contexto particular en el que éstos se hayan desarrollado.

Para la elaboración de este estudio fue adaptada y posteriormente aplicada una batería de indicadores de rendimiento original y novedosa en la literatura especializada, relativa al análisis cuantitativo del rendimiento competitivo o calidad de juego, diseñada por Vales, Areces, Blanco y Arce en el año 2011 y publicada en la Revista International Journal of Sport Science.

Entre sus rasgos característicos fundamentales destaca, por un lado su naturaleza multidimensional, al recogerse información acerca de varios aspectos relevantes del juego de naturaleza condicional, técnico-táctica y táctico-estratégica; y, por otro, su tipología compuesta, al combinarse dos o más indicadores simples para su construcción.

En el presente estudio, con el fin de ampliar y perfeccionar la evaluación objetiva de distintos aspectos de juego derivados de la actividad desarrollada por los jugadores y equipos durante los partidos, se ha procedido a llevar a cabo una revisión y adaptación de la batería propuesta por Vales y cols. (2011), citada anteriormente.

De un modo más concreto, las principales adaptaciones efectuadas hacen referencia a los denominados Índice de Volumen de Juego Ofensivo (IVJO) e Índice de Carga Física (ICF), los cuales han sido replanteados conceptual y estructuralmente incorporándose a ellos y en su formulación matemática para su cálculo nuevos parámetros, que, a nuestro juicio, incrementan notablemente su potencial explicativo a la hora de describir y evaluar la prestación competitiva de los equipos y jugadores (véase Cuadro 6).

Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento (Vales y cols., 2011)	Adaptación de Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento (Blanco, 2012)
Índice de Iniciativa de Juego (IIJ)	Índice de Iniciativa de Juego (IIJ)
Índice de Progresión de Juego Ofensivo (IPROJO)	Índice de Progresión de Juego Ofensivo (IPROJO)
Índice de Precisión de Juego Ofensivo (IPREJO)	Índice de Precisión de Juego Ofensivo (IPREJO)
Índice de Volumen de Juego Ofensivo (IVJO)	Índice de Volumen de Juego (IVJ) (Incorporación de parámetros de tipo defensivo)
Índice de Carga Física (ICF)	Índice de Carga Física ₁ → Volumen (Total kilómetros recorridos)
	Índice de Carga Física ₂ → Intensidad (Kilómetros recorridos a alta intensidad)

Cuadro 6. Especificaciones relativas a la adaptación de la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento original propuesta por Vales, Areces, Blanco y Arce (2011).

Con el fin de procurar una validez interna del sistema de evaluación propuesto, se llevó a cabo la comprobación de validez de contenidos, a la que se llega mediante la aplicación del método de “criterio de autoridad”, también conocido como “método Delphi” en el ámbito empresarial (Landeta, 1999). La metodología basada en el “método Delphi” o “criterio de autoridad” consiste en una consulta o sondeo de expertos seleccionados previamente en un grupo de trabajo. En el presente estudio, el panel de expertos seleccionados ha estado integrado por cuatro especialistas en fútbol con amplias trayectorias profesionales y máxima titulación tanto académica como federativa de ámbito nacional e internacional. A lo largo de dos rondas de consultas realizadas de forma anónima y separadas en el tiempo un plazo de tres semanas con el fin de posibilitar el desarrollo de un periodo reflexivo individual y autónomo, se fueron plasmando las convergencias en los conocimientos, las experiencias y la opinión de los expertos, hasta obtener un consenso que permitió proponer las fórmulas de cuantificación expuestas, así como una categorización y adaptación de la batería multidimensional propuesta en estudios previos (Vales y cols., 2011).

Partiendo de las ideas planteadas, y con el ánimo de responder a la necesidad de disponer de un modelo común y eficaz para el análisis del juego desde un punto de vista cuantitativo, se plantea una propuesta de Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento estructurada en 5 categorías que serán descritas a continuación:

- Categoría I.- Iniciativa de juego → Índice de Iniciativa de Juego (IIJ)

- Categoría II.- Profundidad en el juego ofensivo → Índice de Progresión en el Juego Ofensivo (IPROJO).
- Categoría III.- Precisión en el juego ofensivo → Índice de Precisión en el Juego Ofensivo (IPREJO).
- Categoría IV.- Volumen de juego → Índice de Volumen de Juego (IVJ).
- Categoría V.- Esfuerzo de juego → Índice de Carga Física₁ (ICF₁) e Índice de Carga Física₂ (ICF₂).

Índice de Iniciativa de Juego (IIJ):

La iniciativa de juego representa un concepto táctico-estratégico cuya presencia en el ámbito del fútbol plantea cierta controversia en la actualidad puesto que, a pesar de ser un término frecuentemente utilizado por los entrenadores a la hora de intentar explicar los fundamentos de un determinado planteamiento estratégico o el rendimiento competitivo obtenido por sus equipos durante los partidos, en la comunidad científica dedicada al estudio del fútbol todavía no ha alcanzado un gran impacto al encontrarse escasos trabajos en los que se marque como objetivo su definición o medición objetiva en la competición (Vales y cols., 2011).

Para definir con precisión el concepto de iniciativa de juego será necesario adoptar un planteamiento en el que se tenga en cuenta, en un sentido estratégico y funcional, tanto la noción de voluntad, para intentar imponer un estilo de juego sobre el rival; como la noción de capacidad para conseguir imponerlo. Partiendo de estos presupuestos, el IIJ nos informará acerca de la capacidad táctico-estratégica de un equipo, tanto ofensiva como defensivamente, para imponer su estilo sobre el rival, desarrollando una forma de juego caracterizada por la asunción de una actitud dominante y la imposición de un ritmo intenso y continuado, que se hará operativo a partir de la manifestación de una alta frecuencia de ataque, una amenaza permanente a la portería rival y un control cuantitativo y cualitativo de balón.

El IIJ se construirá a partir de una ecuación matemática (Vales y cols., 2011) que refleja, desde un punto de vista táctico-estratégico, tanto el nivel de iniciativa asumido por los equipos durante las denominadas fases intermedias del juego o de construcción (% posesión de balón), como el nivel de iniciativa asumido en las fases finales del juego o de finalización-evitación (balance de tiros y goles). De un modo más concreto, el IIJ

se construirá a partir del registro del porcentaje de posesión del balón y del balance tiros y goles a favor y en contra obtenido por el equipo analizado durante el desarrollo del partido, y se calculará a partir de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$IIJ = \% \text{ posesión balón} + [(n^\circ \text{ tiros favor} + n^\circ \text{ goles favor}) - (n^\circ \text{ tiros contra} + n^\circ \text{ goles contra})] \times 1.5$$

En términos observacionales, el conjunto de indicadores simples que configuran internamente a este indicador compuesto serían los siguientes:

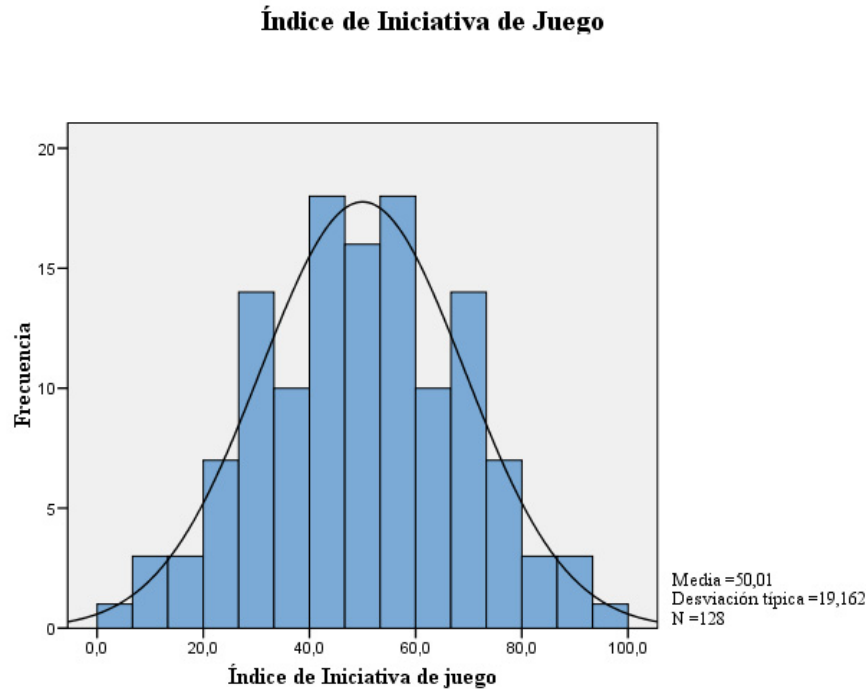
- Porcentaje de posesión de balón, entendido como el porcentaje del tiempo total del partido en el que el equipo observado desarrolla el juego con el balón en su poder.
- Número de tiros a favor, entendido como las acciones técnicas de finalización (tiros y remates en juego dinámico y a balón parado) desarrolladas por el equipo observado orientadas hacia la portería rival y el número de goles.
- Número de tiros en contra, entendido como las acciones técnicas de finalización (tiros y remates en juego dinámico y a balón parado) desarrolladas por el equipo rival orientadas hacia la portería del equipo observado y el número de goles.

En la Tabla 4 se puede observar, entre otras estadísticas, que el valor medio de este índice es de 50,008 debido al carácter dialéctico de la variable, es decir, al analizarse los 64 partidos se obtendrán valores independientes para cada equipo, lo que significa en este indicador que si un equipo obtiene un valor alto el otro poseerá uno bajo, puesto que la suma de ambos siempre será igual a 100.

Índice de Iniciativa de Juego		
N	Válidos	128
	Perdidos	0
MEDIA	50,008	
DESV. TÍPICA	19,162	
VARIANZA	367,193	
ASIMETRÍA	-,001	
ERROR TÍP. DE ASIMETRÍA	,214	
CURTOSIS	-,415	
ERROR TÍP. DE CURTOSIS	,425	

Tabla 4. Análisis descriptivo Índice de Iniciativa de Juego.

En la Gráfica 1 se puede observar el carácter y tipo de distribución de los valores obtenidos en el Índice de Iniciativa de Juego una vez analizados todos los partidos y equipos que configuran la muestra de este estudio.



Gráfica 1. Histograma en términos de porcentaje del Índice de Iniciativa de Juego.

Índice de Progresión en el Juego Ofensivo (IPROJO):

La capacidad para hacer progresar el balón, de una forma más o menos fluida, desde el sector del campo en donde fue recuperado hasta los espacios próximos a la portería adversaria con el fin de crear una ocasión de gol, representa uno de los aspectos imprescindibles para el éxito en un deporte como el fútbol catalogado, desde un punto de vista estructural, como de amplio espacio y zonas de marca distantes (Bengué, 2005). En el fútbol actual es comúnmente observado cómo la mayor parte de los técnicos deportivos responsables de dirigir equipos de máximo nivel competitivo destacan como prioritario, para obtener éxito en la fase ofensiva del juego, la capacidad para manifestar un elevado grado de profundidad en las acciones ofensivas desarrolladas durante los partidos. La importancia otorgada a este componente del juego ofensivo de los equipos se justifica principalmente si atendemos, por un lado, a que una alta capacidad de progresión ofensiva multiplicará notablemente las opciones para conseguir gol al reducirse la distancia entre la posición del rematador y la portería rival y, por otro,

contribuirá a restablecer el equilibrio defensivo comprometido en el desarrollo de la fase ofensiva del juego al producirse, las posibles pérdidas del balón, en sectores alejados de la portería propia.

Partiendo del contexto presentado, el IPROJO nos informará acerca de la capacidad de un equipo para avanzar ofensivamente en el terreno de juego, convirtiendo sus acciones combinativas (pases) en situaciones de finalización (tiros-remates). En el presente estudio, con el objetivo de cuantificar el nivel de progresión ofensiva manifestado por los equipos, se aplicará el IPROJO diseñado por Vales y cols. (2011), el cual se construye a partir del registro del número de tiros, goles y pases efectuados por un equipo durante del desarrollo de un partido, y se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$IPROJO = (n^{\circ} \text{ tiros favor} + n^{\circ} \text{ goles favor} / n^{\circ} \text{ pases}) \times 100$$

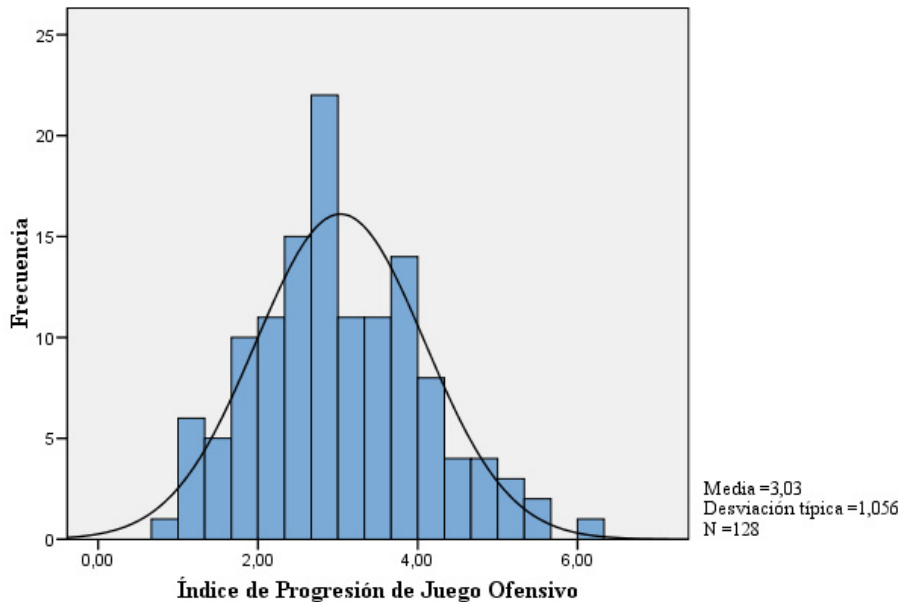
El análisis descriptivo del Índice de Progresión de Juego Ofensivo reflejado en la Tabla 5 muestra que este indicador de rendimiento tomará valores medios en torno a un 3%, circunstancia que pone de manifiesto que los equipos participantes en el Mundial de Sudáfrica 2010, por un lado priorizan, a la hora de organizar su juego ofensivo, la implantación de metodologías de tipo indirecto y, por otro, presentan estructuras defensivas sólidas y compactas que dificulta enormemente al adversario el desarrollo de acciones ofensivas profundas y correctamente orientadas hacia la portería propia.

Índice de Progresión de Juego Ofensivo		
N	Válidos	128
	Perdidos	0
MEDIA	3,032	
DESV. TÍPICA	1,056	
VARIANZA	1,116	
ASIMETRÍA	,406	
ERROR TÍP. DE ASIMETRÍA	,214	
CURTOSIS	,041	
ERROR TÍP. DE CURTOSIS	,425	

Tabla 5. Análisis descriptivo Índice de Progresión de Juego Ofensivo.

En la Gráfica 2, mostrada a continuación, se observa el estudio descriptivo de este indicador.

Índice de Progresión de Juego Ofensivo



Gráfica 2. Histograma en términos de porcentaje del Progresión de Juego Ofensivo.

Índice de Precisión en el Juego Ofensivo (IPREJO):

La precisión en la ejecución de las distintas acciones técnico-tácticas manifestadas por los jugadores durante los partidos representa un concepto de gran importancia en el fútbol actual (Lee, Shelton, Reilly y Rienzi, 1999). La progresiva intensificación del juego, motivada por la instauración de modelos tácticos orientados a limitar el espacio y tiempo para que los jugadores rivales decidan o ejecuten sus respuestas técnico-tácticas, determina que en el fútbol contemporáneo no sólo sea necesario tener una capacidad óptima para actuar rápidamente, sino que también será imprescindible hacerlo con unos altos niveles de precisión, que aporten consistencia y continuidad al juego del propio equipo (Vales y cols., 2011).

Para la evaluación objetiva durante el juego del nivel de precisión ofensiva manifestada por los equipos de fútbol se ha aplicado el denominado IPREJO diseñado por Vales y cols., (2011). Este indicador de rendimiento permitirá llevar a cabo una correcta cuantificación de la capacidad de un equipo para ejecutar eficazmente, es

decir, con éxito, las acciones críticas consustanciales a la fase ofensiva del juego (pases y tiros-remates), a partir del registro del número de pases completos e incompletos, número de tiros bien y mal orientados y el número de goles a favor.

De un modo más concreto, el IPREJO se calculará a través de la utilización de la siguiente fórmula:

$$IPREJO = [(Tiros bien orientados + Pases bien) / (total pase + total tiro-remate)] \times 100$$

El conjunto de indicadores simples que configuran internamente a este indicador compuesto serían los siguientes:

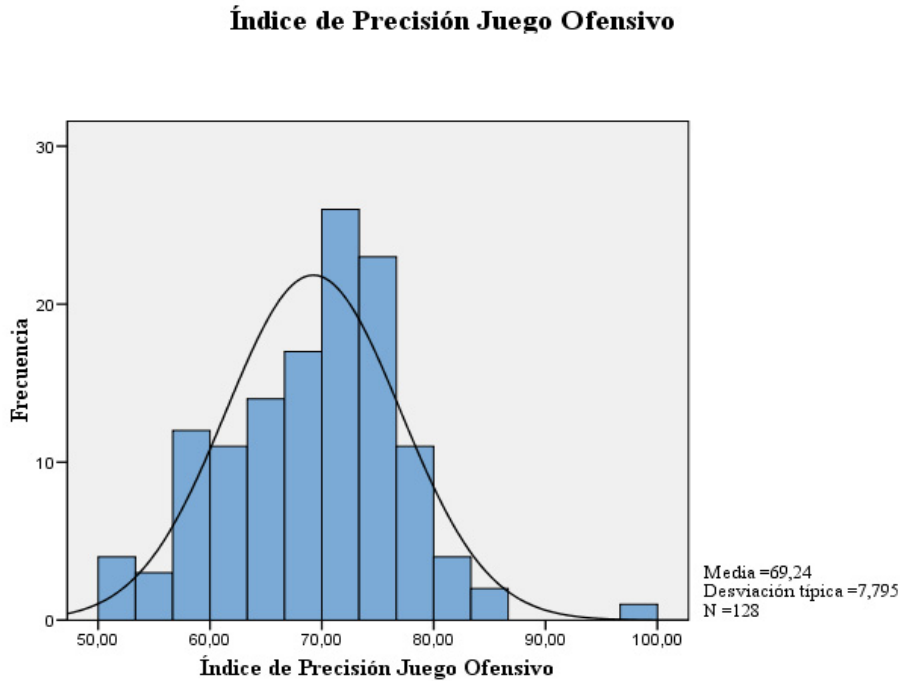
- Tiros bien orientados, entendido como el número total de tiros desarrollados por parte del equipo que se dirigen hacia la portería rival.
- Número de pases acertados, definiendo éstos como los efectuados entre los jugadores del equipo observado y que logran mantener la posesión del balón entre los miembros del mismo.
- Número total de tiros realizados por parte del equipo observado, independientemente de su resultado positivo (acertado) o negativo.
- Número total de pases realizados por parte del equipo observado, independientemente de su resultado positivo (acertado) o negativo.

En la Tabla 6 se observa que los valores que toma este Indicador de Rendimiento para los equipos participantes en el Mundial de Sudáfrica 2010, se sitúan muy próximos al 70% con una desviación típica de 7,79.

Índice de Precisión de Juego Ofensivo		
N	Válidos	128
	Perdidos	0
MEDIA	69,238	
DESV. TÍPICA	7,795	
VARIANZA	60,763	
ASIMETRÍA	-,022	
ERROR TÍP. DE ASIMETRÍA	,214	
CURTOSIS	,418	
ERROR TÍP. DE CURTOSIS	,425	

Tabla 6. Análisis descriptivo Índice de Precisión de Juego Ofensivo.

En la Gráfica 3 se puede observar el carácter y tipo de distribución de los valores obtenidos en el Índice de Precisión de Juego una vez analizados todos los partidos y equipos que configuran la muestra de este estudio.



Gráfica 3. Histograma en términos de porcentaje del Precisión de Juego Ofensivo.

Índice de Volumen de Juego (IVJ):

El volumen de juego representa un parámetro táctico de gran interés para evaluar, de una forma general, tanto el estilo como la eficacia de juego manifestada por los equipos de fútbol durante el transcurso del partido.

El IVJ nos informa acerca de la cantidad de acciones técnico-tácticas individuales, grupales y colectivas producidas por un equipo durante la fase ofensiva y defensiva del juego. La presencia de valores elevados en el IVJ significará que el estilo de juego manifestado por un equipo se va a caracterizar por el desarrollo de un gran número de acciones colectivas, por la imposición de un ritmo de juego elevado y por la búsqueda de iniciativa tanto ofensiva como defensivamente. Complementariamente la presencia de valores elevados en este indicador de rendimiento también evidenciará una alta capacidad de los jugadores para desarrollar métodos de juego ofensivos y defensivos con una alta exigencia técnico-táctica, fundamentados en el desarrollo de ataques de tipo combinativo y defensas de tipo presionante.

El IVJ se construye a partir de la suma de número total de pases, tiros, despejes y entradas realizadas por un equipo durante un partido, y se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$IVJ = \text{total pases} + \text{total tiros} + \text{total despejes} + \text{total entradas}$$

En términos observacionales, el conjunto de indicadores simples que configuran internamente a este indicador compuesto serían los siguientes:

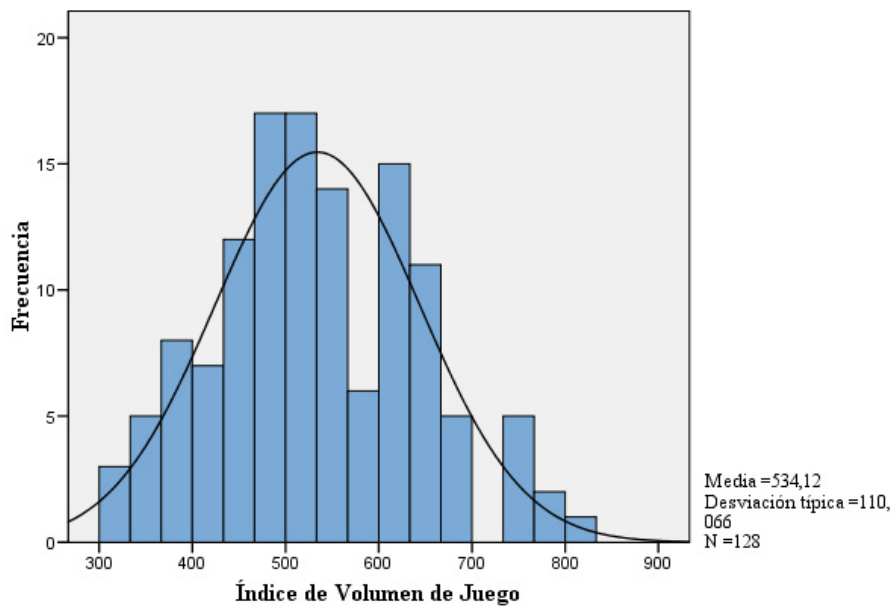
- Número total de pases realizados por parte del equipo observado, independientemente de su resultado positivo (acertado) o negativo.
- Número total de tiros realizados por parte del equipo observado, independientemente de su resultado positivo (acertado) o negativo.
- Número total de despejes, entendidos como el mecanismo técnico-táctico que consiste en alejar el balón de la portería propia durante el proceso defensivo mediante un golpeo más o menos violento del mismo.
- Número total de entradas, entendidas como la acción técnico-táctica de asediar y presionar al poseedor de balón con el objetivo de recuperar su posesión.

En la Tabla 7 y Gráfica 4 se pueden observar el análisis descriptivo y estadístico del Índice de Volumen de Juego, en el que los valores medios de los equipos analizados en los partidos disputados durante el Campeonato Mundial 2010 se sitúan en torno a 534 puntos.

Índice de Volumen de Juego		
N	Válidos	128
	Perdidos	0
MEDIA	534,12	
DESV. TÍPICA	110,066	
VARIANZA	12114,545	
ASIMETRÍA	,299	
ERROR TÍP. DE ASIMETRÍA	,214	
CURTOSIS	-,260	
ERROR TÍP. DE CURTOSIS	,425	

Tabla 7. Análisis descriptivo del Índice de Volumen de Juego.

Índice de Volumen de Juego



Gráfica 4. Histograma en términos de porcentaje del Índice de Volumen de Juego.

Índice de Carga Física₁ (ICF₁):

La cuantificación del esfuerzo físico desarrollado por los jugadores durante los partidos ha sido uno de los aspectos más profundamente estudiados por los investigadores deportivos en los últimos años (Gregson y cols., 2010). El desarrollo de ciertas tecnologías de apoyo al rendimiento deportivo como los sistemas de tracking y GPS principalmente, han posibilitado la monitorización de ciertos aspectos relacionados con la cinemática de la actividad competitiva del futbolista (distancias recorridas, velocidades de desplazamiento y aceleraciones). La obtención de este tipo de información ha permitido a entrenadores y preparadores físicos no sólo optimizar los medios y métodos de preparación física del futbolista, sino también realizar estudios en donde se busquen correlaciones entre la carga física asumida por los jugadores y el rendimiento competitivo obtenido por el equipo, así como determinar las demandas condicionales de los distintos puestos específicos o estilos de juego (Bangsbo, 1997; Ekblom, 1999).

En el presente estudio, el ICF₁ nos informará acerca del volumen de trabajo físico, contemplando en términos de distancia total recorrida, desarrollado por los jugadores

durante los partidos. La obtención de un valor elevado en el ICF_1 significará que la velocidad media de los desplazamientos de los jugadores de un equipo durante el juego ha sido alta, pudiendo ésta ser comparada con la obtenida por el equipo rival (Vales y cols., 2011). Complementariamente, la magnitud que presente este indicador de rendimiento reflejará el nivel de esfuerzo físico asumido por los jugadores para responder adecuadamente a los requerimientos técnico-tácticos y táctico-estratégicos de cada partido.

Desde un punto de vista metodológico, el ICF_1 se calculará a partir del sumatorio de distancias recorridas por cada uno de los jugadores de un equipo:

$$ICF_1 = \text{kilómetros recorridos jugador 1} + \text{jugador 2} \dots + \text{jugador n}$$

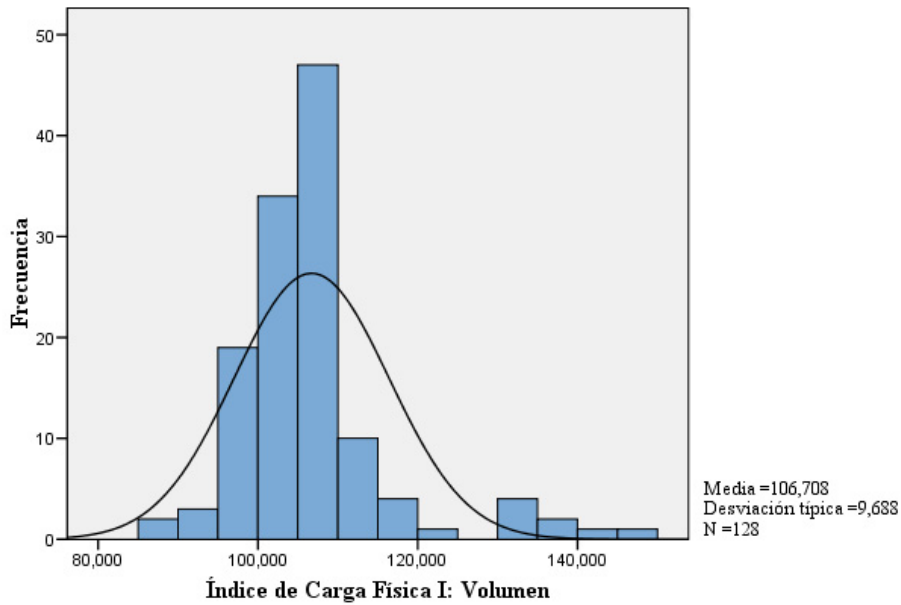
En la Tabla 8 se ven reflejados los estadísticos descriptivos obtenidos por todos los equipos participantes en los partidos disputados, obteniéndose un valor medio de 106,7 km.

Índice de Carga Física ₁		
N	Válidos	128
	Perdidos	0
MEDIA	106,708	
DESV. TÍPICA	9,688	
VARIANZA	93,864	
ASIMETRÍA	1,815	
ERROR TÍP. DE ASIMETRÍA	,214	
CURTOSIS	4,845	
ERROR TÍP. DE CURTOSIS	,425	

Tabla 8. Análisis descriptivo del Índice de Carga Física I: Volumen.

A continuación, en la Gráfica 5, se refleja el análisis descriptivo y el carácter de la distribución de este Indicador de Rendimiento de naturaleza puramente condicional.

Índice de Carga Física I: Volumen



Gráfica 5. Histograma en términos de porcentaje del Índice de Carga Física₁.

Índice de Carga Física₂ (ICF₂):

Como se ha visto reflejado en anteriores apartados del presente trabajo, la cuantificación del esfuerzo físico desarrollado por los futbolistas durante los partidos representa un parámetro muy utilizado por los especialistas a la hora de valorar el rendimiento competitivo de los jugadores en situaciones de máxima exigencia. La mayoría de los estudios realizados en este ámbito focalizan su atención en aspectos cuantitativos como lo es el volumen de carga, expresado en términos de distancia total recorrida (Bangsbo, 1997; Ekblom, 1999; Gregson y cols., 2010). Desde nuestra perspectiva, y asumiendo lo expuesto por Zubillaga y cols. (2007), se entiende que el parámetro volumen de trabajo físico deberá complementarse con el parámetro intensidad de trabajo físico con el fin de poder describir y analizar de una forma más objetiva y precisa el perfil de esfuerzo físico desarrollado por un equipo durante el transcurso del juego.

Con el fin de ampliar y complementar la información proporcionada a partir de la aplicación del denominado ICF₁, referido al volumen de esfuerzo físico, se ha desarrollado un indicador de rendimiento adicional, denominado Índice de Carga

Física₂, que centra su atención en el componente cualitativo de la carga, es decir, la intensidad, proporcionando información relativa al total de kilómetros recorridos por los jugadores a intensidades elevadas.

De un modo más amplio, el ICF₂ nos informará del volumen de trabajo físico a alta intensidad desarrollado por los jugadores de un equipo durante los partidos. El ICF₂, que complementa la información proporcionada por el índice presentado anteriormente (ICF₁), se calculará a partir del sumatorio de distancias recorridas a alta intensidad por cada uno de los jugadores de un equipo:

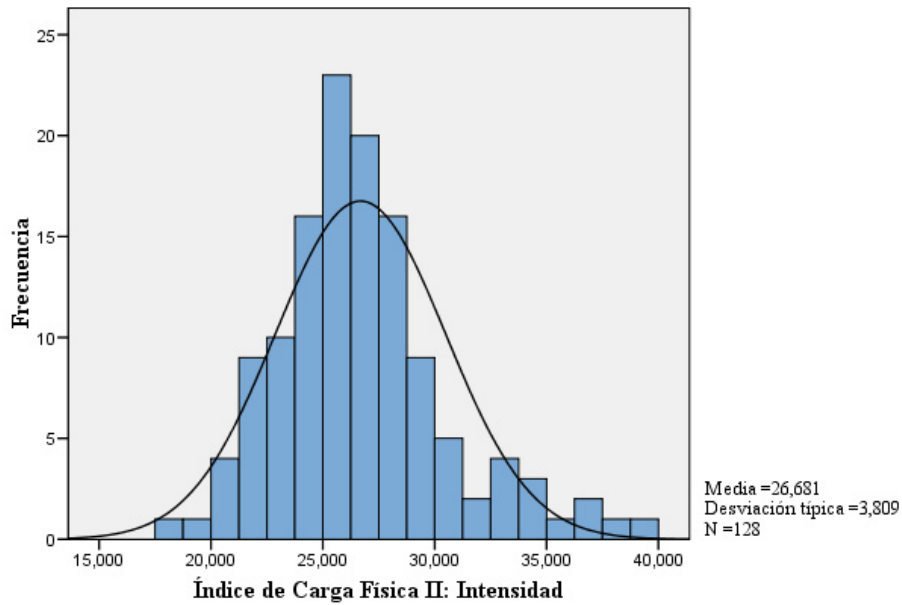
$$ICF_2 = \text{kilómetros recorridos alta intensidad jugador 1} + \text{jugador 2} \dots + \text{jugador n}$$

En la Tabla 9 se ve reflejado el valor medio presentado por los equipos analizados en todos los partidos disputados, obteniéndose una media en torno a los 26,7 km. Así mismo, la Gráfica 6 muestra el estudio descriptivo de los valores obtenidos.

Índice de Carga Física ₂		
N	Válidos	128
	Perdidos	0
MEDIA	26,681	
DESV. TÍPICA	3,809	
VARIANZA	14,510	
ASIMETRÍA	,914	
ERROR TÍP. DE ASIMETRÍA	,214	
CURTOSIS	1,378	
ERROR TÍP. DE CURTOSIS	,425	

Tabla 9. Análisis descriptivo del Índice de Carga Física II: Intensidad.

Índice de Carga Física II: Intensidad



Gráfica 6. Histograma en términos de porcentaje de Índice de Carga Física₂.

Con el objetivo de facilitar la comprensión del lector, así como de definir cada indicador estadísticamente, se muestra conjuntamente en la Tabla 10 el resumen descriptivo de todos los indicadores de rendimiento que configuran internamente la Batería Multidimensional de Rendimiento aplicada en el presente estudio.

Indicadores de Rendimiento		IIJ	I PROJO	I PREJO	IVJ	ICF ₁	ICF ₂
N	Válidos	128	128	128	128	128	128
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
MEDIA		50,008	3,032	69,238	534,12	106,708	26,681
DES. TÍPICA		19,162	1,056	7,795	110,066	9,688	3,809
VARIANZA		367,193	1,116	60,763	12114,545	93,864	14,510
ASIMETRÍA		-,001	,406	-,022	,299	1,815	,914
ERROR TÍP. DE ASIMETRÍA		,214	,214	,214	,214	,214	,214
CURTOSIS		-,415	,041	,418	-,260	4,845	1,378
ERROR TÍP. DE CURTOSIS		,425	,425	,425	,425	,425	,425

Tabla 10. Tabla Resumen de los Indicadores de Rendimiento registrados.

7. ESTUDIO 1: DIFERENCIAS ESPAÑA VS. RESTO DE EQUIPOS PARTICIPANTES

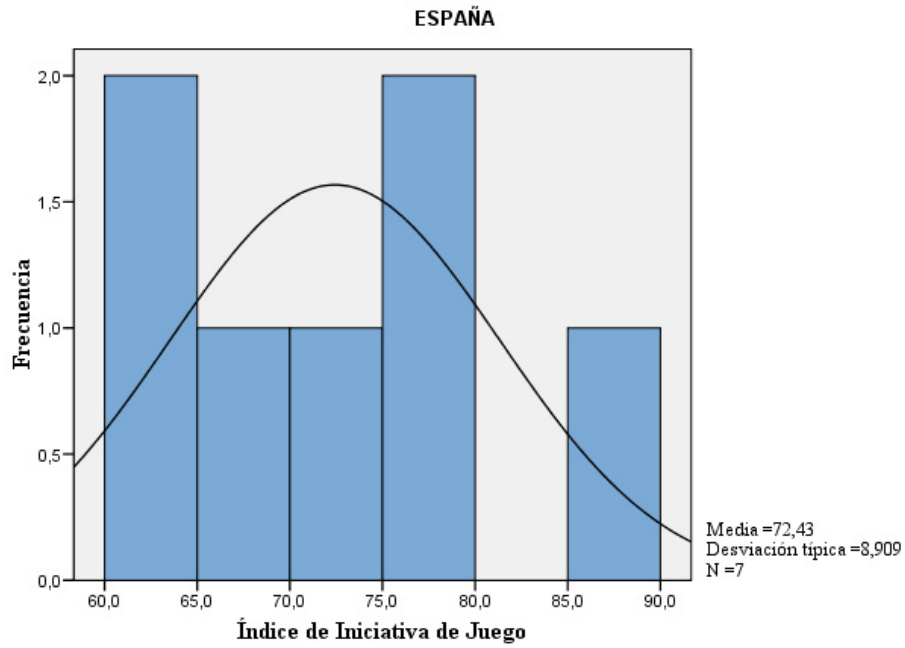
El primer estudio planteado en el presente trabajo consiste en la aplicación de la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento descrita en el apartado precedente a los equipos participantes en el Campeonato Mundial de Sudáfrica 2012, considerando y valorando los datos obtenidos en función de dos grupos de análisis. Por un lado, un primer grupo unitario formado por la selección ganadora, *España*; y, por otro, un segundo grupo múltiple formado por el *Resto de Equipos* participantes. En este segundo grupo, con el fin de obtener un único valor para cada uno de los indicadores de rendimiento propuestos, se procederá calcular el valor medio de los datos obtenidos por cada uno de los equipos pertenecientes al mismo, dando lugar a la obtención del perfil de rendimiento de un *Equipo virtual - Sudáfrica 2010* formado por todos los equipos participantes a excepción de España.

El objetivo principal de este estudio es el de realizar un análisis comparativo entre los perfiles de rendimiento que presenta el equipo ganador (España) y el conjunto de selecciones participantes tomadas como unidad (Equipo Virtual - Sudáfrica 2010), con el fin de detectar posibles similitudes y diferencias en sus formas de afrontar y desarrollar el juego.

7.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

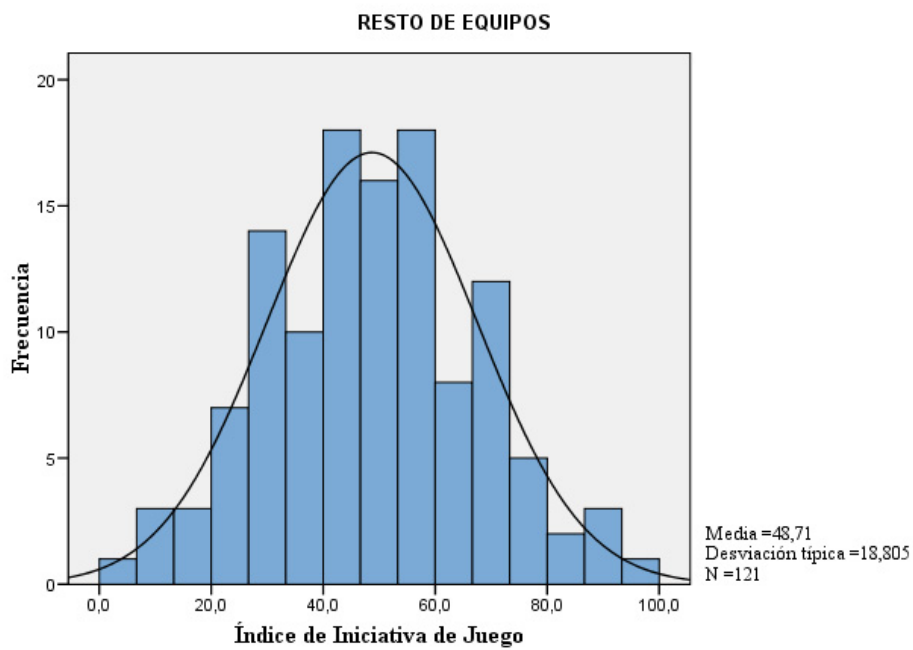
Respecto al Índice de Iniciativa de Juego, en la Gráfica 7 se pueden observar los principales valores obtenidos por España y el Resto de Selecciones participantes, de los que se desprende que la selección española presenta una media de 72,43 puntos, con una desviación típica de 8,909 y con un número de participaciones en el transcurso del campeonato de 7 partidos disputados (valor N); frente a los valores del Resto de Equipos que muestran una media de 48,71 puntos, con una desviación típica de 18,805 y total de participaciones analizadas de 121.

Índice de Iniciativa de Juego



a)

Índice de Iniciativa de Juego



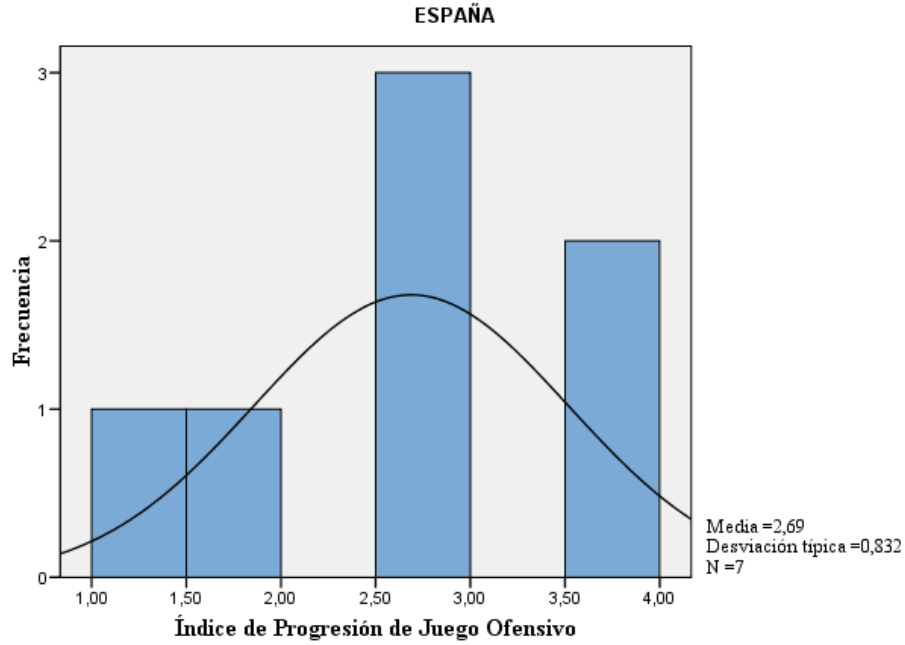
b)

Gráfica 7. Histograma descriptivo del IIJ para España (a) y Resto de Equipos (b).

Respecto al Índice de Progresión del Juego Ofensivo, podemos observar en la Gráfica 8 que España posee una media de 2,69 con una desviación típica de 0,832 y una

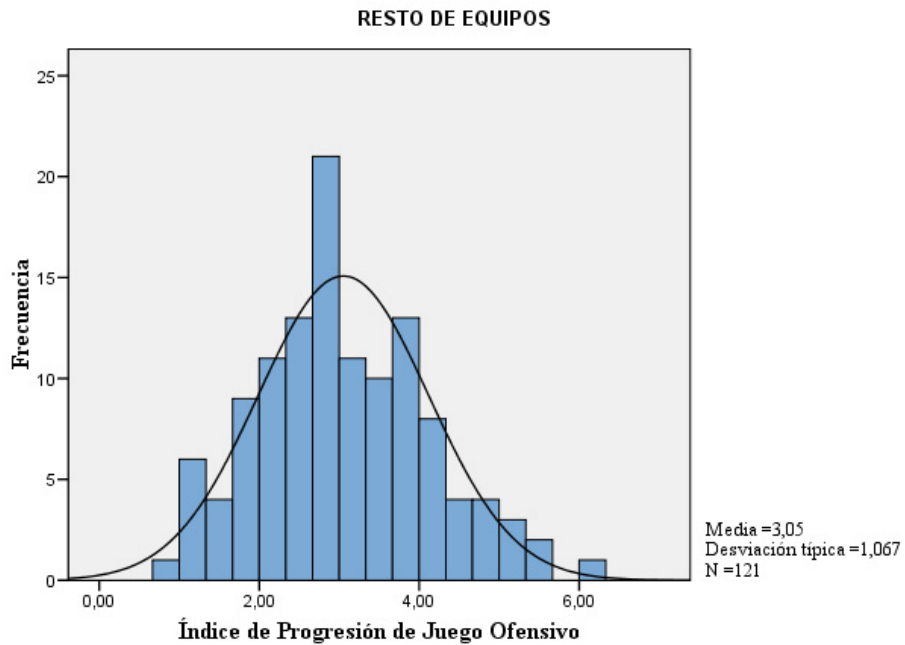
muestra de 7, frente a los resultados del Resto de Equipos, que son 3,05 de media con una desviación típica de 1,067 y un valor N de 121.

Índice de Progresión de Juego Ofensivo



a)

Índice de Progresión de Juego Ofensivo

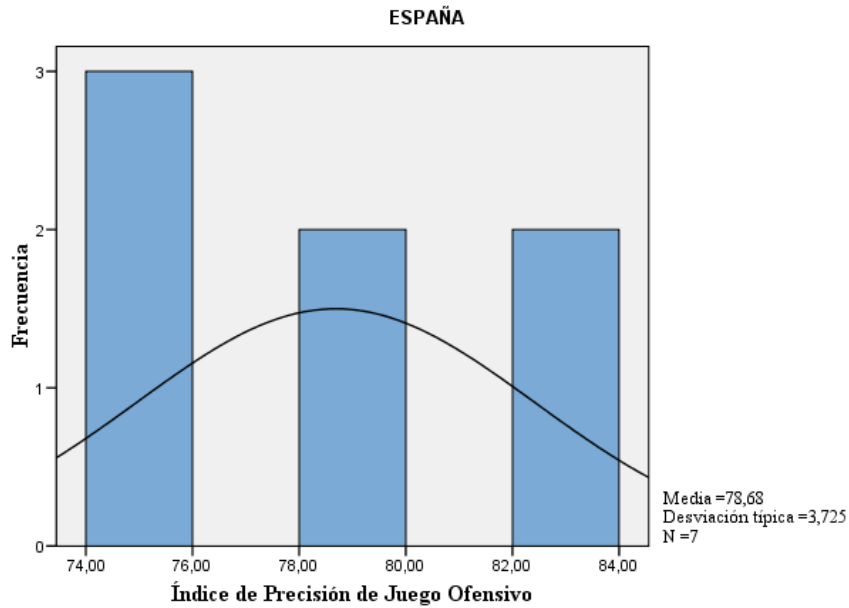


b)

Gráfica 8. Histograma descriptivo del IPROJO para España (a) y Resto de Equipos (b).

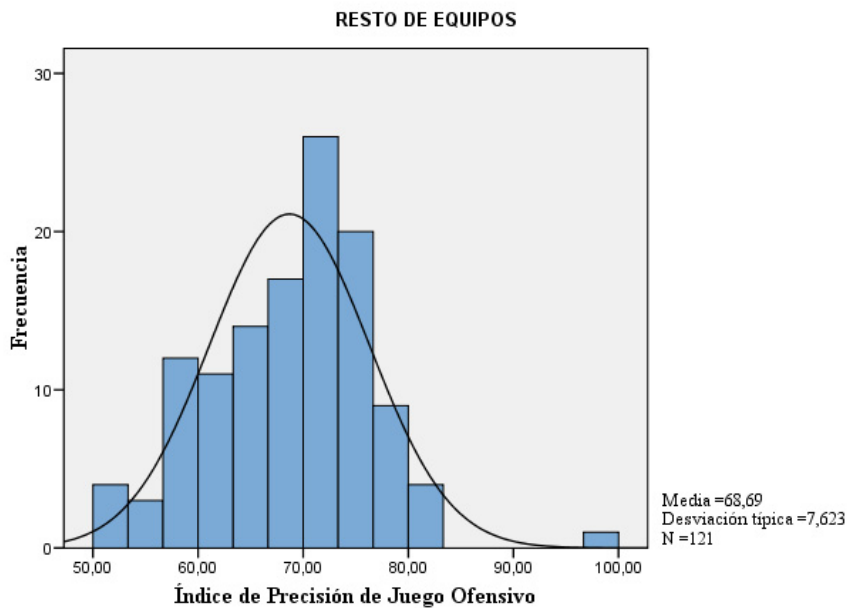
El tercer índice analizado se corresponde con el Índice de Precisión de Juego Ofensivo, observándose en la Gráfica 9 que España posee un valor medio de 78,68 con una desviación típica de 3,725 y un valor N de 7, frente a los valores del Resto de Equipos, que obtienen una media de 68,69, con desviación típica de 7,623 y valor N de 121.

Índice de Precisión de Juego Ofensivo



a)

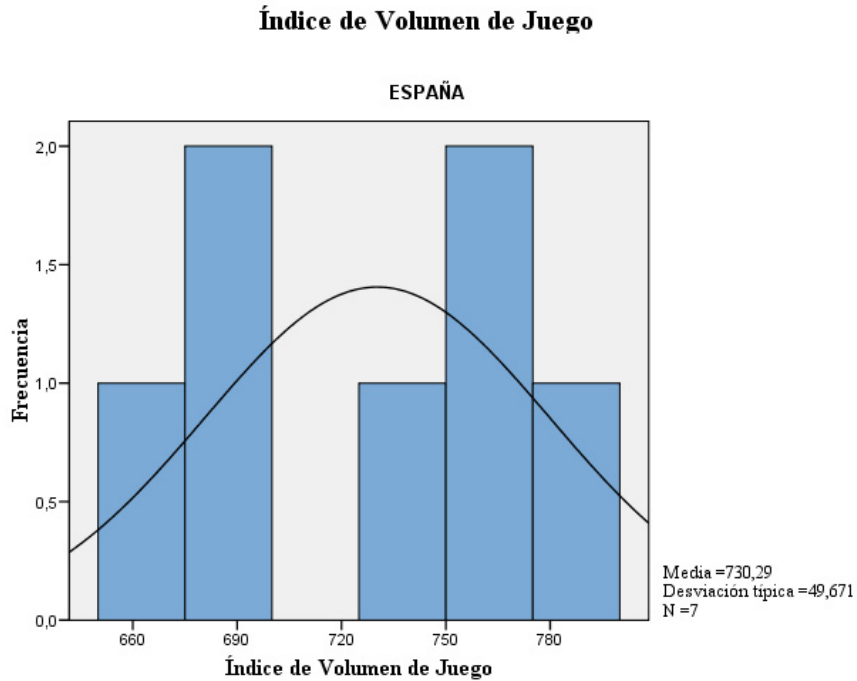
Índice de Precisión de Juego Ofensivo



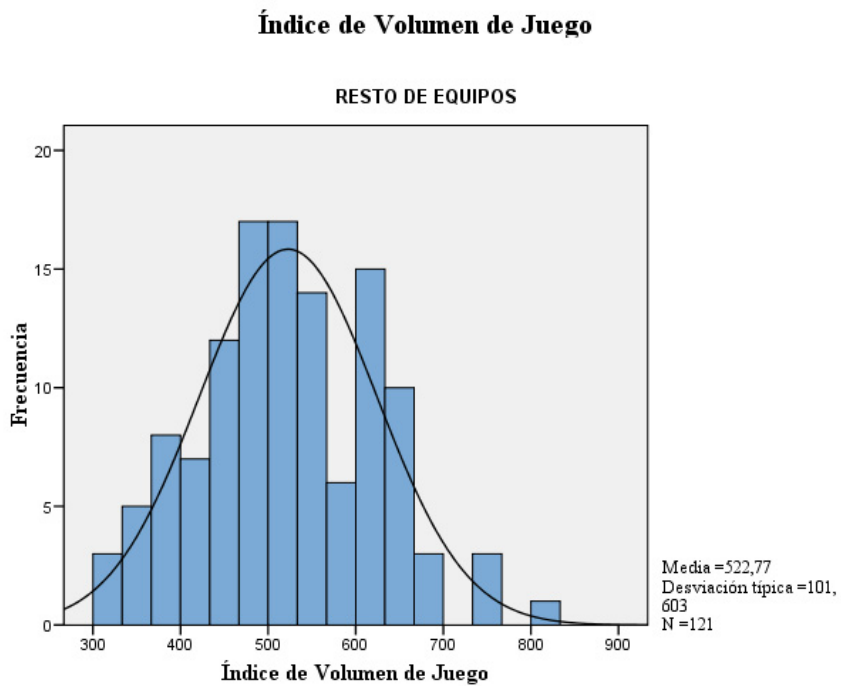
b)

Gráfica 9. Histograma descriptivo del IPREJO para España (a) y Resto de Equipos (b).

En la Gráfica 10 se ofrecen los resultados obtenidos del Índice de Volumen de Juego, en la que se puede observar que España obtiene una media de 730,29 y desviación típica de 49,67, frente a los valores de 522,77 y desviación típica de 101,603 obtenidos por el Resto Equipos.



a)

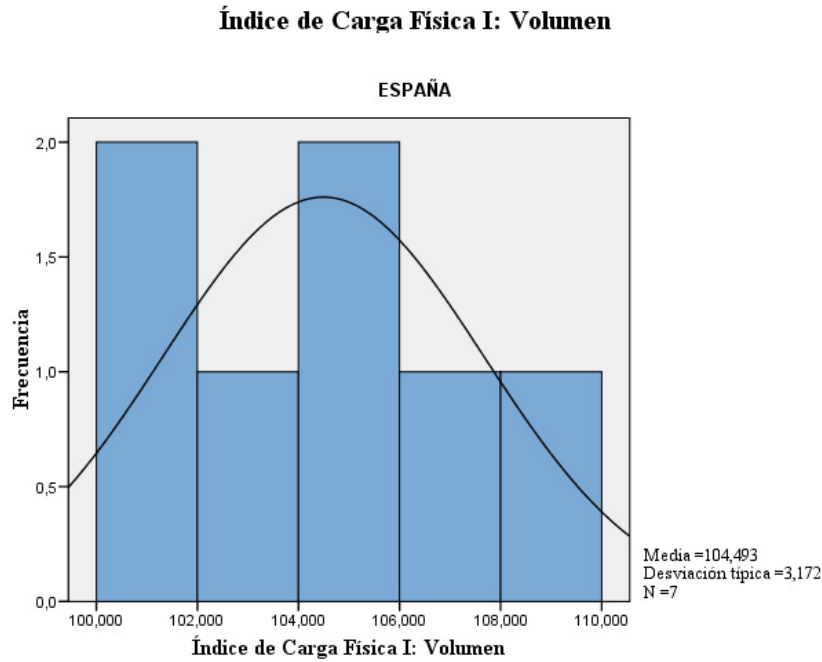


b)

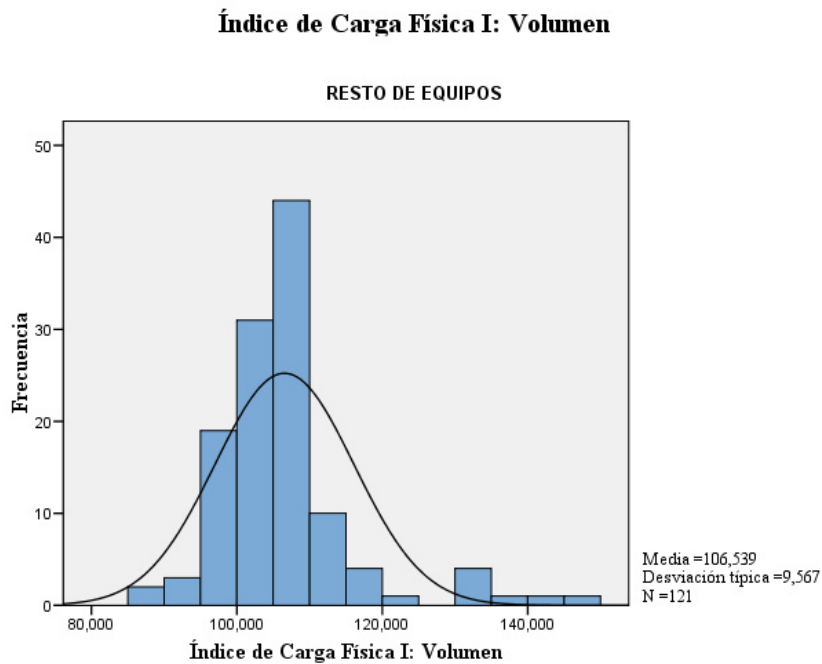
Gráfica 10. Histograma descriptivo del IVJ para España (a) y Resto de Equipos (b).

Una vez presentados los resultados de los indicadores de carácter técnico-táctico, se procederá a reflejar los datos obtenidos para los Índices de Carga Física.

En la Gráfica 11 se observan los datos del Índice de Carga Física₁ correspondiente a los valores de volumen de esfuerzo físico, mostrándonos que España posee una media de 104,493 km. y desviación típica de 3,172, frente a 106,539 km. y desviación típica de 9,567 obtenidos por el Resto de Equipos.



a)

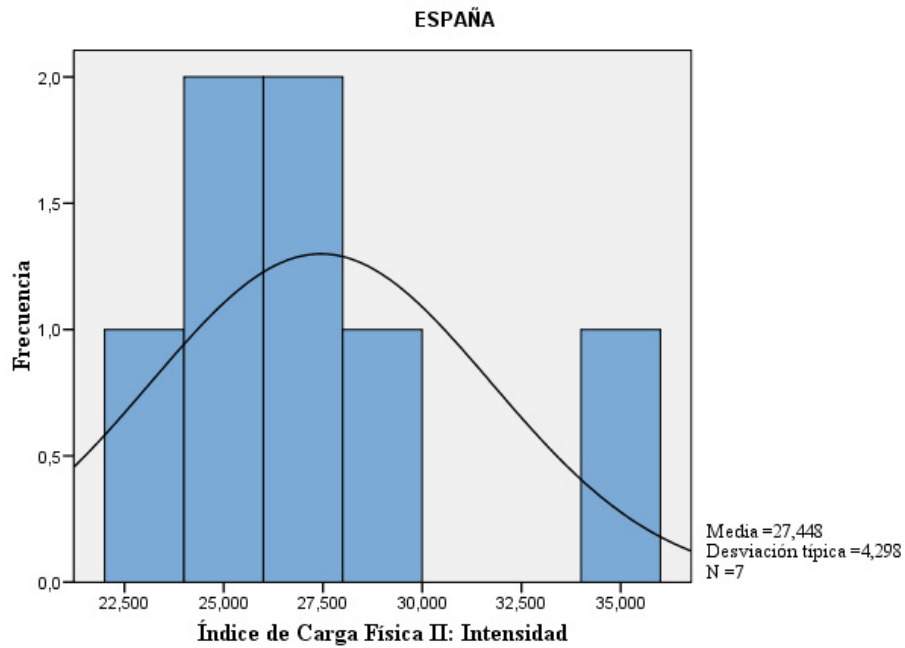


b)

Gráfica 11. Histograma descriptivo del ICF₁ para España (a) y Resto de Equipos (b).

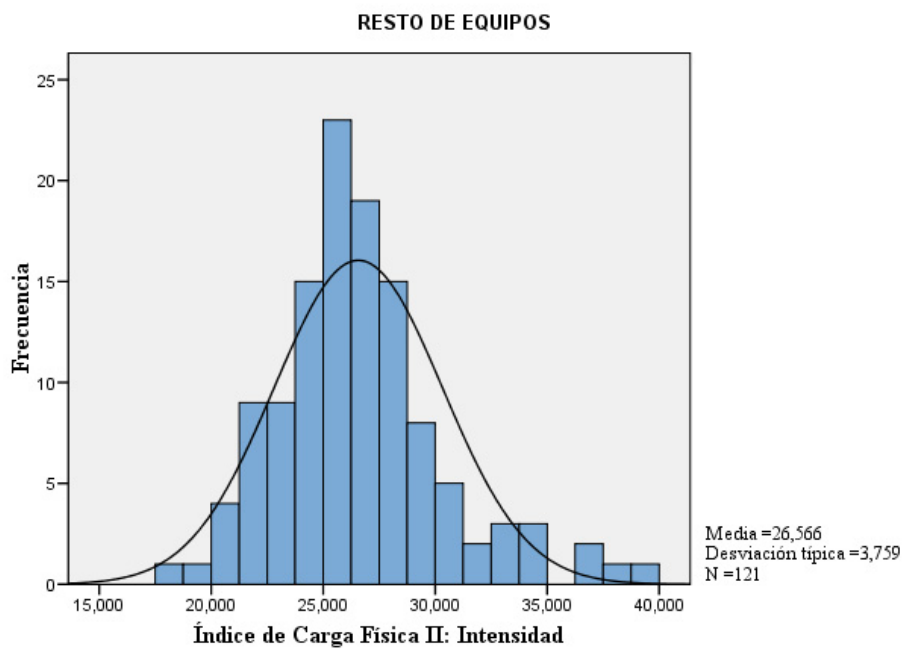
Finalmente, podemos observar en la Gráfica 12 los valores del Índice de Carga Física₂, obteniendo una media España de 27,448 km. y desviación típica de 4,298, frente a 26,566 km. y desviación típica de 3,759 del Resto de Equipos.

Índice de Carga Física II: Intensidad



a)

Índice de Carga Física II: Intensidad



b)

Gráfica 12. Histograma descriptivo del ICF₂ para España (a) y Resto de Equipos (b).

Una vez reflejados los resultados registrados para cada uno de los Índices que forman la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento aplicada en el presente estudio, se llevará a cabo el análisis estadístico de los datos obtenidos, con el fin de comparar y valorar el perfil de rendimiento del equipo campeón (España) con el perfil de rendimiento medio del resto de equipos participantes (Equipo virtual).

Comparación de medias entre España y el Resto de Equipos

En la Tabla 11 se ofrecen las medias y las desviaciones típicas obtenidas por España y el Resto de equipos participantes, pudiéndose observar los valores de t para muestras independientes y su probabilidad asociada para cada uno de los índices de rendimiento. Los principales resultados observados son los siguientes:

- Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las medias de ambos grupos en IIJ ($t_{126}=3,306$; $p=0,001$), IPREJO ($t_{126}=3,435$; $p=0,001$) e IVJ ($t_{126}=5,352$; $p<0,001$), siendo en todos los casos la media mayor para España.
- No se encontraron, sin embargo, diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en IPROJO ($t_{126}=-0,888$; $p=0,376$), ICF₁ ($t_{126}=-0,562$ $p=0,575$), ICF₂ ($t_{126}=0,599$; $p=0,550$).

ÍNDICES	ESPAÑA Media (Desviación típica)	RESTO EQUIPOS Media (Desviación típica)	t	gl	p-valor
Índice Iniciativa de Juego (IIJ)	72,429 (8,908)	48,711 (18,804)	3,306	126	0,001
Índice de Progresión de Juego Ofensivo (IPROJO)	2,687 (0,831)	3,052 (1,067)	-0,888	126	0,376
Índice de Precisión de Juego Ofensivo (IPREJO)	78,684 (3,725)	68,692 (7,622)	3,435	126	0,001
Índice de Volumen de Juego (IVJ)	730,29 (49,671)	522,77 (101,603)	5,352	126	<0,001
Índice de Carga Física ₁ (ICF ₁)	104,493 (3,172)	106,539 (9,566)	-0,562	126	0,575
Índice de Carga Física ₂ (ICF ₂)	27,447 (4,298)	26,565 (3,759)	0,599	126	0,550

Tabla 11. Estadísticos descriptivos, valores de t, grados de libertad y probabilidades asociadas del Estudio 1: España Vs. Resto de equipos.

Con el fin de facilitar la comprensión e interpretación de los datos reflejados se transformaron los 6 indicadores de rendimiento en puntuaciones típicas (z) con media igual a 0 y desviación típica 1, representando en la Tabla nº 12 los indicadores que forman la Batería Multidimensional en una misma escala de valoración.

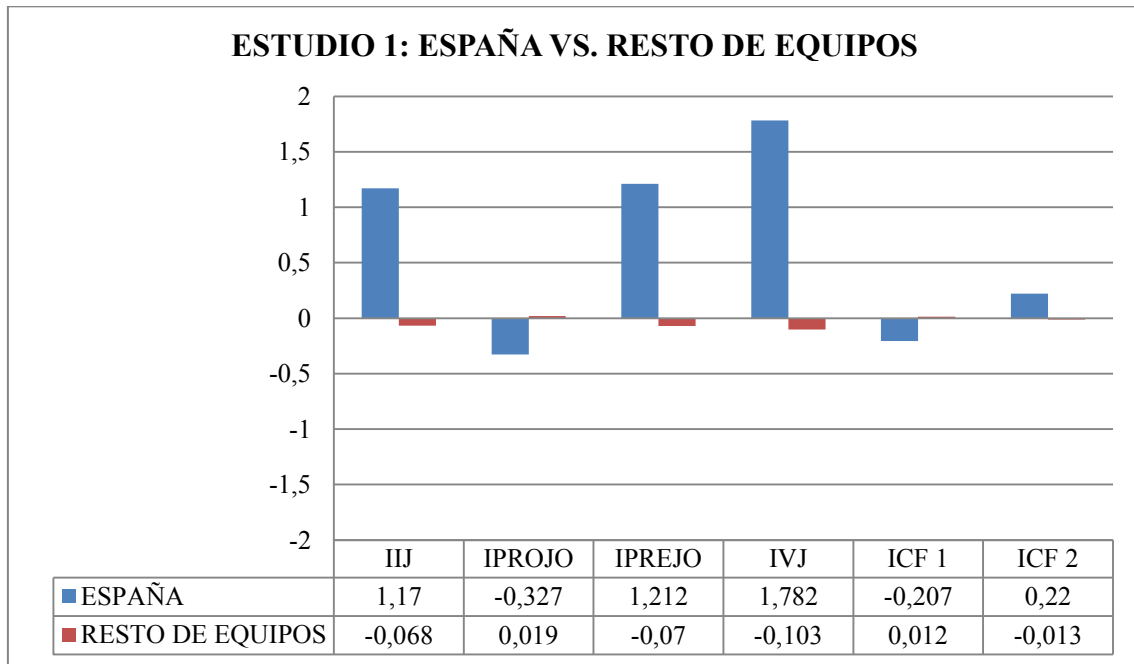


Tabla 12. Perfiles tácticos de rendimiento tipificados del Estudio 1: España Vs. Resto de equipos.

Debido a la utilización de una metodología propia y novedosa en el ámbito del análisis del juego en el fútbol, nos encontramos ante la dificultad de poder llevar a cabo un análisis comparativo con otros estudios previos desarrollados en diferentes situaciones competitivas y contextuales. Asumiendo las limitaciones comentadas para elaborar una discusión profunda de los datos obtenidos en el primer estudio de nuestra investigación, nos basaremos en el trabajo presentado por Vales y cols., (2011), en el cual, utilizando una metodología de análisis inspiradora de nuestro estudio, se evalúa la prestación competitiva de los equipos participantes en la Champions League 2009-2010 mediante el diseño y aplicación de indicadores de rendimiento de naturaleza multidimensional. Las conclusiones obtenidas, altamente compatibles con las del presente estudio, indicaban que los equipos ganadores presentaban valores superiores a los perdedores en indicadores de rendimiento relacionados con la iniciativa de juego (IIJ), precisión en el juego (IPREJO), progresión en el juego ofensivo (IPROJO) y

volumen de juego ofensivo (IVJO), poniendo de manifiesto la existencia de un perfil de rendimiento diferencial a nivel técnico-táctico y táctico-estratégico entre equipos con distinta capacidad para obtener éxito competitivo.

7.2. CONCLUSIONES

El presente estudio, correspondiente con la aplicación de la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento considerando el Equipo Ganador (España) y el Resto de Selecciones Participantes (Equipo virtual - Sudáfrica 2010), planteaba como principal objetivo determinar si existen diferencias significativas en el comportamiento competitivo del equipo ganador del Campeonato Mundial de Fútbol 2010 respecto al resto de equipos participantes.

En lo referente a las conclusiones halladas en el Estudio 1, los datos registrados y analizados confirman que:

- **Conclusión 1ª.** En relación a la primera categoría de la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento aplicada en el presente estudio (Iniciativa de Juego), se observa que el equipo ganador (España) presenta una mayor capacidad para imponer su estilo de juego sobre el rival, al obtener valores significativamente más elevados que el resto de equipos participantes (Equipo virtual - Sudáfrica 2010) en el denominado Índice de Iniciativa de Juego.
- **Conclusión 2ª.** En lo que respecta a la segunda categoría de análisis, correspondiente con la capacidad de un equipo para progresar y trasladar el centro de juego a sectores ofensivos creando situaciones de finalización, los datos obtenidos no reflejan diferencias estadísticamente significativas entre España y el resto de equipos participantes, circunstancia que pone de manifiesto que dicha capacidad de juego colectivo no representa un aspecto diferencial en la evaluación comparativa del rendimiento entre el equipo ganador (España) y el resto de equipos participantes (Equipo virtual - Sudáfrica 2010).
- **Conclusión 3ª.** En la tercera y cuarta categorías de análisis, correspondientes con la evaluación de los niveles de Precisión Ofensiva (IPREJO) y Volumen de Juego (IVJ), los datos reflejan una clara superioridad estadística en el número total de acciones técnico-tácticas desarrolladas, así como una mayor precisión en la

ejecución de las mismas por parte del equipo ganador (España), sobre el resto de selecciones participantes.

- **Conclusión 4ª.** Contrariamente a lo apuntado en diversos estudios publicados, no se detectan diferencias significativas en los índices configuradores de la quinta categoría de análisis, correspondiente a la valoración del Esfuerzo de Juego, observándose valores similares en los Índices de Carga Física₁ e Índice de Carga Física₂ (volumen e intensidad respectivamente) para España y el Resto de Selecciones.

8. ESTUDIO 2: DIFERENCIAS EQUIPOS GANADORES VS. EQUIPOS PERDEDORES

El segundo estudio, correspondiente con la aplicación de la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento a los equipos participantes en el Campeonato Mundial de Sudáfrica 2010, pretende llevar a cabo una comparación entre los perfiles de rendimiento competitivo manifestados por los equipos ganadores y perdedores.

En la literatura especializada es posible encontrar un escaso número de estudios que focalizan su atención sobre el análisis del comportamiento competitivo manifestado por los equipos ganadores en comparación con los equipos perdedores de los partidos (Hughes y cols., 1988; Grant y cols., 1999; Gómez y cols., 2005; García y cols., 2008; Argudo, Ruiz, Alonso, 2009; Lago, Ballesteros, Dellal y Gómez, 2010; etc.). El denominador común que los caracteriza es la búsqueda de parámetros significativos del juego portadores de información relevante en relación a qué variables son las más decisivas en la consecución del éxito deportivo.

En el presente estudio, con el fin de profundizar en esta línea de análisis y de concretar qué indicadores de rendimiento tendrán un mayor impacto en la eficacia competitiva manifestada por equipos y jugadores, se han clasificado y agrupado a los equipos objeto de estudio en dos grupos bien diferenciados: un primer grupo formado por los *Equipos ganadores* y, un segundo grupo formado por los *Equipos perdedores*; así, en el Cuadro 7 pueden observarse los dos grupos mencionados, omitiéndose los partidos con resultado de empate.

EQUIPOS GANADORES (Nº DE VICTORIAS)	EQUIPOS PERDEDORES (Nº DE DERROTAS)
ESPAÑA (6)	ESPAÑA (1)
HOLANDA (6)	HOLANDA (1)
ALEMANIA (5)	ALEMANA (2)
ARGENTINA (4)	ARGENTINA (1)
BRASIL (3)	BRASIL (1)
URUGUAY (3)	URUGUAY (2)
GHANA (2)	GHANA (1)
JAPÓN (2)	JAPÓN (1)
CHILE (2)	CHILE (2)
PARAGUAY (1)	PARAGUAY (1)
PORTUGAL (1)	PORTUGAL (1)
INGLATERRA (1)	INGLATERRA (1)
SUDÁFRICA (1)	SUDÁFRICA (1)
USA (1)	USA (1)
ESLOVENIA (1)	ESLOVENIA (1)
AUSTRALIA (1)	AUSTRALIA (1)
C. MARFIL (1)	C. MARFIL (1)
SUIZA (1)	SUIZA (1)
MÉXICO (1)	MEXICO (2)
REP. KOREA (1)	REP. KOREA (2)
SERBIA (1)	SERBIA (2)
DINAMARCA (1)	DINAMARCA (2)
ESLOVAQUIA (1)	ESLOVAQUIA (2)
GRECIA (1)	GRECIA (2)
N. ZELANDA (0)	N. ZELANDA (0)
ITALIA (0)	ITALIA (1)
FRANCIA (0)	FRANCIA (2)
NIGERIA (0)	NIGERIA (2)
ARGELIA (0)	ARGELIA (2)
HONDURAS (0)	HONDURAS (2)
CAMERÚN (0)	CAMERÚN (3)
RDP. KOREA (0)	RDP. KOREA (3)

Cuadro 7. Equipos ganadores y equipos perdedores del Campeonato Mundial 2010.

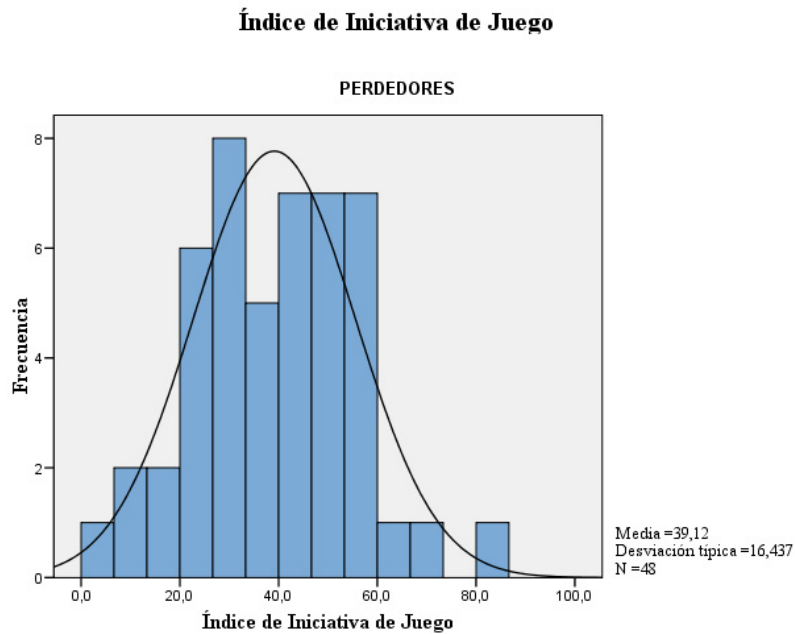
Para conseguir estos objetivos presentaremos los resultados obtenidos por ambos grupos para su posterior análisis comparativo y valoración.

8.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

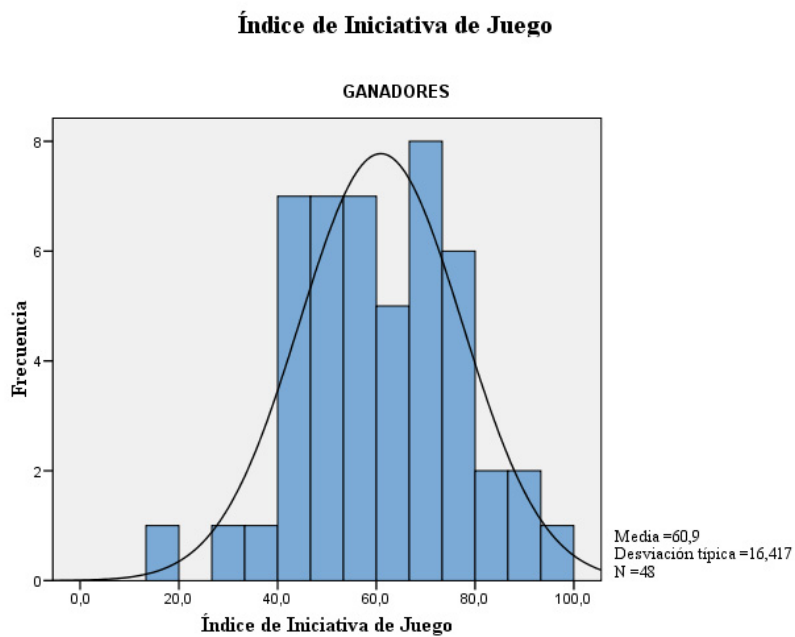
Como contextualización del presente estudio comparativo entre los Equipos Ganadores y Perdedores en el Campeonato Mundial de Fútbol del año 2010, se procederá a una descripción de los resultados obtenidos en cada uno de los indicadores analizados, realizando una segmentación previa de los equipos participantes atendiendo

al criterio de resultado final de los partidos, sin considerar aquellos con resultado final de empate.

Respecto al Índice de Iniciativa de Juego, se observan en la Gráfica 13 los valores obtenidos por los equipos perdedores y vencedores, de los que se desprende que los primeros tienen una media en IIJ de 39,12, con una desviación típica de 16,437 y con un valor de N de 48; frente a los valores los ganadores que son 60,9 de media en IIJ, con una desviación típica de 16,417 y valor N de 48.



a)

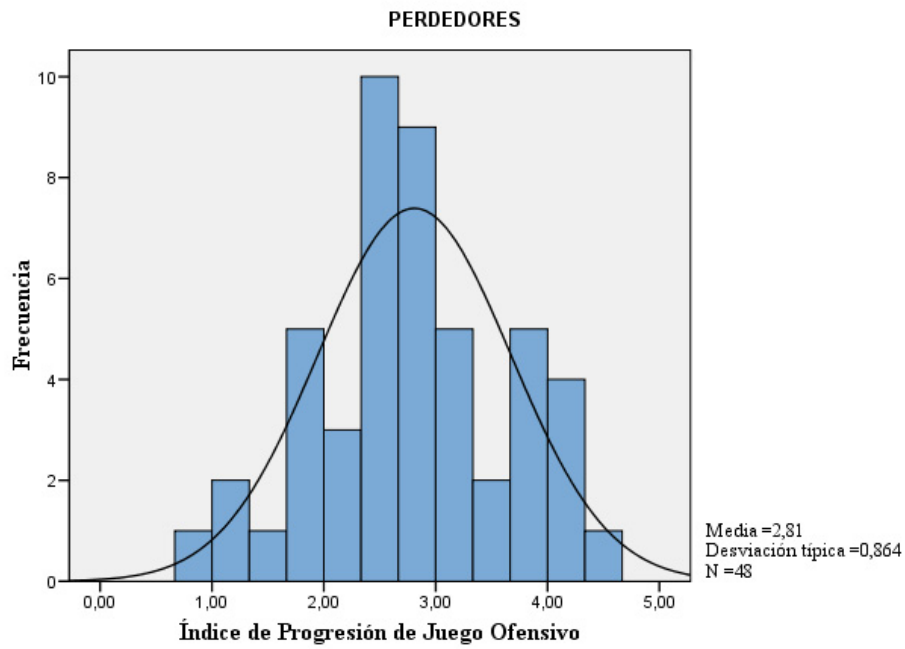


b)

Gráfica 13. Histograma descriptivo del IIJ para Perdedores (a) y Ganadores (b).

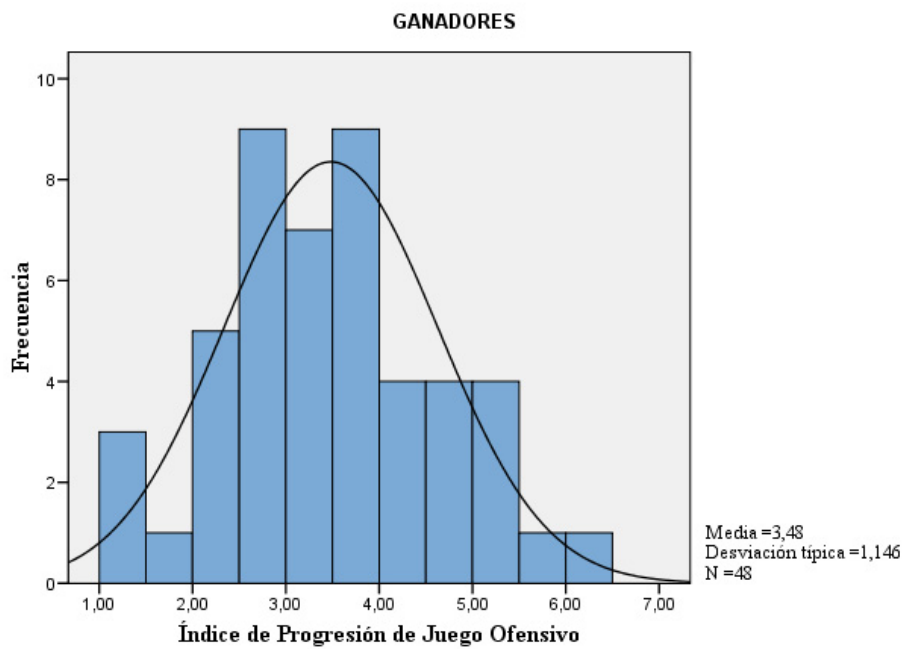
Respecto al Índice de Progresión del Juego Ofensivo, podemos observar en la Gráfica 14 que los equipos Perdedores poseen una media de 2,81, con una desviación típica de 0,864, frente a los resultados de los Ganadores que son 3,48 de media, con una desviación típica de 1,146.

Índice de Progresión de Juego Ofensivo



a)

Índice de Progresión de Juego Ofensivo

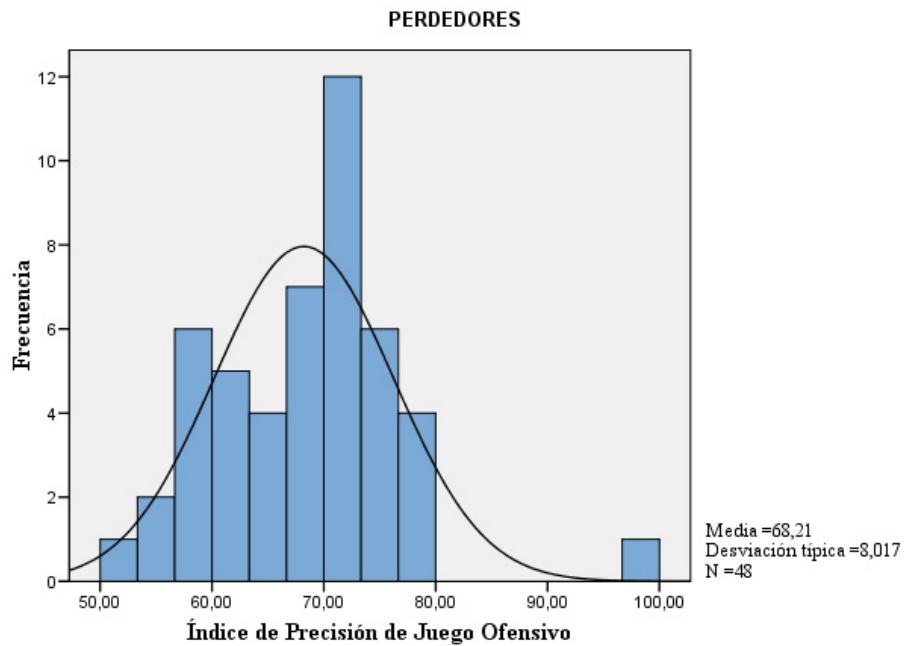


b)

Gráfica 14. Histograma descriptivo del IPROJO para Perdedores (a) y Ganadores (b).

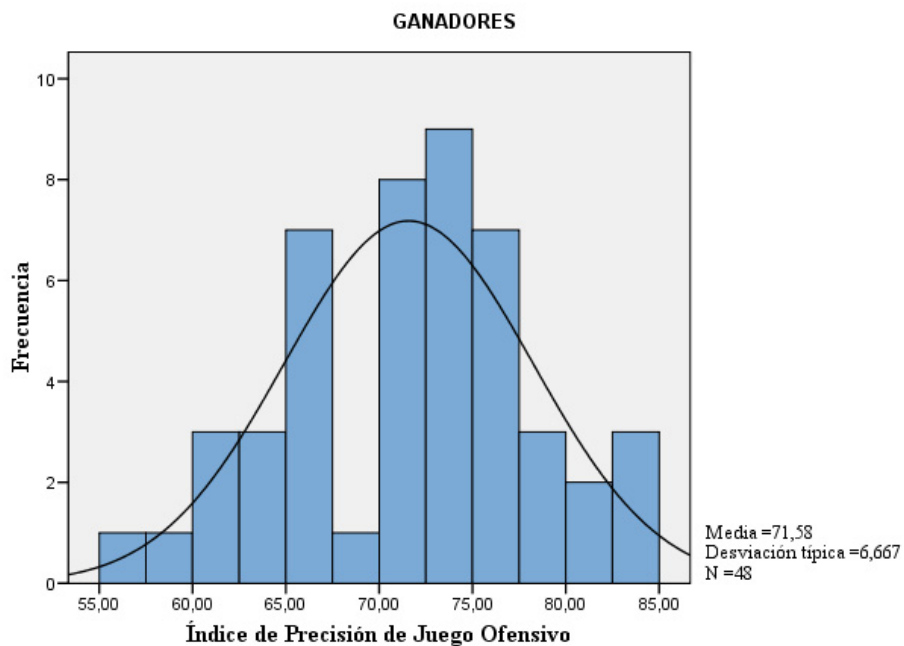
El tercer índice, correspondiente a la Precisión de Juego Ofensivo, muestra en la Gráfica 15 que los equipos derrotados poseen un valor medio de 68,21, con una desviación típica 8,017, frente a los valores los ganadores que obtienen una media de 71,58, con desviación típica de 6,667.

Índice de Precisión de Juego Ofensivo



a)

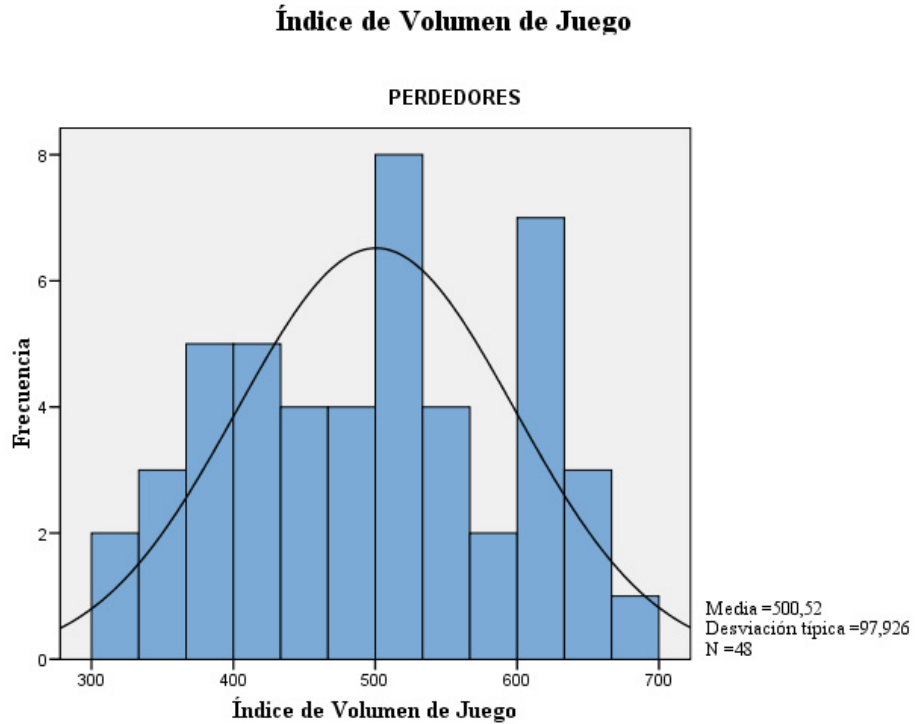
Índice de Precisión de Juego Ofensivo



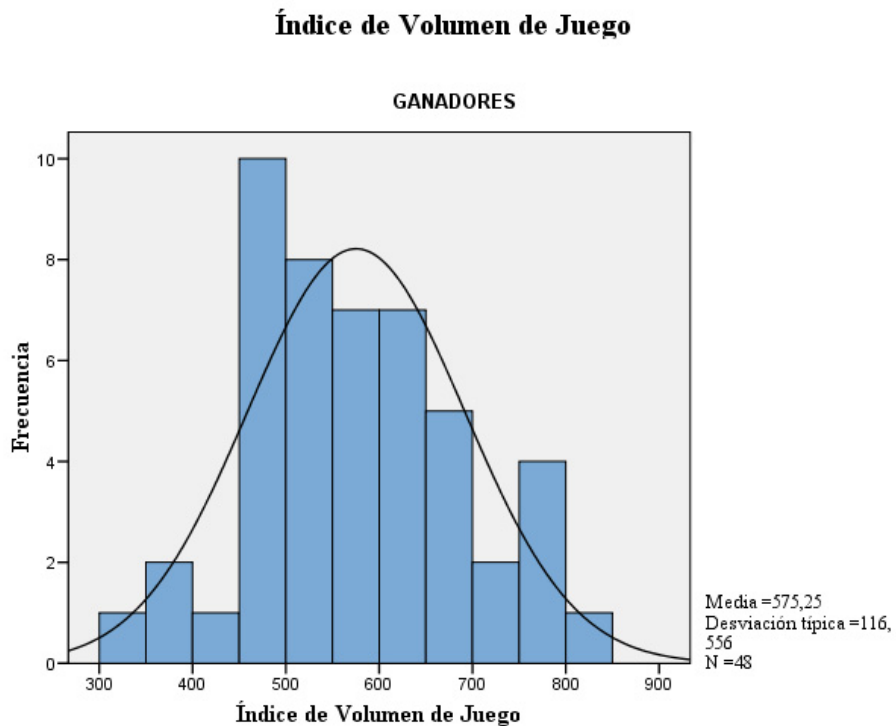
b)

Gráfica 15. Histograma descriptivo del IPREJO para Perdedores (a) y Ganadores (b).

En la Gráfica 16 se ofrecen los resultados obtenidos del Índice de Volumen de Juego, en la que se pueden observar que los equipos perdedores obtienen una media de 500,52 y desviación típica de 97,926, frente a los valores de 575,25 y desviación típica de 116,556 obtenidos por los equipos ganadores.



a)

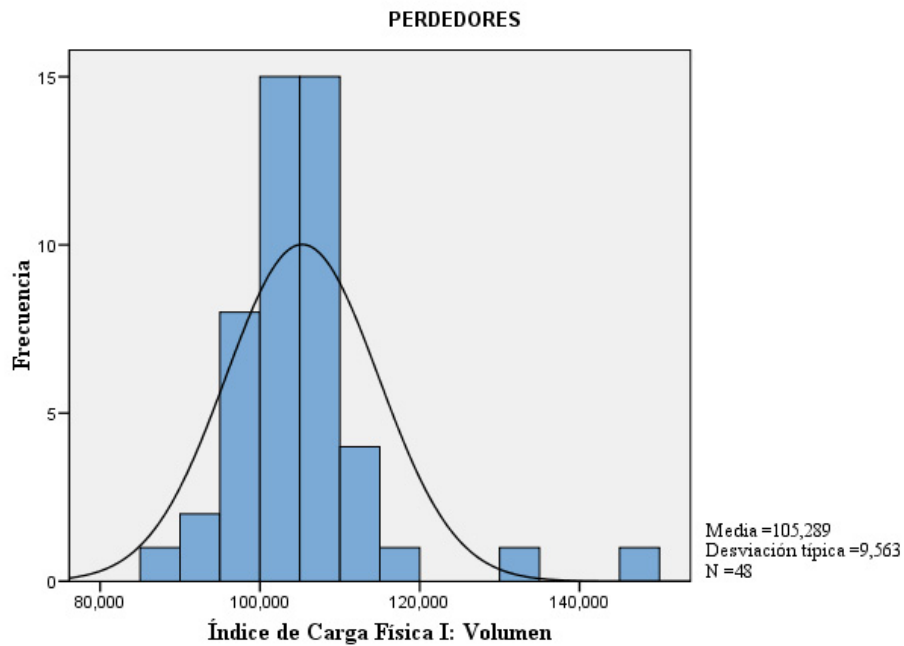


b)

Gráfica 16. Histograma descriptivo del IVJ para Perdedores (a) y Ganadores (b).

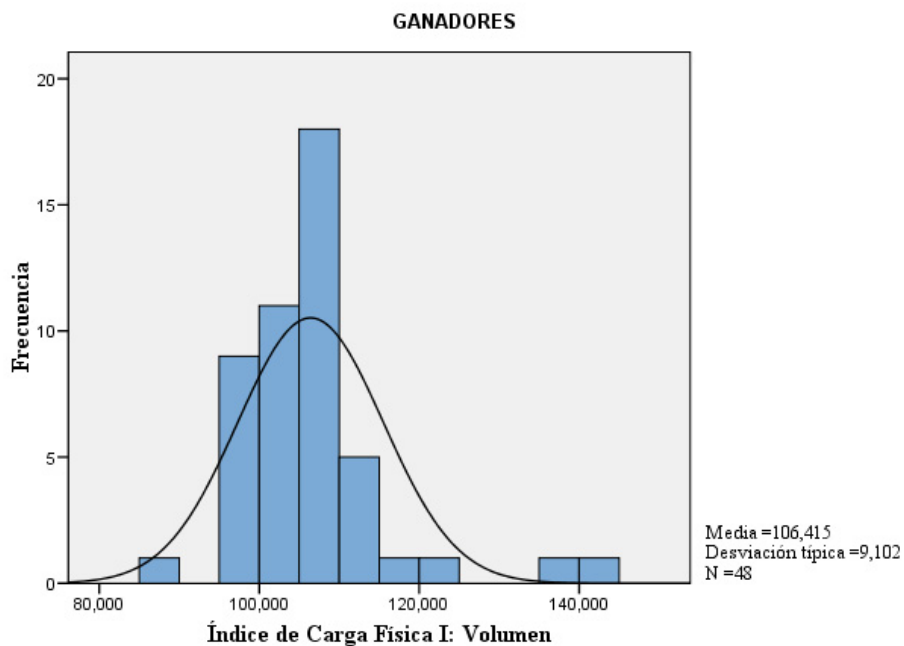
A continuación se procederá a reflejar los resultados obtenidos para los Índices de Carga Física, observándose en la Gráfica 17 que los equipos perdedores presentan valores del Índice de Carga Física₁ de 105,289 y desviación típica de 9,563, frente a 106,415 y desviación típica de 9,102 obtenidos por los equipos ganadores.

Índice de Carga Física I: Volumen



a)

Índice de Carga Física I: Volumen

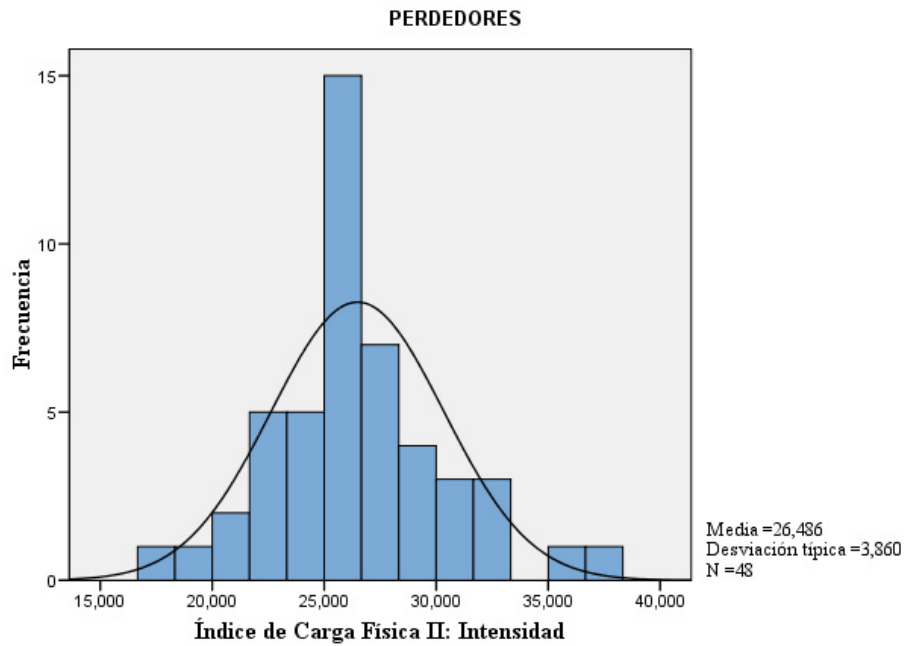


b)

Gráfica 17. Histograma descriptivo del ICF₁ para Perdedores (a) y Ganadores (b).

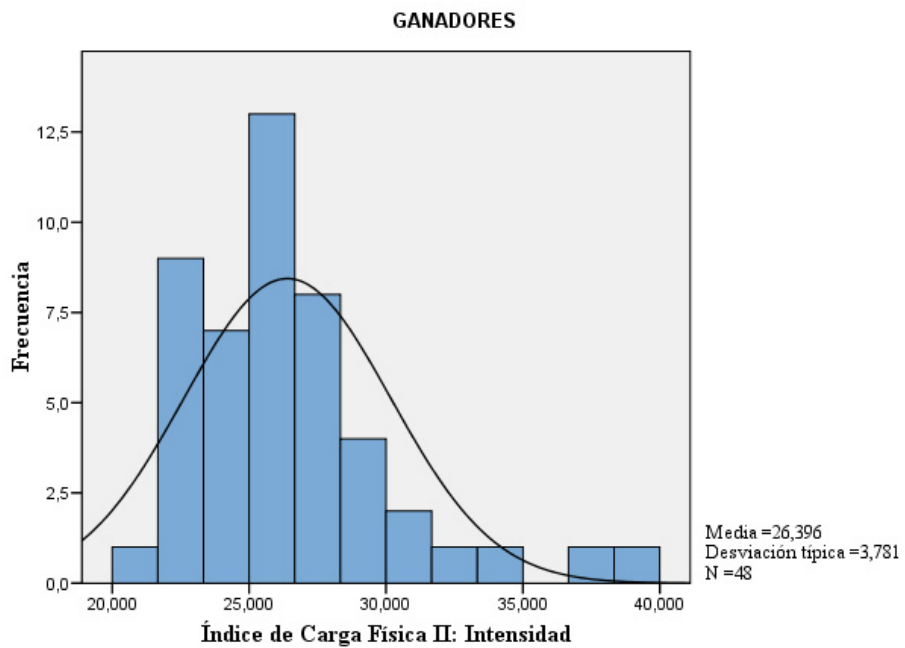
Finalmente, se observa en la Gráfica 18 los valores del Índice de Carga Física₂ obteniéndose una media para los equipos perdedores de 26,486 y desviación típica de 3,860, frente a 26,396 y desviación típica de 3,781 de los equipos ganadores.

Índice de Carga Física II: Intensidad



a)

Índice de Carga Física II: Intensidad



b)

Gráfica 18. Histograma descriptivo del ICF₂ para Perdedores (a) y Ganadores (b).

Tras este análisis descriptivo de los resultados obtenidos para ambos grupos, se llevará a cabo el análisis estadístico de comparación de resultados para alcanzar los objetivos propuestos y posterior desarrollo de la discusión y las conclusiones.

Comparación de medias entre Ganadores y Perdedores

En la Tabla 13 se ofrecen las medias y las desviaciones típicas obtenidas por los equipos ganadores y perdedores pudiéndose observar los valores de t para muestras independientes y su probabilidad asociada para cada uno de los índices de rendimiento. Los resultados observados son los siguientes:

- Se encontraron diferencias significativas entre las medias de ambos grupos en IIIJ ($t_{94}=6,493$; $p<0,001$), IPROJO ($t_{94}=3,248$; $p=0,002$), IPREJO ($t_{94}=2,236$; $p=0,028$) e IVJ ($t_{94}=3,401$; $p<0,001$), siendo en todos los casos la media mayor para los equipos ganadores.
- No se encontraron, sin embargo, diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en ICF₁ ($t_{94}=0,591$; $p=0,556$) e ICF₂ ($t_{94}=-0,115$; $p=0,908$).

ÍNDICES	GANADORES Media (Desviación típica)	PERDEDORES Media (Desviación típica)	t	gl	p-valor
Índice Iniciativa de Juego (IIJ)	60,896 (16,416)	39,125 (16,437)	6,493	94	<0,001
Índice de Progresión de Juego Ofensivo (IPROJO)	3,482 (1,146)	2,809 (0,863)	3,248	94	0,002
Índice de Precisión de Juego Ofensivo (IPREJO)	71,575 (6,666)	68,211 (8,016)	2,236	94	0,028
Índice de Volumen de Juego (IVJ)	575,25 (116,556)	500,52 (97,926)	3,401	94	0,001
Índice de Carga Física ₁ (ICF ₁)	106,414 (9,101)	105,288 (9,562)	0,591	94	0,556
Índice de Carga Física ₂ (ICF ₂)	26,395 (3,781)	26,485 (3,859)	-0,115	94	0,908

Tabla 13. Estadísticos descriptivos, valores de t, grados de libertad y probabilidades asociadas del Estudio 2: Ganadores Vs. Perdedores.

Con el principal objetivo de facilitar y representar de forma más concreta los datos obtenidos se transformaron los 6 indicadores de rendimiento en puntuaciones típicas (z) con media igual a 0 y desviación típica 1, representando en la Tabla nº 14 los indicadores que forman la Batería Multidimensional en una misma escala de valoración.

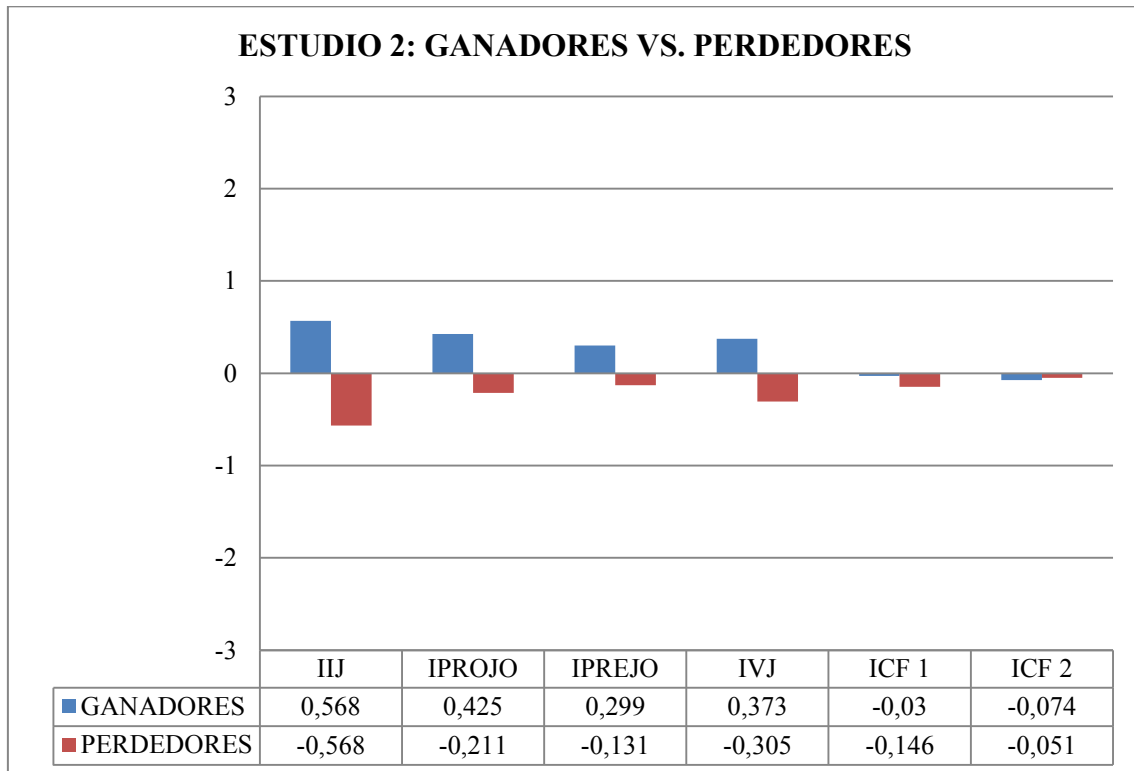


Tabla 14. Perfiles tácticos de rendimiento tipificados del Estudio 2: Ganadores Vs. Perdedores.

Con anterioridad, Zubillaga y cols. (2007), y en sintonía con los datos reflejados en el presente estudio, efectuaron un registro de parámetros de naturaleza técnico-táctica y condicional como los pases, tiros, goles y metros recorridos por parte de los jugadores de los equipos participantes en la final de la Champions League 2005-2006, evidenciando que las diferencias entre el equipo ganador y perdedor se localizaban principalmente en el número total de pases desarrollados así como en el porcentaje de eficacia de los mismos, no apareciendo diferencias significativas en el volumen de metros recorridos por los jugadores del equipo ganador y perdedor.

Estudios más actuales como el desarrollado por Vales y cols. (2011), en el que se utilizó una Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento complejos, muestran que los equipos ganadores obtenían valores significativamente superiores en

los índices de rendimiento relacionados con la iniciativa de juego, así como con la precisión, progresión y volumen de juego ofensivo, no alcanzando niveles de significatividad suficientes en el denominado Índice de Carga Física pese a ser éste uno de los indicadores más utilizados en la bibliografía consultada.

8.2. CONCLUSIONES

El presente estudio, correspondiente con la aplicación de la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento considerando el resultado final de los partidos, planteaba como principal objetivo determinar si existen diferencias significativas en el comportamiento competitivo de los equipos participantes en el Campeonato Mundial de Fútbol 2010 en función del resultado final obtenido: Equipos Ganadores vs Equipos Perdedores.

El conjunto de datos registrados y analizados en este Estudio 2, permiten obtener las siguientes conclusiones:

- **Conclusión 1^a.** En relación a la primera categoría de la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento aplicada en el presente estudio (Iniciativa de Juego), se observa que los equipos ganadores logran imponer su estilo de juego sobre los rivales, presentando valores en el Índice de Iniciativa de Juego significativamente superiores a los equipos perdedores.
- **Conclusión 2^a.** En lo que respecta a la segunda y tercera categorías de la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento propuesta, correspondientes con la evaluación del Grado de Profundidad Ofensiva (IPROJO) y los niveles de Precisión Ofensiva (IPREJO) respectivamente, los datos obtenidos evidencian que los equipos ganadores tienen mayor capacidad para la creación de situaciones de finalización, llegando a ellas con mayor precisión y verticalidad, con valores significativamente superiores en los Índices de Progresión y Precisión Ofensiva.
- **Conclusión 3^a.** En la cuarta categoría de análisis, correspondiente al Volumen de Juego (IVJ), los datos reflejan una clara superioridad estadística en el número total de acciones técnico-tácticas desarrolladas por parte de los equipos ganadores respecto a los equipos perdedores, circunstancia que pone de manifiesto que los equipos que obtienen resultados exitosos durante el juego se caracterizan por

disponer de una alta capacidad para producir acciones técnico-tácticas como pases, remates, entradas, interceptaciones, etc.

- **Conclusión 4ª.** En relación a la última categoría que forma la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento utilizada en el presente trabajo, relativa a la valoración del grado de Carga Física asumida por los jugadores durante los partidos, se verifica, tanto desde un punto de vista cuantitativo (Volumen → ICF₁), como cualitativo (Intensidad → ICF₂), que ambos indicadores se muestran como no relevantes a la hora de determinar el éxito competitivo de los equipos, al no hallarse diferencias estadísticamente significativas entre equipos ganadores y perdedores.

9. ESTUDIO 3: DIFERENCIAS REGIONALES

El tercer estudio de investigación de la presente Tesis Doctoral se corresponde, bajo el título *Diferencias Regionales*, con la aplicación de la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento a todos los equipos participantes en el Cto. Mundial de 2010, adoptando como criterio de clasificación el continente de procedencia. Tras esta segmentación, se diferenciarán cinco grupos de análisis correspondientes con cada continente de origen: Continente Asiático (3 equipos), Continente Africano (6 equipos), Continente Oceánico (2 equipos), Continente Americano (8 equipos) y Continente Europeo (13 equipos), que se caracterizarán con mayor profundidad y de forma más específica en los cuadros 8, 9, 10, 11 y 12 mostrados a continuación. En ellos se presentan: el grupo de análisis correspondiente (continente de origen), un resumen de las principales estadísticas clasificatorias (nº de participaciones y ranking histórico) y, como complemento al resto de datos presentados, la media obtenida por el conjunto de equipos pertenecientes a cada continente considerando el ranking elaborado por la FIFA, con el principal objetivo de clasificar dentro de una escala numérica el nivel teórico de prestación competitiva de cada continente.

El principal objetivo que se desprende de los criterios de agrupación mostrados se corresponderá, en un primer momento, con la definición del perfil de rendimiento competitivo de cada uno de los grupos atendiendo a su procedencia regional y, en segundo lugar, con el establecimiento de comparaciones objetivas entre los mismos con el fin de identificar posibles similitudes y diferencias entre los modelos y estilos de juego representativos de cada continente.

CONTINENTE OCEÁNICO (CONFEDERACIÓN AFC Y OFC) 2 EQUIPOS	
EQUIPO	CARACTERÍSTICAS
Australia <u>PimVerbeek</u>	- Participación 3 ^{ra} (2 consecutivas) - Ranking histórico 48º lugar / Ranking FIFA 20º lugar (Mayo-2010)
Nueva Zelanda <u>Ricki Herbert</u>	- Participación 2 ^{da} (1982 y 2010) - Ránking histórico 71º lugar / Ránking FIFA 78º lugar (Mayo-2010)
Posición media en el ranking FIFA → 49ª	

Cuadro 8. Equipos Oceánicos participantes en el Cpto. Mundial Fútbol 2010.

CONTINENTE ASIÁTICO (CONFEDERACIÓN AFC)	
3 EQUIPOS	
EQUIPO	CARACTERÍSTICAS
Japón <u>Takehi Okada</u>	- Participación 4 ^a - Ránking histórico 42º lugar / Ránking FIFA 45º lugar (Mayo-2010)
Korea del Norte <u>Kim Jong-hun</u>	- Participación 2 ^a - Ránking histórico 53º lugar / Ránking FIFA 106º lugar (Mayo- 2010)
Korea del Sur <u>Huh Jung-Moo</u>	- Participación 8 ^a (7 consecutivas) - Ránking histórico 28º lugar / Ránking FIFA 47º lugar (Mayo-2010)
Posición media en el ranking FIFA → 66 ^a	

Cuadro 9. Equipos Asiáticos participantes en el Cpto. Mundial Fútbol 2010.

CONTINENTE EUROPEO (CONFEDERACIÓN UEFA)	
13 EQUIPOS	
EQUIPO	CARACTERÍSTICAS
Alemania <u>Joachim Löw</u>	- Participación 17 ^a (15 consecutivas) - Ránking histórico 2º lugar / Ránking FIFA 6º lugar (Mayo-2010)
Dinamarca <u>Morten Olsen</u>	- Participación 4 ^a - 24º lugar / Ránking FIFA 36º lugar (Mayo-2010)
Eslovaquia <u>Vladimír Weiss</u>	- Participación 1 ^a - Ránking FIFA 34º lugar (Mayo-2010)
Eslovenia <u>Matjaž Kek</u>	- Participación 2 ^a - Ránking histórico 65º lugar / Ránking FIFA 25º lugar (Mayo-2010)
España <u>Del Bosque</u>	- Participación 13 ^a (9ª consecutiva) - Ránking histórico 7º lugar / Ránking FIFA 2º lugar (Mayo-2010)
Francia <u>Domenech</u>	- Participación 13 ^a (4 consecutivas) - Ránking histórico 6º lugar / Ránking FIFA 9º lugar (Mayo-2010)
Grecia <u>Otto Rehhagel</u>	- Participación 2 ^a - Ránking histórico 72º lugar / Ránking FIFA 13º lugar (Mayo-2010)
Holanda <u>Bert van Marwijk</u>	- Participación 9 ^a (2 consecutivas) - Ránking histórico 9º lugar / Ránking FIFA 4º lugar (Mayo-2010)
Inglaterra <u>Fabio Capello</u>	- Participación 13 ^a (4 consecutivas) - Ránking histórico 5º lugar / Ránking FIFA 8º lugar (Mayo-2010)
Italia <u>Marcello Lippi</u>	- Participación 17 ^{ma} (13 consecutivas) - Ránking histórico 3º lugar / Ránking FIFA 5º lugar (Mayo-2010)
Portugal <u>Carlos Queiroz</u>	- Participación 5 ^a (3 consecutivas) - Ránking histórico 19º lugar / Ránking FIFA 3 ^{er} lugar (Mayo-2010)
Serbia <u>Radomir Antić</u>	- Participación 1 ^a (Como país independiente) - Ránking histórico – / Ránking FIFA 15º lugar (Mayo-2010)
Suiza <u>Ottmar Hitzfeld</u>	- Participación 9 (2 consecutivas) - Ránking histórico 21º lugar / Ránking FIFA 24º lugar (May-2010)
Posición media en el ranking FIFA → 14 ^a	

Cuadro 10. Equipos Europeos participantes en el Cpto. Mundial Fútbol 2010.

CONTINENTE AMERICANO (CONFEDERACIÓN CONMEBOL Y CONCACAF) 8 EQUIPOS	
EQUIPO	CARACTERÍSTICAS
Argentina Diego Maradona	- Participación 15 - Ranking histórico 4º lugar / Ranking FIFA 5º lugar (Julio-2010)
Brasil Dunga	- Participación 19ª (19 consecutivas) - Ranking histórico 1º lugar / Ranking FIFA 1º lugar (Mayo-2010)
Chile Marcelo Bielsa	- Participación 8 (1930, 1950, 1962, 1966, 1974, 1982, 1998 y 2010). - Ránking histórico 22º lugar / Ránking FIFA 10º lugar (Ago-2010)
Honduras Reynaldo Rueda	- Participación 2ª - Ránking histórico 72º lugar / Ránking FIFA 38º lugar (Mayo-2010)
Mexico Javier Aguirre	- Participación 14 (5ª consecutiva) - Ránking histórico 15º lugar / Ránking FIFA 17º lugar (Mayo-2010)
Paraguay Gerardo Martino	- Participación 8 (4ª consecutiva) - Ránking histórico 23º lugar / Ránking FIFA 31º lugar (Mayo-2010)
Uruguay Oscar W. Tabárez	- Participación 11ª - Ránking histórico 12º lugar / Ránking FIFA 16º lugar (Mayo-2010)
USA Bob Bradley	- Participación 9ª (6 consecutivas) - Ránking histórico 25º lugar / Ránking FIFA 14º lugar (Mayo-2010)
Posición media en el ranking FIFA de 16,5	

Cuadro 11. Equipos Americanos participantes en el Cpto. Mundial Fútbol 2010.

CONTINENTE AFRICANO (CONFEDERACIÓN CAF) 6 EQUIPOS	
EQUIPO	CARACTERÍSTICAS
Argelia RabahSaâdane	- Participación 2ª - Ranking histórico 46º lugar / Ranking FIFA 30º lugar (Mayo-2010)
Camerún Paul Le Guen	- Participación 6ª - Ranking histórico 27º lugar / Ranking FIFA 19º lugar (Mayo-2010)
Costa de Marfil Eriksson	- Participación 2ª - Ranking histórico 55º lugar / Ranking FIFA 27º lugar (Mayo-2010)
Ghana Milovan Rajevac	- Participación 2.ª (2 consecutivas) - Ránking histórico 50º lugar / Ránking FIFA 32º lugar (Mayo-2010)
Nigeria Lars Lagerbäck	- Participación 4ª - Ránking histórico 35º lugar / Ránking FIFA 21º lugar (Mayo-2010)
Sudáfrica Carlos A. Parreira	- Participación 3ª - Ránking histórico 51º lugar / Ránking FIFA 83º lugar (Mayo-2010)
Posición media en el ranking Fifa → 35ª	

Cuadro 12. Equipos Africanos participantes en el Cpto. Mundial Fútbol 2010.

La búsqueda de características comunes en los estilos de juego manifestados por los equipos, con el fin de encontrar tendencias futbolísticas en función de la situación geográfica de los equipos, ha sido foco de atención de entrenadores y analistas desde

hace tiempo. En el siglo pasado autores como Schadegg (1987) y Korcek (1988), abordaron el concepto de tendencias futbolísticas en el fútbol internacional y conceptualizaron las características de diversos estilos de juego en función de su procedencia regional. Posteriormente Ferrández (1996), llevo a cabo un estudio en el que analizó los sistemas de juego en función del mismo criterio clasificatorio. Estos trabajos abrieron el camino, mediante descripciones subjetivas de las diversas escuelas futbolísticas, a estudios científicos posteriores cuyo fin sigue siendo el de encontrar patrones y características comunes de juego, teniendo como principal criterio clasificatorio la procedencia regional de los equipos analizados.

Estudios más recientes como el efectuado por Yamanaka y cols. (1993), analizaron el Mundial de Italia de 1990 teniendo en cuenta el estilo de juego llevado a cabo por los equipos participantes y segmentando los datos obtenidos diferenciando cuatro grupos de análisis: Islas Británicas, Europa, América del Sur y Naciones Novatas. Más recientemente Choi y cols. (2007a y 2007b) desarrollaron un estudio del Mundial 2002 y 2006, aplicando indicadores de rendimiento simples (ej. frecuencias de goles, tiros, pases, etc.) y segmentando los datos obtenidos en diversas regiones de procedencia (Europa, Asia, Sudamérica, etc.), con el fin de determinar similitudes y diferencias entre regiones y entre ambos mundiales analizados.

El conjunto de estudios referenciados anteriormente consideran que disponer de un conocimiento de las similitudes y diferencias entre los rasgos caracterizadores de las diversas escuelas futbolísticas favorecerá una mayor comprensión y una previsión aproximada de la evolución del fútbol moderno.

Contrariamente a lo apuntado anteriormente, autores como Castelo (1999) y Vales (1998 y 2012), ya anticipaban que el denominado “efecto globalización”, característico en otros ordenes socio-políticos y económicos podría haber llegado al fútbol, al comprobarse que en los principales eventos futbolísticos de alto nivel, en los que participan equipos de diversos países o continentes, el número de rasgos comunes caracterizadores de su forma de plantear y desarrollar los partidos superaba al número de rasgos diferenciadores. Según estos autores, el motivo de esta progresiva homogeneización generalizada en la forma de jugar de los equipos estaría motivada principalmente por la tendencia a la desaparición de las denominadas “escuelas futbolísticas” y por la paulatina implantación de un tipo de fútbol cada vez más utilitario

y pragmático, consecuencia directa del creciente mestizaje de culturas futbolísticas y de la mayor profesionalización del juego en todos los países y continentes.

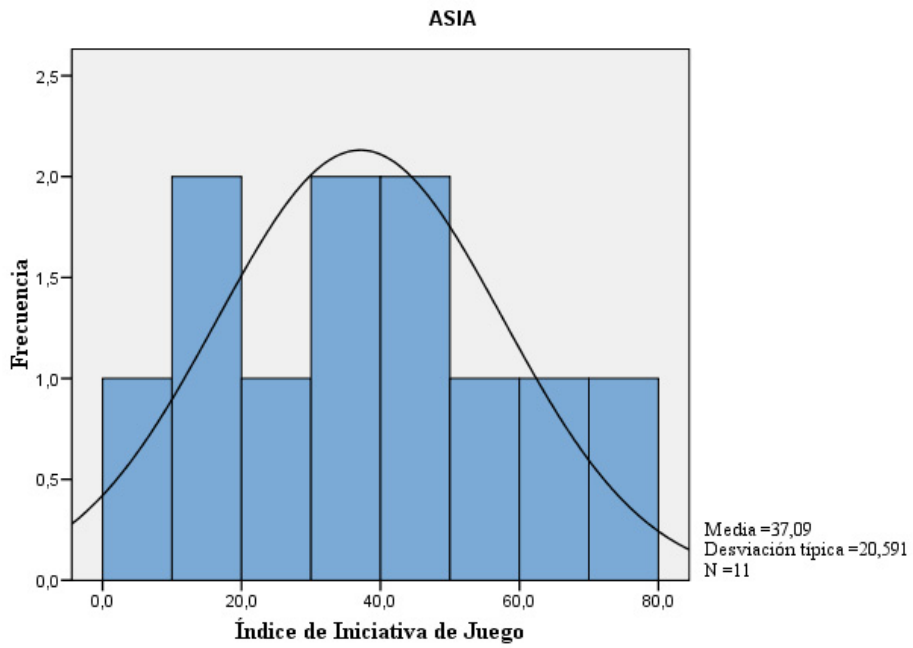
Desde nuestra perspectiva, tras la aplicación y análisis de este Estudio nº 3, se podrá contribuir a valorar de un modo más correcto la validez de la teoría de la globalización del estilo de juego del fútbol a nivel mundial o, por el contrario, la persistencia de las denominadas “escuelas futbolísticas” en el fútbol moderno, que tanta presencia ha tenido en publicaciones de tipo técnico y científico en los últimos años.

9.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como punto de partida del presente estudio y tras realizar un registro de todos los datos correspondientes al estudio multidimensional propuesto, se reflejará a continuación un análisis descriptivo de los seis indicadores de rendimiento para cada uno de los continentes geográficos que disputaron el Campeonato Mundial de Sudáfrica 2010.

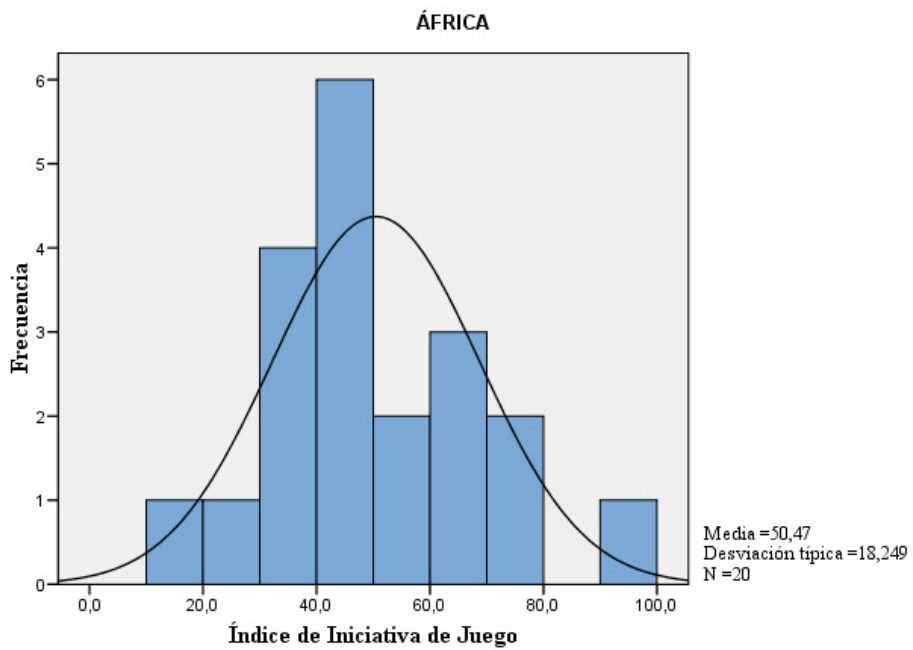
En el primer indicador analizado correspondiente al Índice de Iniciativa de Juego se presentan los siguientes valores: Asia obtiene una media de 37,09, una desviación típica de 20,591 y un valor N de 11; África presenta una media de 50,47, una desviación típica de 18,249 y un valor N de 20; Oceanía muestra una media de 29,58, una desviación típica de 10,934 y un valor N de 6; América una media de 52,58, una desviación típica de 18,301 y un valor N de 37; finalmente, Europa presenta una media de 52,97, una desviación típica de 18,606 y un valor N de 54.

Índice de Iniciativa de Juego



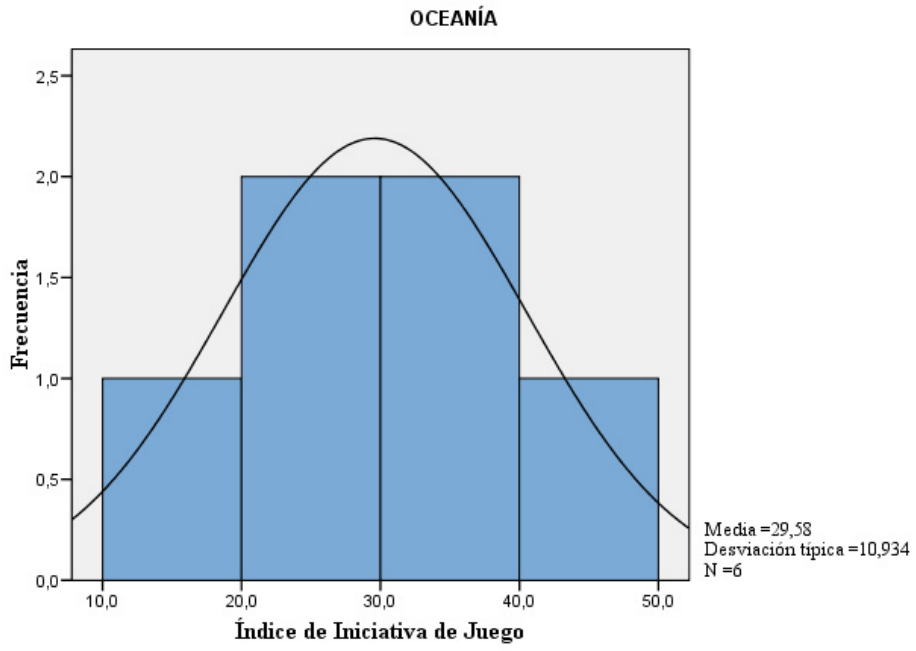
a)

Índice de Iniciativa de Juego



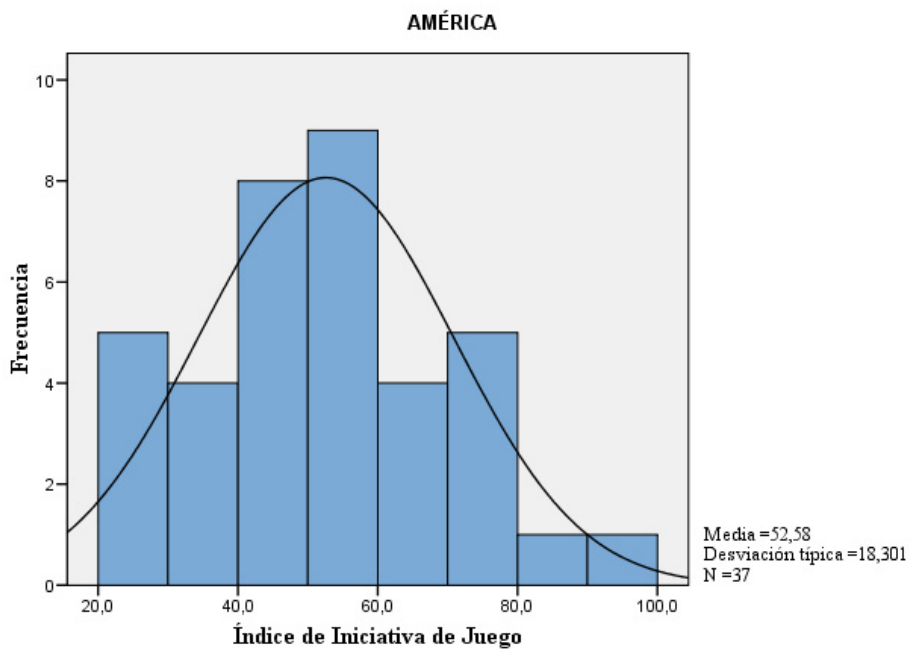
b)

Índice de Iniciativa de Juego



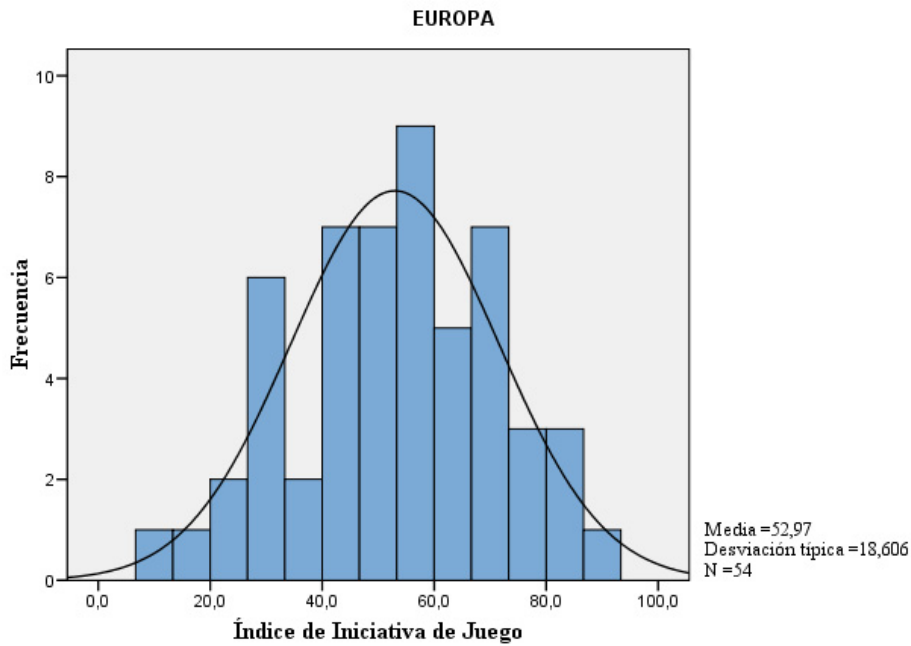
c)

Índice de Iniciativa de Juego



d)

Índice de Iniciativa de Juego

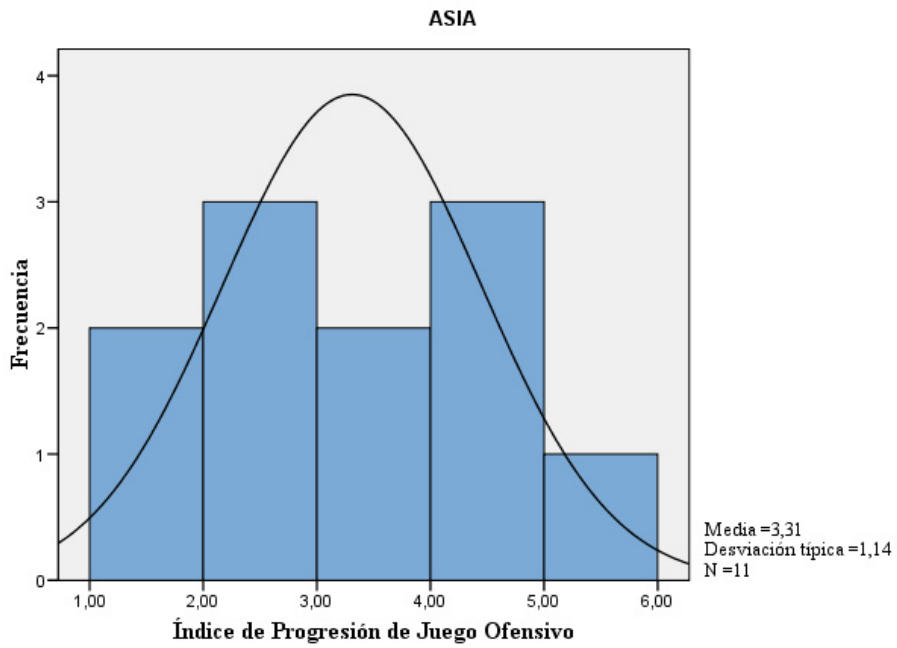


e)

Gráfica 19. Histograma descriptivo del IIJ de los continentes Asia (a), África (b), Oceanía (c), América (d) y Europa (e).

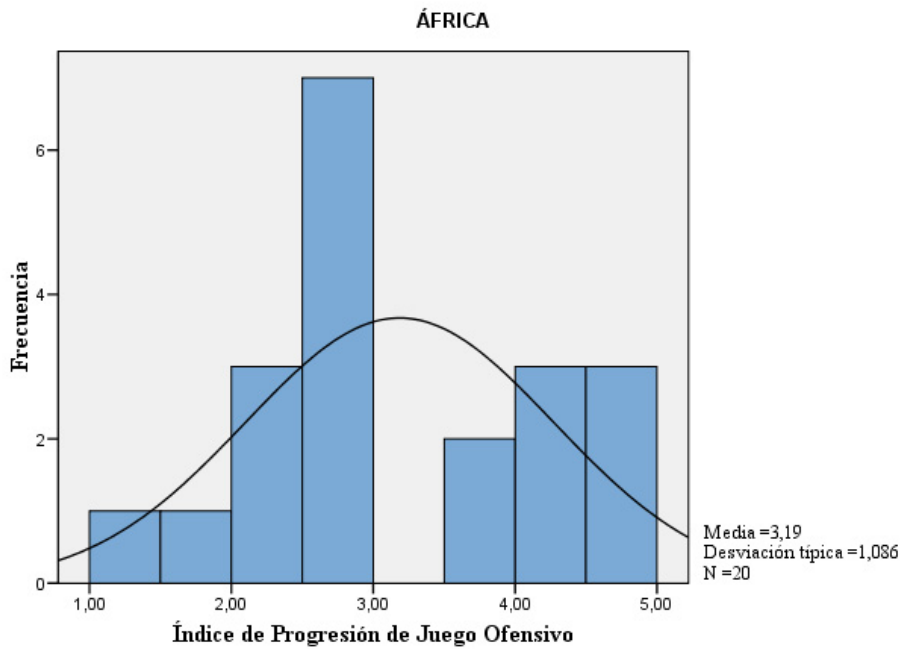
Los valores referentes al Índice de Progresión Ofensiva encontrados para cada uno de los continentes participantes, son los mostrados en la Gráfica 20, con los siguientes resultados: Asia presenta una media de 3,31, con una desviación típica de 1,14; África obtiene una media de 3,19, con una desviación típica de 1,086; Oceanía presenta una media de 2,04, con una desviación típica de 1,014; América obtiene una media de 3,20, con una desviación típica de 0,946; y, finalmente, Europa presenta una media de 2,91, con una desviación típica de 1,064.

Índice de Progresión de Juego Ofensivo



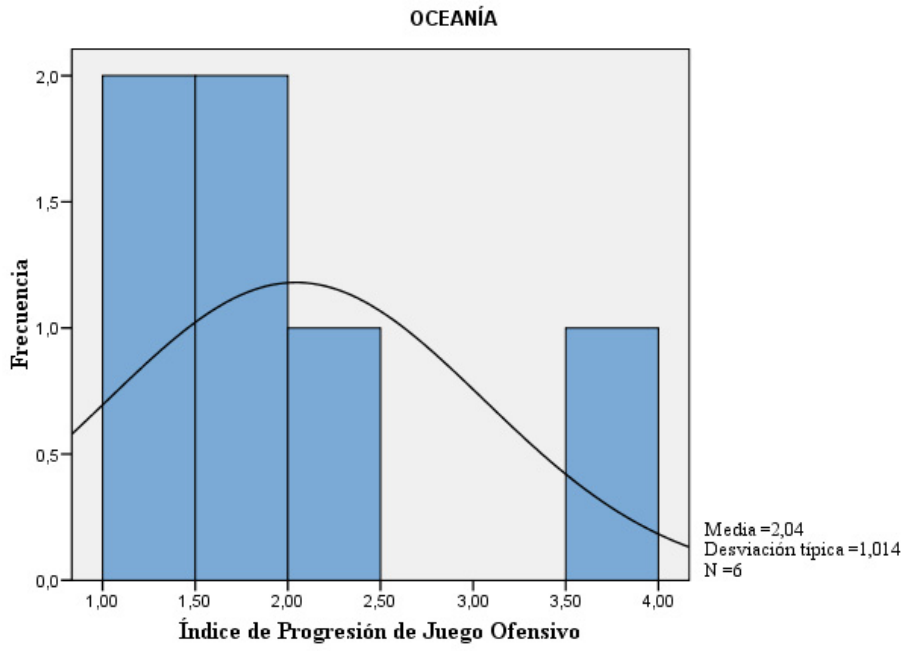
a)

Índice de Progresión de Juego Ofensivo



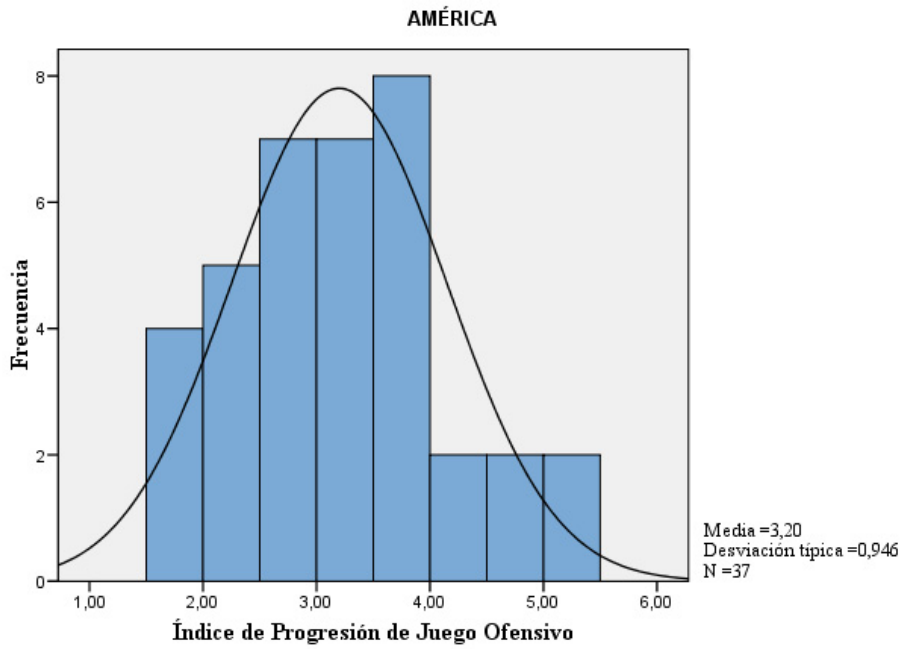
b)

Índice de Progresión de Juego Ofensivo



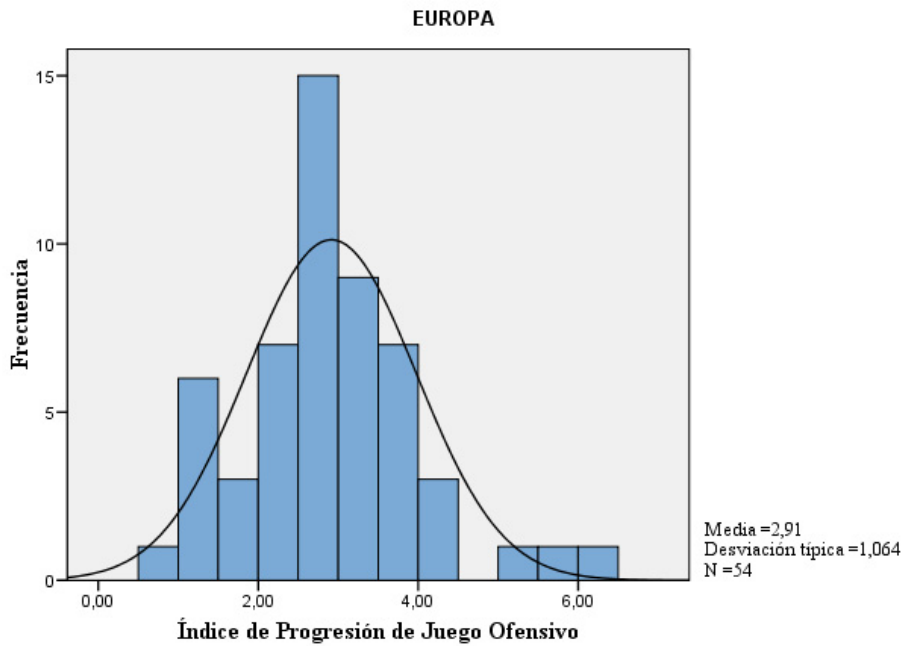
c)

Índice de Progresión de Juego Ofensivo



d)

Índice de Progresión de Juego Ofensivo

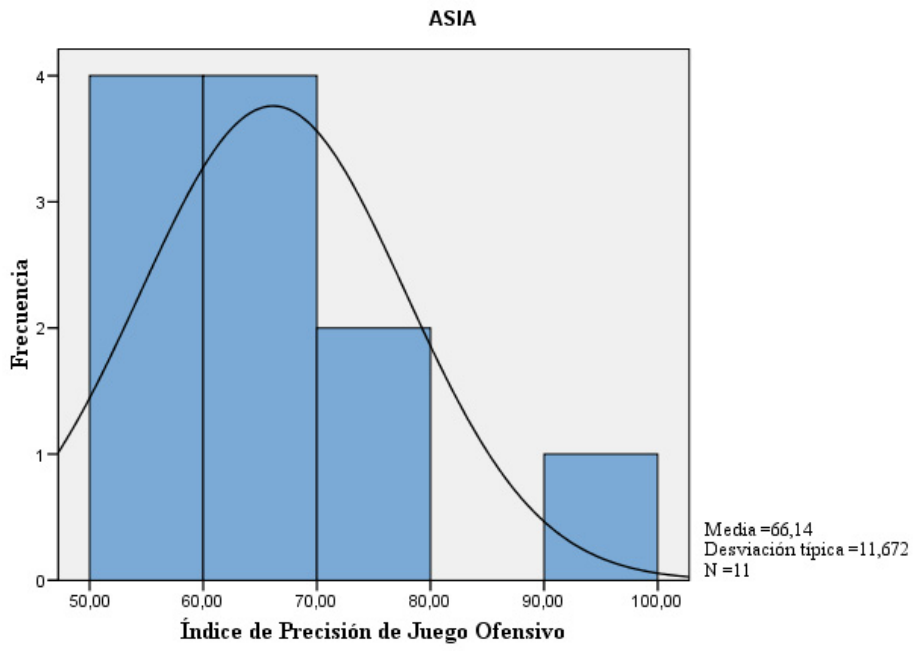


e)

Gráfica 20. Histograma descriptivo del IPROJO de los continentes Asia (a), África (b), Oceanía (c), América (d) y Europa (e).

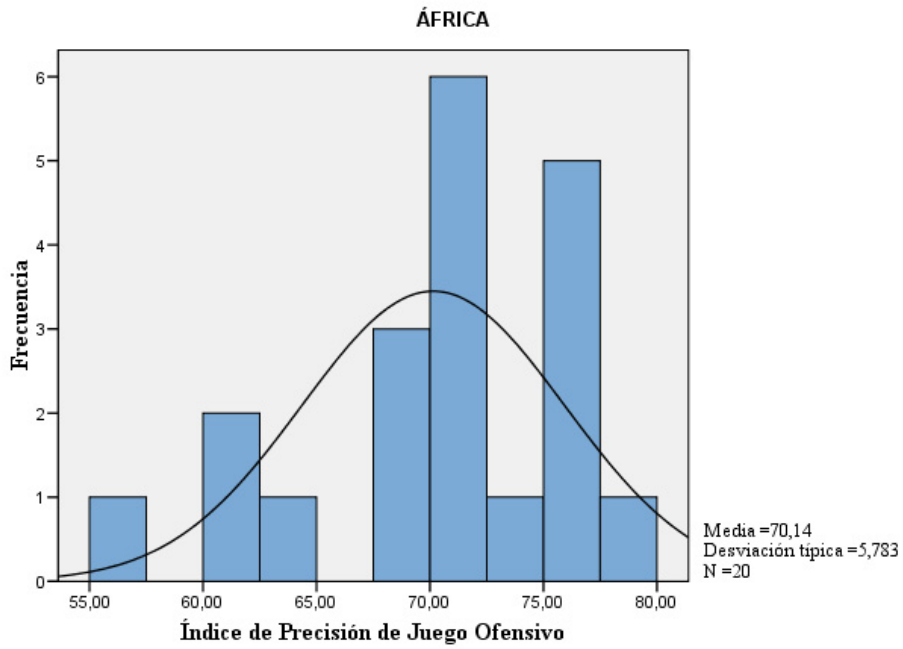
El tercer indicador de rendimiento aplicado, correspondiente con el IPREJO, presenta los resultados mostrados en los histogramas de la Gráfica 21, obteniéndose los siguientes valores: Asia presenta en el análisis descriptivo una media de 66,14 y una desviación típica de 11,672; África obtiene un valor medio de 70,14 y desviación típica de 5,783; Oceanía presenta los valores más bajos del estudio obteniendo una media de 64,43 y una desviación típica de 7,628; América presenta una media de 67,68 y una desviación típica de 8,145; y, finalmente, Europa obtiene la mayor media de los continentes analizados, siendo ésta de 71,14, con una desviación típica de 6,861.

Índice de Precisión de Juego Ofensivo



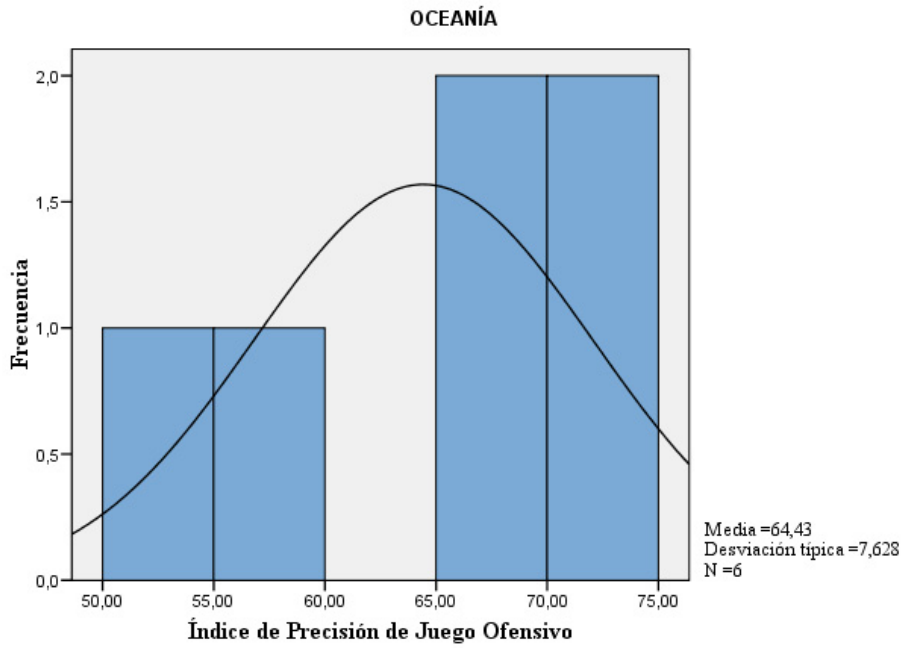
a)

Índice de Precisión de Juego Ofensivo



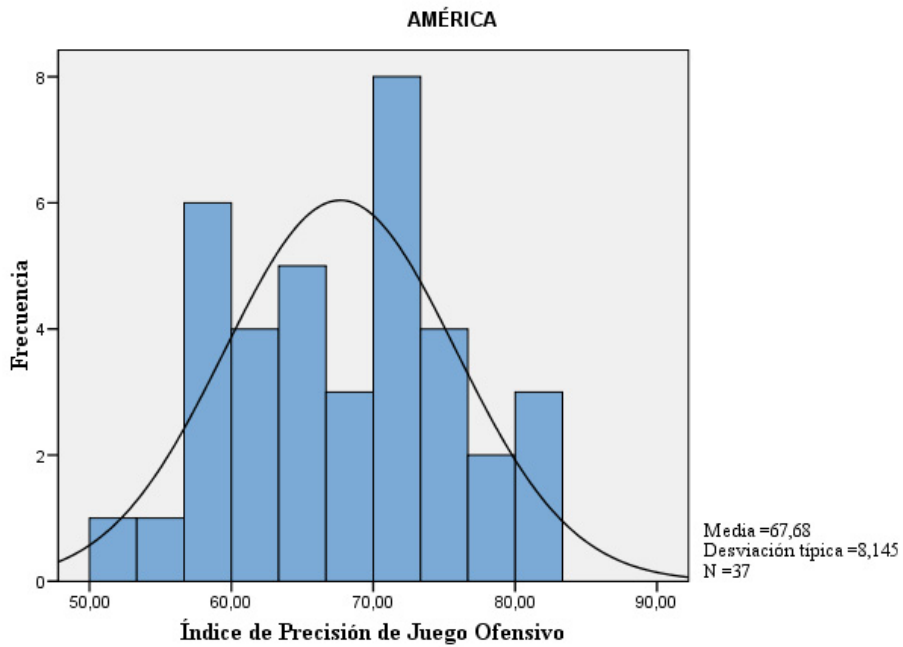
b)

Índice de Precisión de Juego Ofensivo



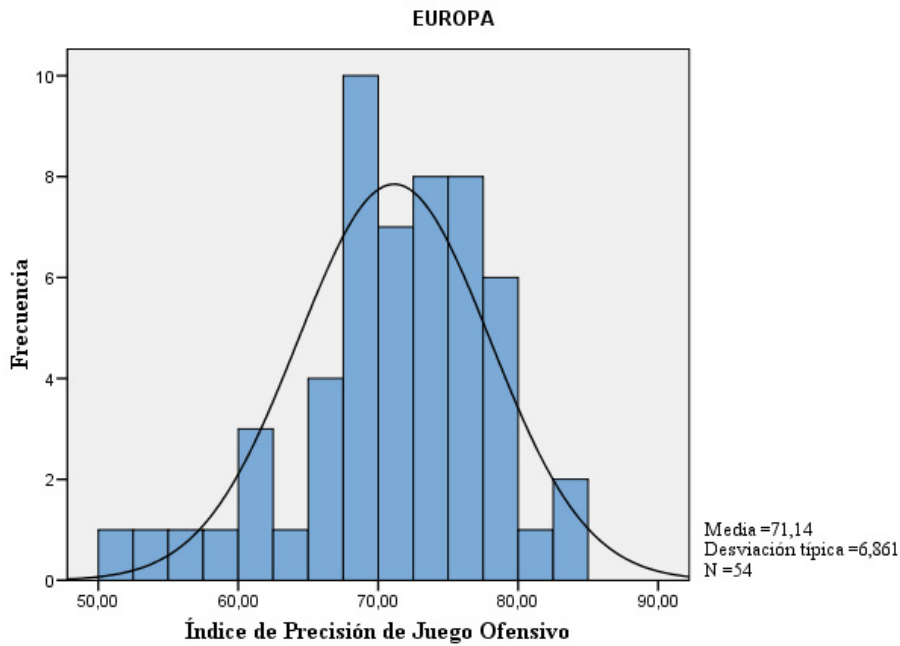
c)

Índice de Precisión de Juego Ofensivo



d)

Índice de Precisión de Juego Ofensivo

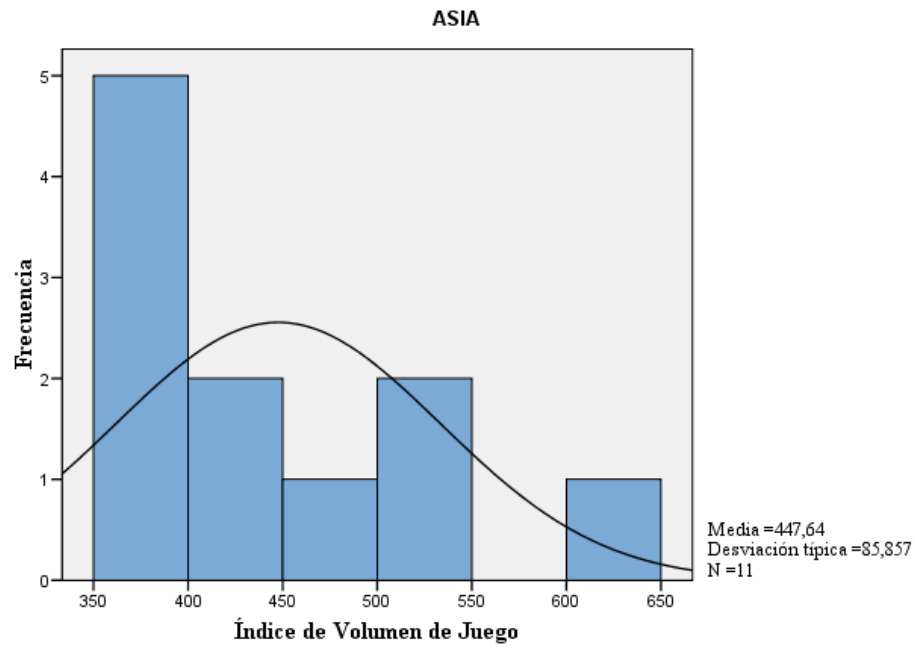


e)

Gráfica 21. Histograma descriptivo del IPREJO de los continentes Asia (a), África (b), Oceanía (c), América (d) y Europa (e).

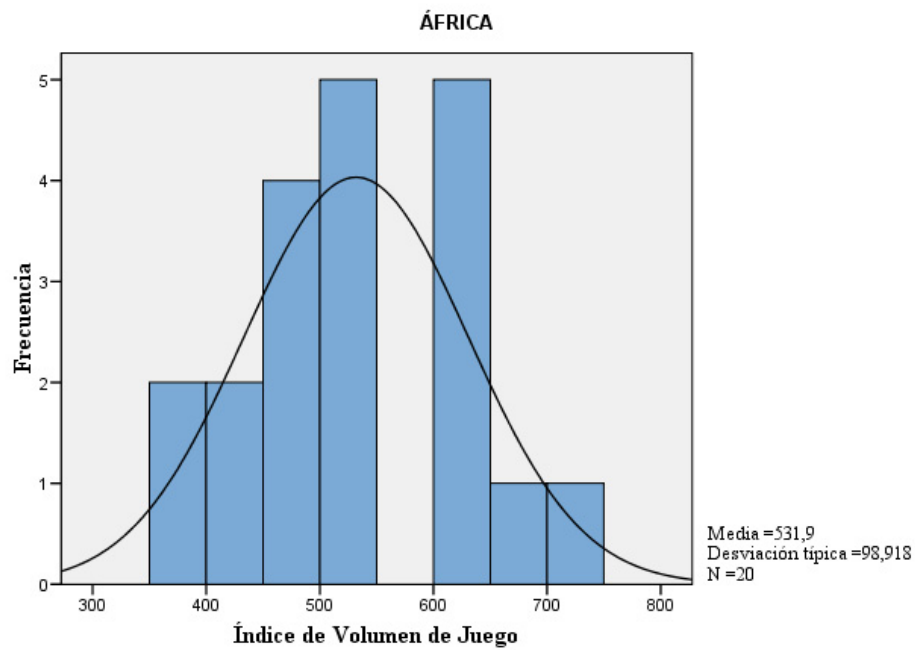
En lo referente al Índice de Volumen de Juego, en la Gráfica 22 se ofrecen los resultados obtenidos para cada uno de las regiones analizadas. Asia presenta una media de 447,64, con una desviación típica de 85,857; África obtiene una media mayor, siendo de 531,9 y una desviación típica de 98,91; Oceanía posee la media más baja junto a Asia, siendo ésta de 451,17 y una desviación típica de 84,90; América obtiene la segunda media más alta en el IVJ, correspondiéndose con 533,84 y desviación típica de 102,54; y, finalmente, Europa obtiene el valor más alto con 561,96 de media y 114,828 de desviación típica.

Índice de Volumen de Juego



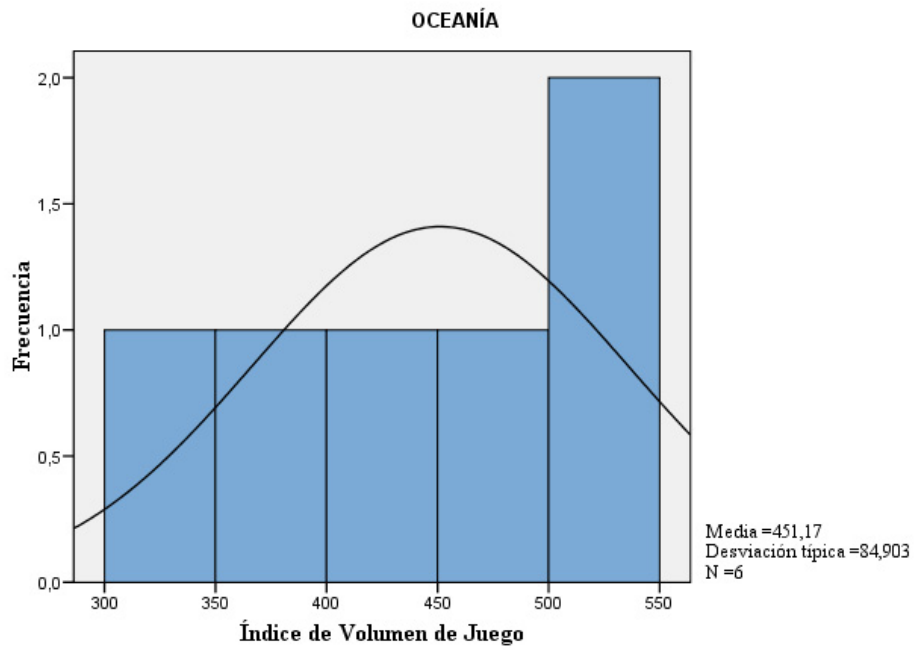
a)

Índice de Volumen de Juego



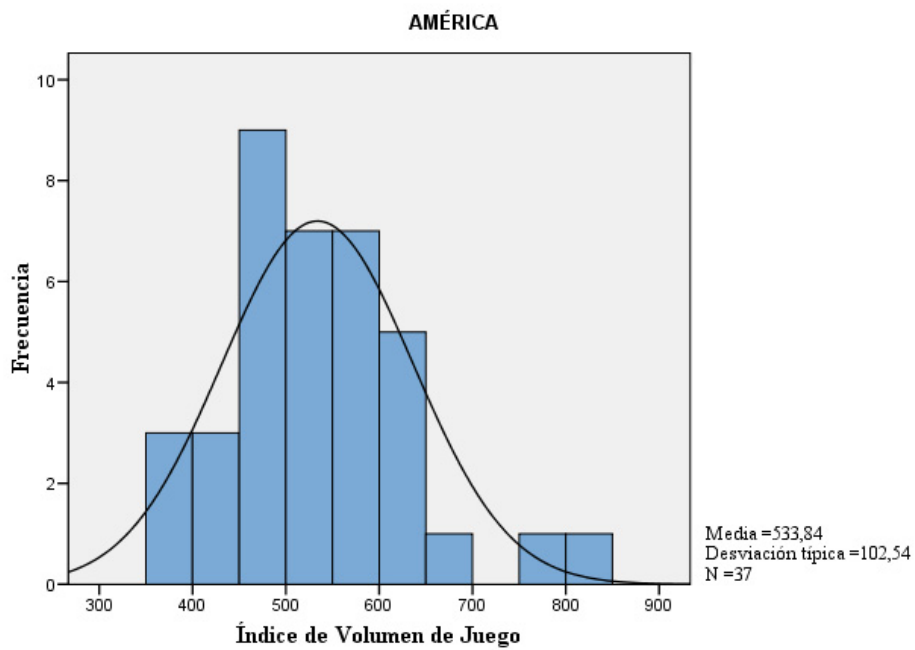
b)

Índice de Volumen de Juego



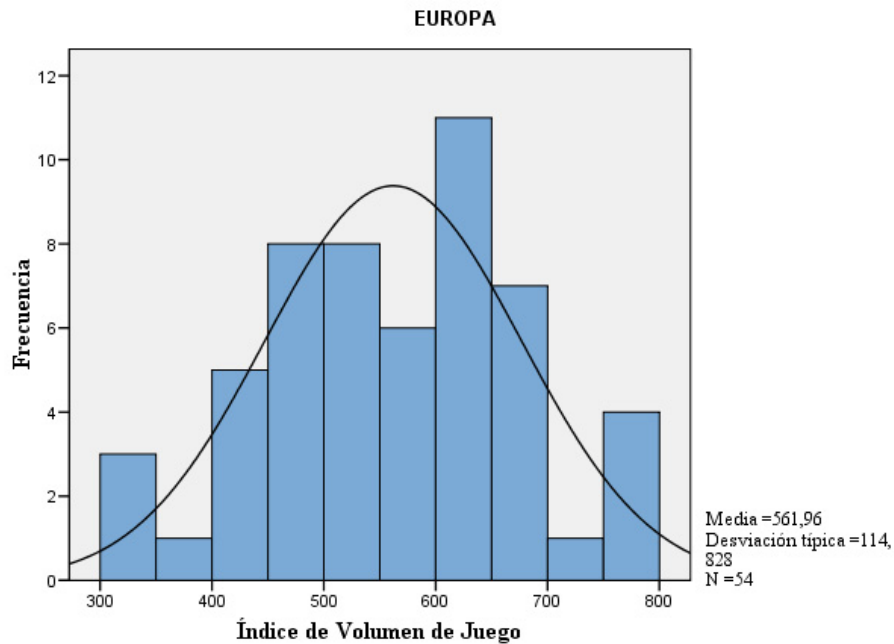
c)

Índice de Volumen de Juego



d)

Índice de Volumen de Juego

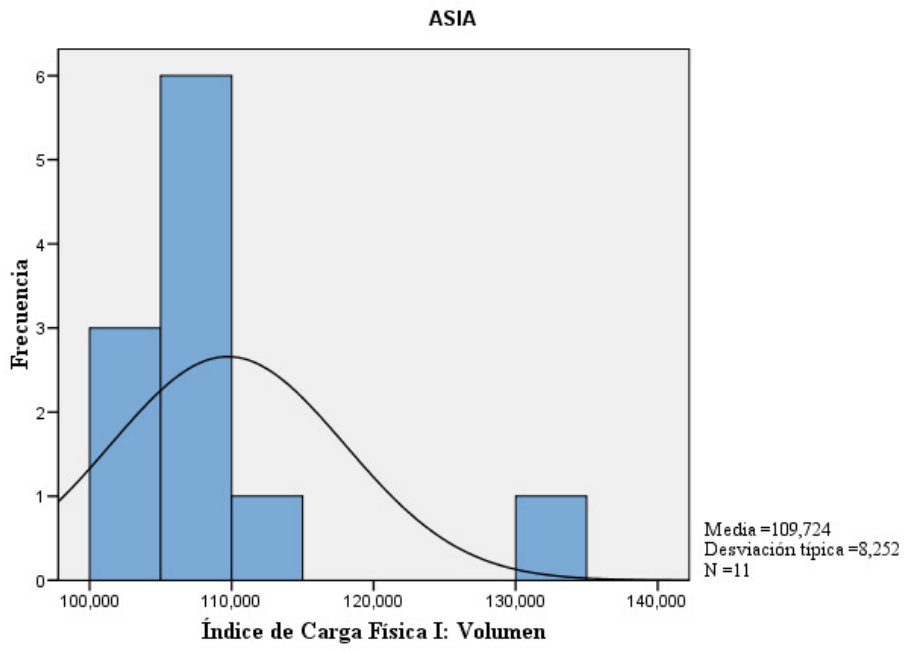


e)

Gráfica 22. Histograma descriptivo del IVJ de los continentes Asia (a), África (b), Oceanía (c), América (d) y Europa (e).

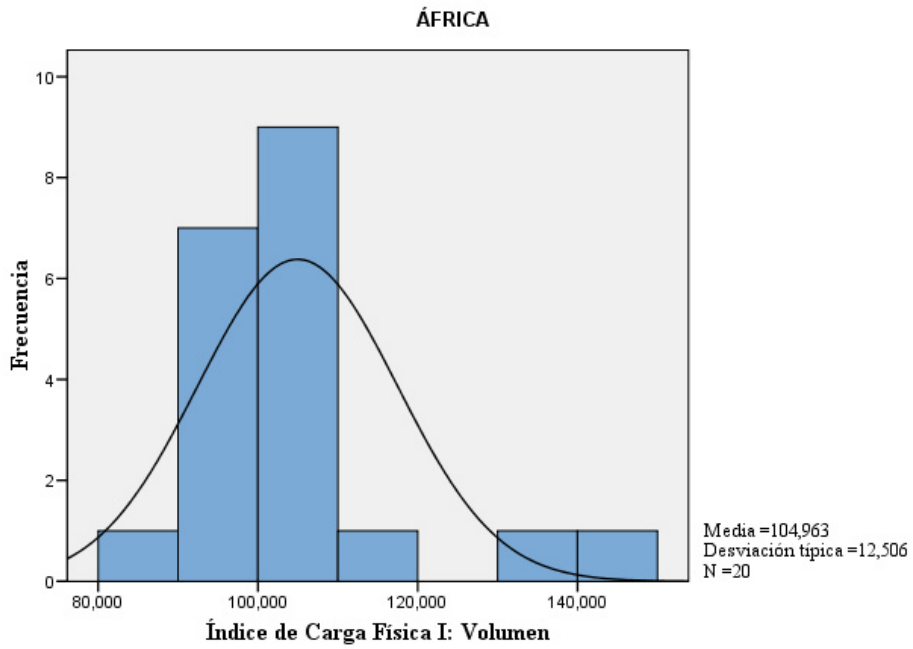
Los resultados obtenidos para los Índices de Carga Física se reflejan en la Gráfica 23. En los valores del ICF_1 , al contrario de lo observado en los indicadores presentados hasta el momento, Asia alcanza el valor medio más alto con 109,724 km. recorridos por el equipo en cada partido y con una desviación típica de 8,252; África manifiesta una media de 104,963 km. y una desviación típica de 12,506; Oceanía alcanza la segunda media más alta con 107,884 km. y una desviación típica de 8,517; América muestra una media de 106,208 km. y desviación típica de 11,621; y, finalmente, Europa muestra un valor medio cercano a América, 106,953 km. y desviación típica de 7,348.

Índice de Carga Física I: Volumen



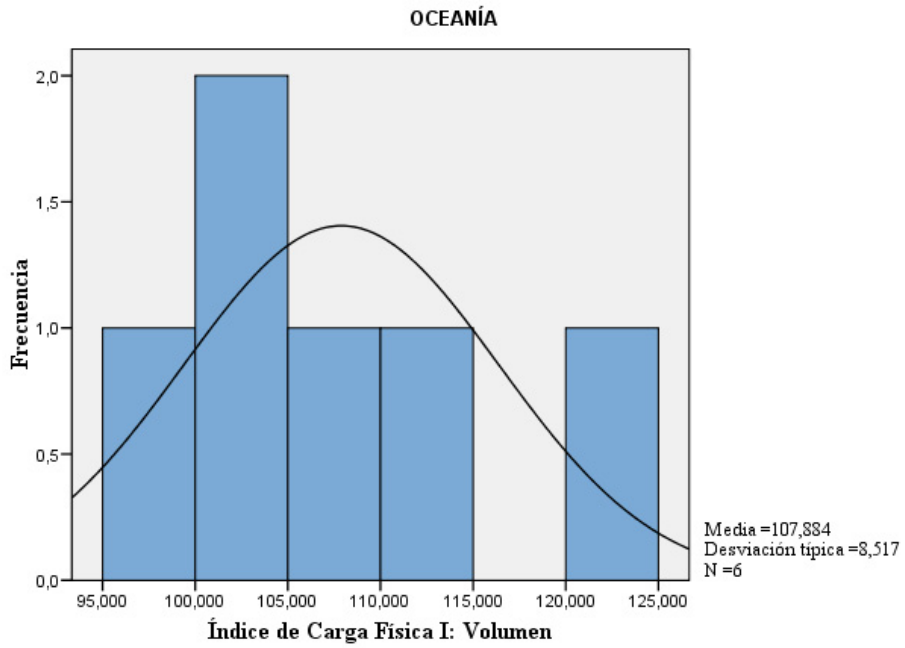
a)

Índice de Carga Física I: Volumen



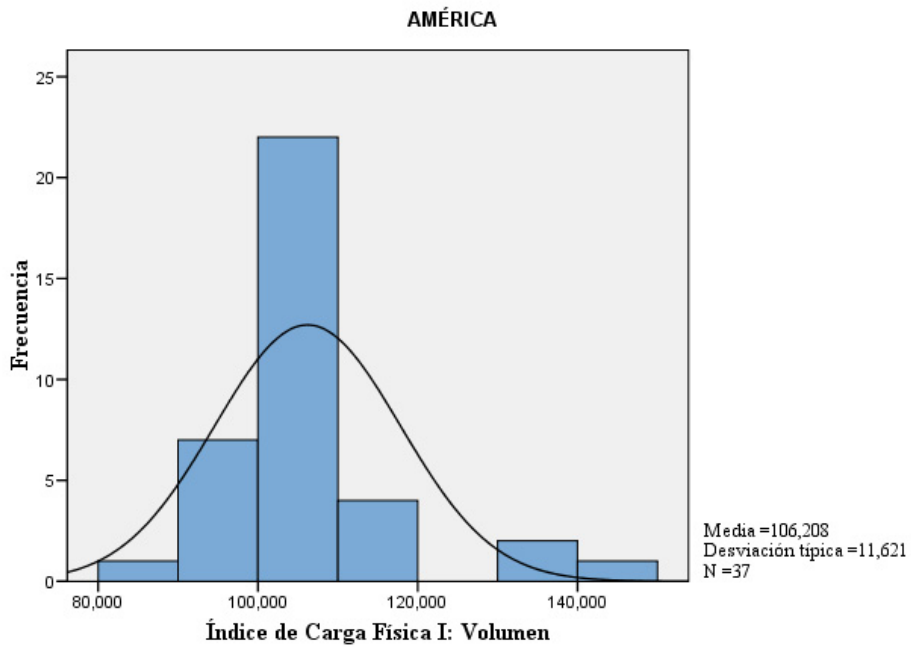
b)

Índice de Carga Física I: Volumen



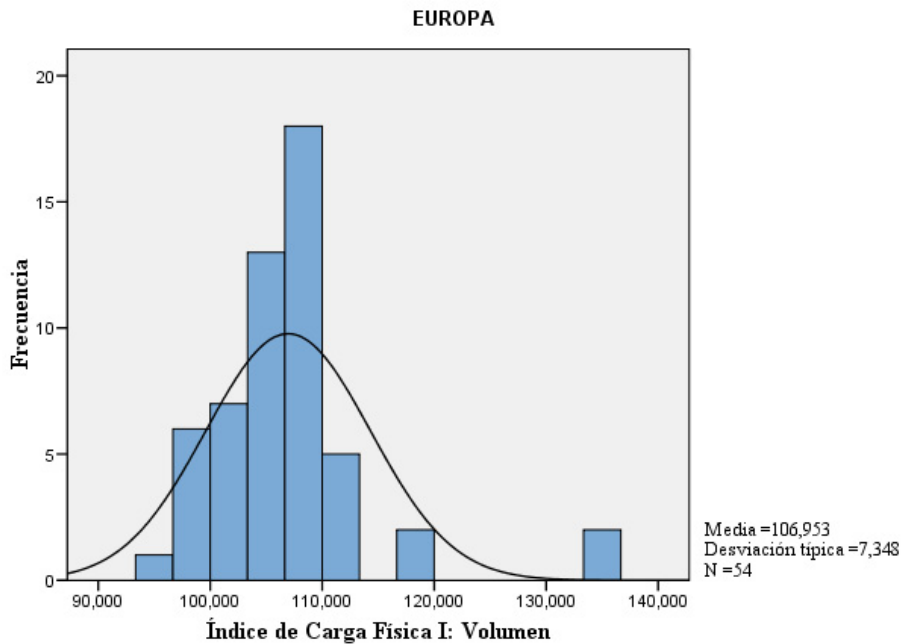
c)

Índice de Carga Física I: Volumen



d)

Índice de Carga Física I: Volumen

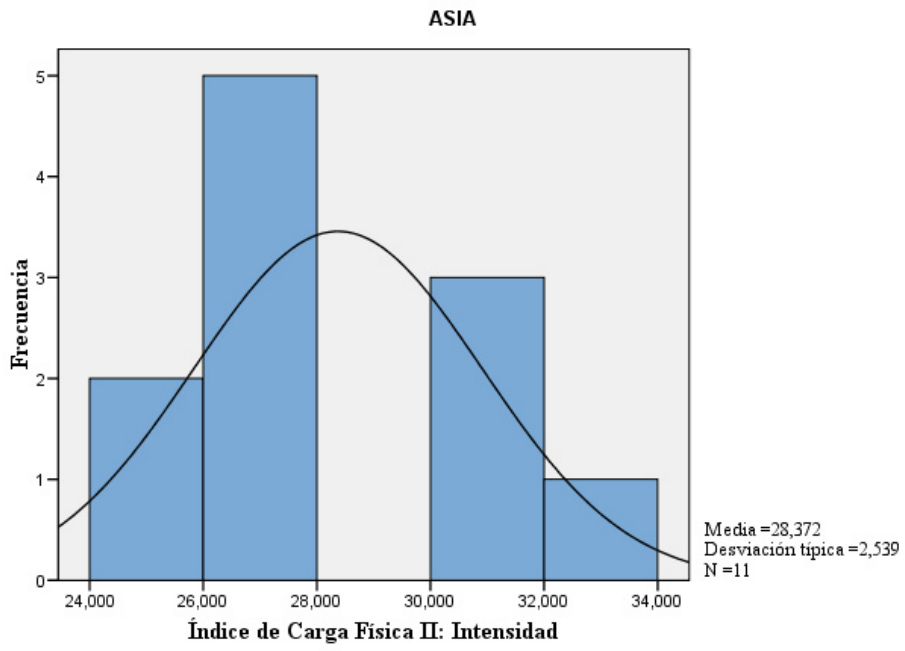


e)

Gráfica 23. Histograma descriptivo del ICF_1 de los continentes Asia (a), África (b), Oceanía (c), América (d) y Europa (e).

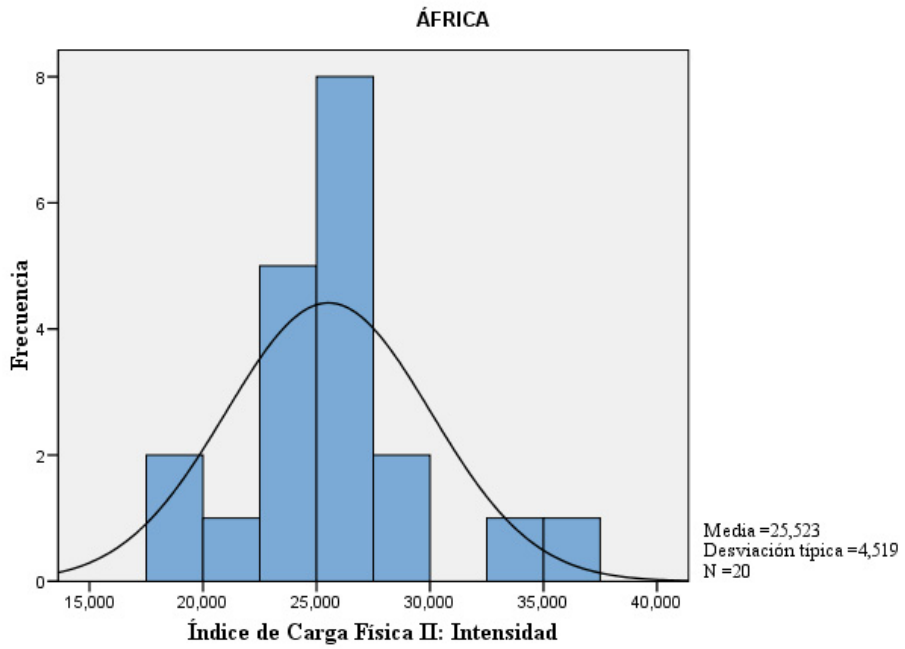
Los valores del último indicador de la presente Batería Multidimensional, correspondiente al ICF_2 , se aprecian en la Gráfica 24. Los resultados obtenidos indican que el continente asiático muestra el segundo valor medio más alto con 28,372 km. y una desviación típica de 2,539; África presenta una media inferior de 25,523 km. y una desviación típica de 4,519; Oceanía alcanza la media más alta en este indicador, siendo ésta de 28,400 km. y su desviación típica de 5,987; América presenta 26,496 km. de media y una desviación típica de 3,812; y, finalmente, Europa muestra una media cercana a América de 26,702 km. y una desviación típica de 3,394.

Índice de Carga Física II: Intensidad



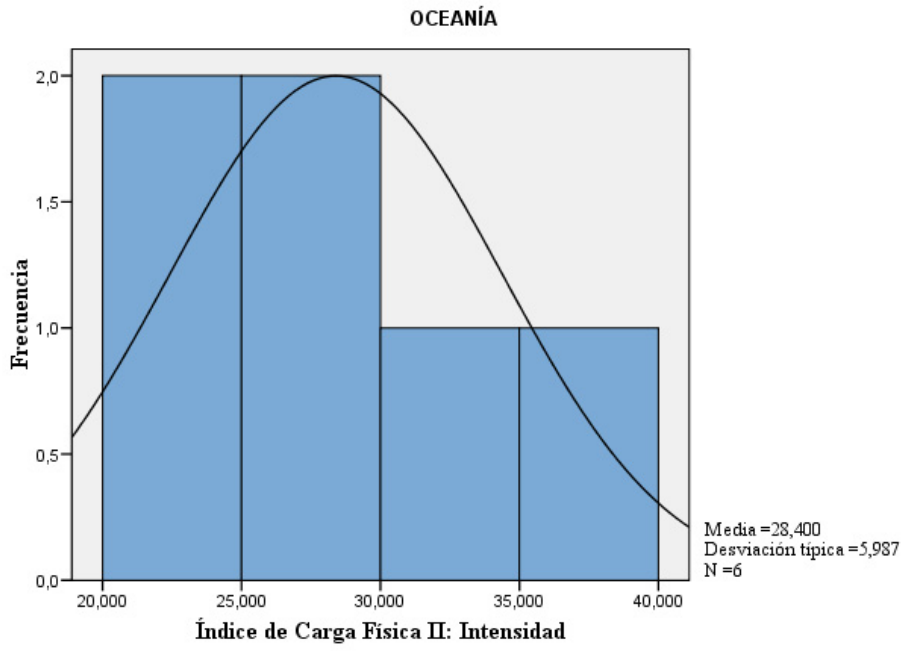
a)

Índice de Carga Física II: Intensidad



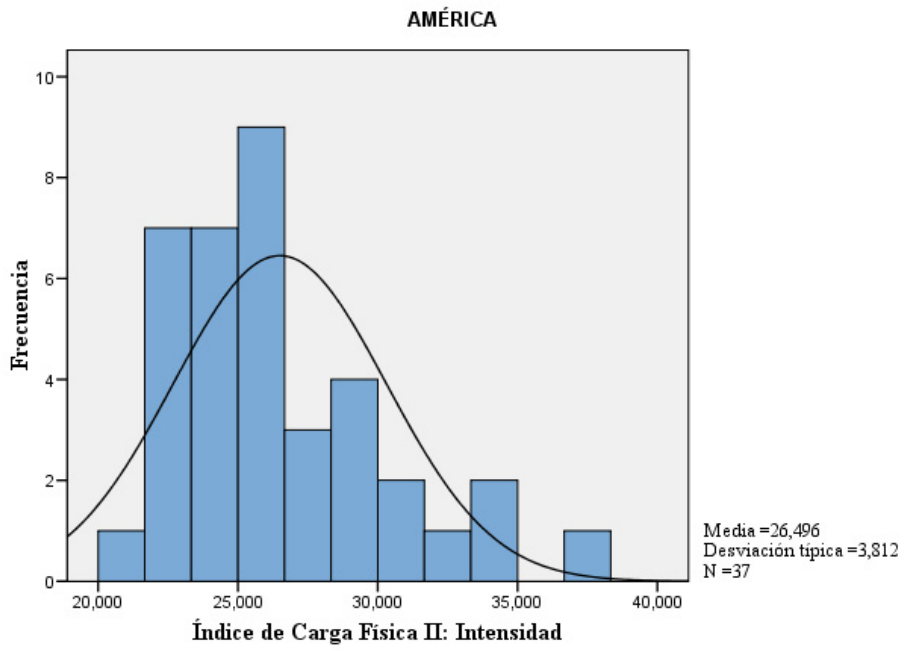
b)

Índice de Carga Física II: Intensidad



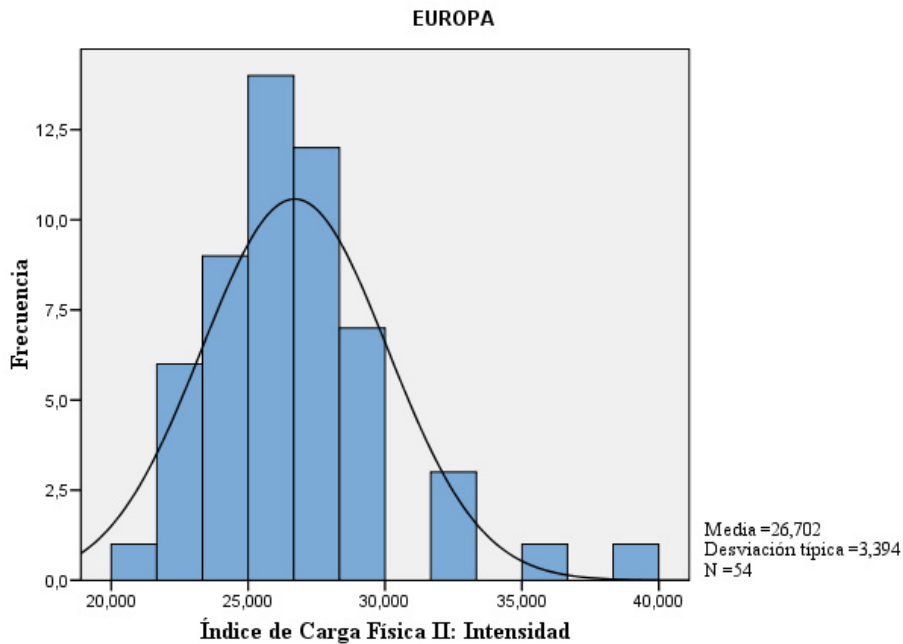
c)

Índice de Carga Física II: Intensidad



d)

Índice de Carga Física II: Intensidad



e)

Gráfica 24. Histograma descriptivo del ICF₂ de los continentes Asia (a), África (b), Oceanía (c), América (d) y Europa (e).

Análisis estadístico y comparación de medias entre Continentes

Una vez comprobada la hipótesis de homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene ($p\text{-valor} > 0,05$), se procedió a realizar un Análisis de Varianza Unifactorial (Anova para un factor) con el fin de comparar las medias obtenidas teniendo en cuenta el continente de origen de los equipos participantes en el Campeonato Mundial 2010.

En la Tabla 15 se ofrecen las medias y las desviaciones típicas obtenidas por los equipos teniendo en cuenta su continente de origen.

Respecto al análisis comparativo de las medias obtenidas, observamos los siguientes resultados:

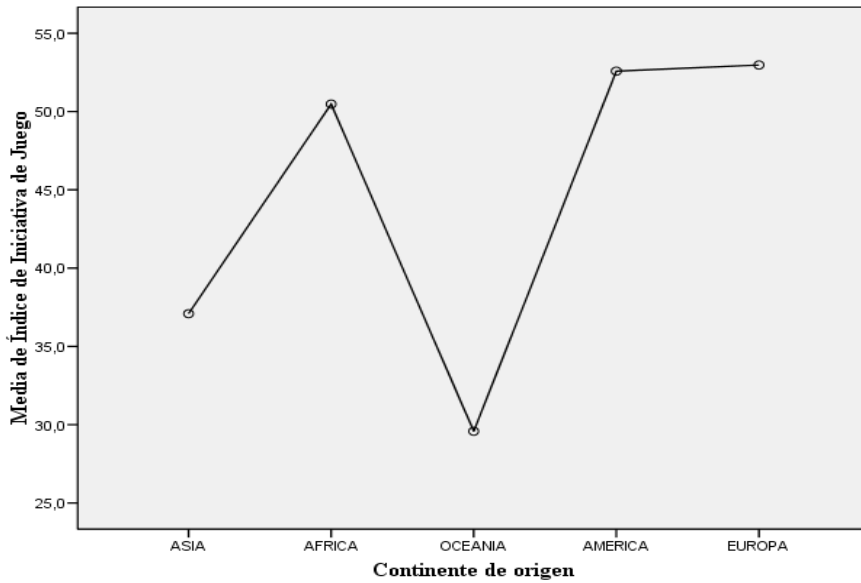
- Se encontraron diferencias significativas entre las medias de los equipos por continentes en el IIJ ($F_{4, 123}=3,744$; $p=0,007$) y el IVJ ($F_{4, 123}=3,707$; $p=0,007$).
- No se encontraron sin embargo, diferencias estadísticamente significativas inter-grupos en el IPROJO ($F_{4, 123}=2,080$; $p=0,087$), el IPREJO ($F_{4, 123}=2,338$; $p=0,059$), el ICF₁ ($F_{4, 123}=0,476$; $p=0,753$) y el ICF₂ ($F_{4, 123}=1,346$; $p=0,253$).

ÍNDICES	CONTINENTES Media (Desviación típica)					F	gl ₁ gl ₂	p- valor
	Asia	África	Oceanía	América	Europa			
Índice Iniciativa de Juego (IIJ)	37,091 (20,591)	50,475 (18,249)	29,583 (10,933)	52,581 (18,301)	52,972 (18,606)	3,744	4 123	0,007
Índice Progresión Juego Ofensivo (IPROJO)	3,309 (1,139)	3,185 (1,085)	2,043 (1,013)	3,200 (0,945)	2,914 (1,064)	2,080	4 123	0,087
Índice Precisión Juego Ofensivo (IPREJO)	66,141 (11,671)	70,141 (5,782)	64,429 (7,628)	67,679 (8,145)	71,137 (6,860)	2,338	4 123	0,059
Índice de Volumen de Juego (IVJ)	447,64 (85,857)	531,90 (98,918)	451,17 (84,903)	533,84 (102,54)	561,96 (114,82)	3,707	4 123	0,007
Índice de Carga Física ₁ (ICF ₁)	109,723 (8,252)	104,962 (12,506)	107,884 (8,517)	106,207 (11,621)	106,952 (7,348)	0,476	4 123	0,753
Índice de Carga Física ₂ (ICF ₂)	28,371 (2,538)	25,522 (4,519)	28,400 (5,986)	26,495 (3,812)	26,701 (3,394)	1,346	4 123	0,257

Tabla 15. Estadísticos descriptivos, valores de F, grados de libertad y probabilidades asociadas del Estudio 3: Diferencias regionales.

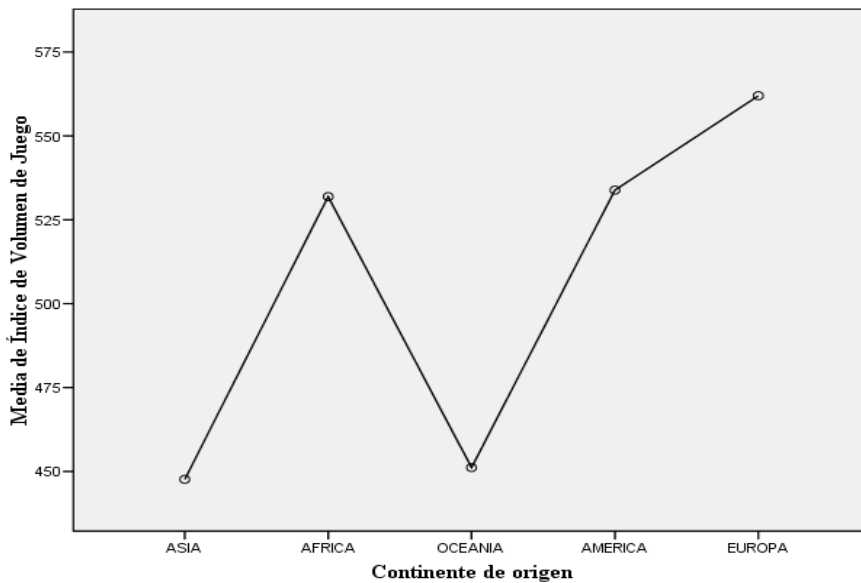
Tras el análisis comparativo de las medias se llevó a cabo una prueba a posteriori (Tukey), para definir entre qué continentes se produjeron las diferencias más significativas estadísticamente:

- Se encontraron diferencias significativas entre las medias del IIJ de los continentes América-Oceanía ($p=0,041$) y Europa-Oceanía ($p=0,030$) como se aprecia en la Gráfica 25.



Gráfica 25. Valores Medios de IIJ por Continentes.

- Se encontraron diferencias significativas entre las medias del IVJ de los continentes Asia-Europa ($p=0,012$) que se ven reflejadas en la Gráfica 26.



Gráfica 26. Valores medios de IVJ por Continentes.

En la Tabla nº 16, que se muestra a continuación, se observan los 6 indicadores de rendimiento en puntuaciones típicas (z) con media igual a 0 y desviación típica 1; representando los indicadores que forman la batería multidimensional en una misma escala de valoración.

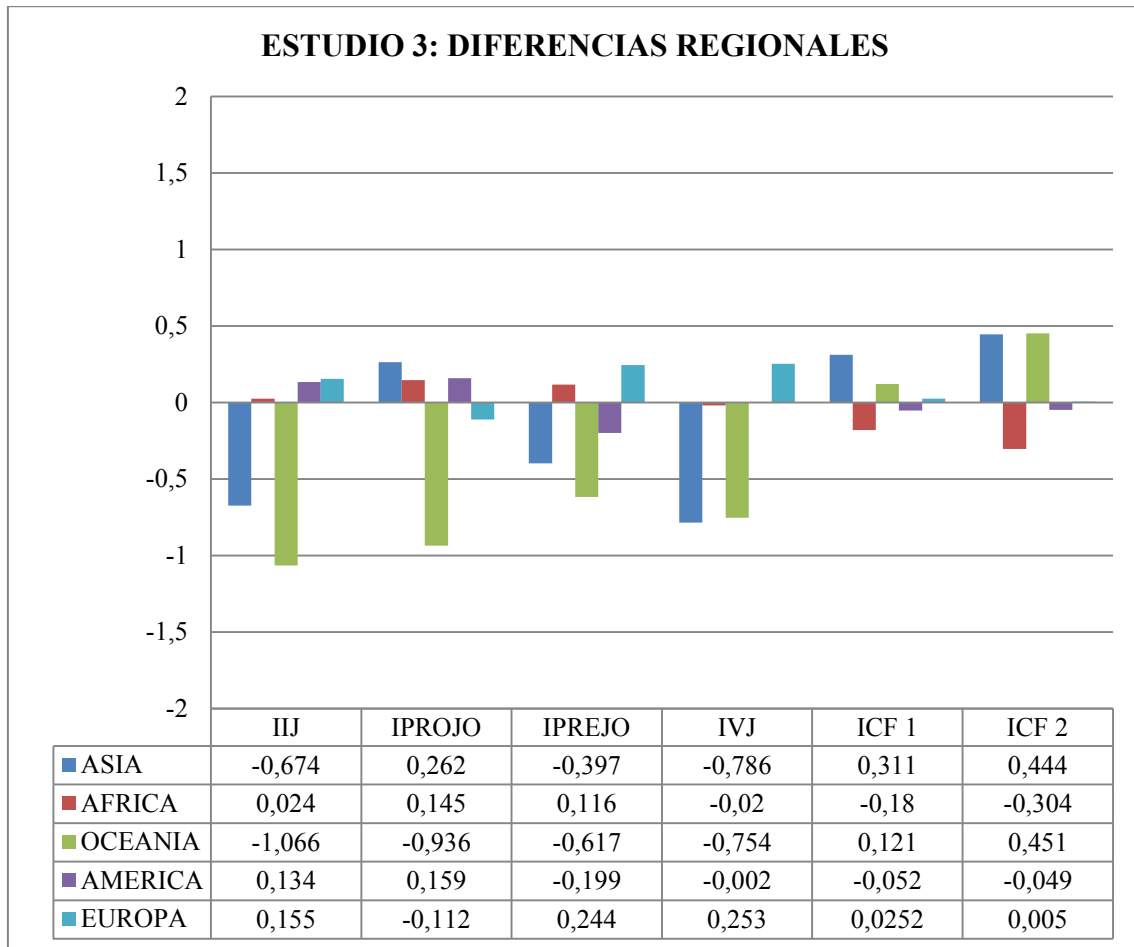


Tabla 16. Perfiles tácticos de rendimiento tipificados correspondientes al Estudio 3: Diferencias regionales.

En la Tabla 16 se observa de forma gráfica las diferencias existentes entre las distintas selecciones agrupadas por su procedencia regional, en las 5 categorías de análisis de la Batería Multidimensional propuesta, encontrándose en la primera categoría, correspondiente al Índice de Iniciativa de Juego, las diferencias estadísticas más significativas entre los distintos grupos de equipos.

A pesar de que no se encuentran en la bibliografía consultada artículos científicos que utilicen la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento aquí propuesta, publicaciones como las de Choi y cols. (2007a y 2007b), que basan sus estudios en la utilización de parámetros e indicadores de rendimiento incluidos en los índices desarrollados en nuestro trabajo de investigación, también ponen en evidencia diferencias significativas entre los equipos pertenecientes al continente europeo con los equipos asiáticos y africanos en los Campeonatos del Mundo 2002 y 2006.

En lo que respecta a la segunda categoría de análisis, concerniente al Índice de Progresión de Juego Ofensivo, y tras valorar los datos obtenidos así como los parámetros simples que forman este indicador, los distintos continentes estudiados presentan diversas peculiaridades en los valores obtenidos que se concretan en los siguientes apartados:

- Los continentes americano, europeo y africano poseen los valores más altos debido a su elevada capacidad de crear situaciones de finalización.
- El continente asiático posee un valor alto de progresión ofensiva debido principalmente a un alto número de tiros en relación a los pases efectuados (continente con valores más bajos), lo que nos indica la adopción preferente de estilos de juego ofensivos de contraataque o ataque directo con poca eficacia de finalización.
- El continente oceánico posee el valor significativamente más bajo debido principalmente a su dificultad a la hora de crear situaciones de finalización.

Respecto a la tercera y cuarta categoría de análisis mostradas en la Tabla 16, relativas respectivamente a los Índices de Precisión en el Juego Ofensivo y Volumen de Juego, se observa que los continentes asiático y oceánico presenta los valores más bajos, evidenciando una menor capacidad técnico-táctica que el resto de equipos pertenecientes a otros continentes para el desarrollo eficaz y preciso durante los partidos de acciones fundamentales propias de las fases ofensiva y defensiva del juego como son los pases, tiros, remates, entradas e interceptaciones.

De forma contraria a lo apuntado anteriormente, se observa que en la quinta categoría de análisis relacionada con la evaluación del grado de esfuerzo físico desarrollado por los equipos analizados, los valores obtenidos por los continentes asiático y oceánico son ligeramente superiores al resto de continentes. La interpretación de estos registros podría confirmar la idea de que los equipos con un menor nivel técnico-táctico desarrollan durante los partidos una mayor carga de trabajo físico tanto en términos de volumen (metros recorridos) como de intensidad (nº de acciones a alta intensidad), con el fin de mostrarse competitivos y de este modo atenuar su insuficiencia a la hora de controlar el juego a partir de la disposición de la posesión del balón.

9.2. CONCLUSIONES

En el Estudio 3, correspondiente con la aplicación de la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento considerando el continente de origen de los equipos participantes, se planteaba como principal objetivo determinar si existen diferencias significativas en el perfil de rendimiento de los equipos participantes en el Campeonato Mundial de Fútbol 2010 en función del continente de procedencia de los mismos, Diferencias Regionales.

Los datos registrados en el presente estudio evidencian las siguientes conclusiones, permitiendo llevar a cabo una aproximación hacia el perfil táctico y de rendimiento de los equipos en función de su continente de procedencia:

- **Conclusión 1ª.** En lo que respecta a la primera categoría de la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento aplicada en el presente estudio (Iniciativa de Juego), los datos obtenidos evidencian que los continentes europeo y americano poseen una mayor capacidad que el resto para imponer su estilo de juego sobre el rival, circunstancia que se concreta a partir de la presencia de un mayor porcentaje de posesión del balón y de un balance de tiros a favor y en contra superior.
- **Conclusión 2ª.** Respecto a los valores obtenidos en la categoría segunda de la Batería Multidimensional propuesta, correspondiente a la valoración de la capacidad de un equipo de trasladar el centro de juego a sectores propicios para la creación de situaciones de finalización, todos los continentes presentan valores aproximados en este apartado, a excepción de Oceanía, que muestra valores significativamente inferiores, que ponen de manifiesto una menor capacidad técnico-táctica para dotar de profundidad a su juego ofensivo.
- **Conclusión 3ª.** En relación a la tercera categoría de análisis, referente a la capacidad de un equipo de efectuar acciones técnico-tácticas de pase y tiro con altos grados de eficacia, los datos obtenidos presentan valores más elevados para Europa, América y África, pese a no alcanzar significatividad estadística.
- **Conclusión 4ª.** En la cuarta categoría de análisis, correspondiente al Volumen de Juego (IVJ), los datos reflejan diferencias estadísticas significativas entre los continentes Asia-Oceanía y Europa, tomando los primeros valores significativamente inferiores al continente europeo, datos que ponen de manifiesto

una menor capacidad para producir acciones técnico-tácticas como pases, remates, entradas, interceptaciones, etc.

- **Conclusión 5ª.** En relación a la quinta categoría de análisis, relativa a la valoración del grado de Carga Física desarrollada por los jugadores durante los partidos, se verifica, tanto desde un punto de vista cuantitativo (Volumen \rightarrow ICF₁) como cualitativo (Intensidad \rightarrow ICF₂), que ambos parámetros se muestran como no relevantes a la hora de determinar el éxito competitivo de los equipos, al no hallarse diferencias estadísticamente significativas entre los grupos regionales definidos.

10. ESTUDIO 4: DIFERENCIAS EN FUNCIÓN DE LA DINÁMICA DE RESULTADO

El cuarto estudio de investigación realizado nos muestra, bajo el título *Diferencias en función de la dinámica de resultado*, los datos obtenidos tras la aplicación de la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento a partir de una clasificación de los equipos en función del estatus del marcador o dinámica de resultado predominante durante el mayor porcentaje de tiempo del partido. La aplicación de este criterio taxonómico permitirá agrupar a los equipos que componen la muestra del presente estudio en tres categorías:

- Equipos con dinámicas de resultado *Preferentemente Favorables*, es decir, el equipo analizado ha ido ganando un porcentaje de tiempo del partido mayor al que ha ido perdiendo o empatando.
- Equipos con dinámicas de resultado *Preferentemente Desfavorables*, cuando el equipo analizado ha ido perdiendo un porcentaje de tiempo del partido mayor al que ha ido ganando o empatando.
- Equipos con dinámicas de resultado *Preferentemente Neutras*, es decir, el equipo analizado ha ido empatando un porcentaje de tiempo del partido mayor al que ha ido ganando o perdiendo.

La influencia de la variable dinámica de resultado predominante en el rendimiento y resultados conseguidos por los equipos aparece poco representada en la literatura orientada hacia el análisis del juego en el fútbol. Bloomfield, Polman y O'Donogue (2005), destacan que las estrategias de los equipos están influenciadas por el marcador del partido, modificando su plan de juego en función de si van ganando, perdiendo o empatando. Con anterioridad Castelo (1996), tomando como muestra las selecciones nacionales participantes en campeonatos del Mundo y de Europa entre los años 1992 y 1994, pone de manifiesto que en el 75% de los casos en los que un equipo consigue adelantarse en el marcador es capaz finalmente de ganar. Datos más actuales, como los reflejados en el Uefa Champions League Technical Report 2011-12, indican que los equipos que consiguen marcar el primer gol consiguen un 63,2 % de victorias y un 16,6% de empates, evidenciando que disfrutar de una dinámica de resultado

predominantemente positiva durante el partido representa un contexto de juego favorable para los equipos al aumentar notablemente sus posibilidades de victoria final.

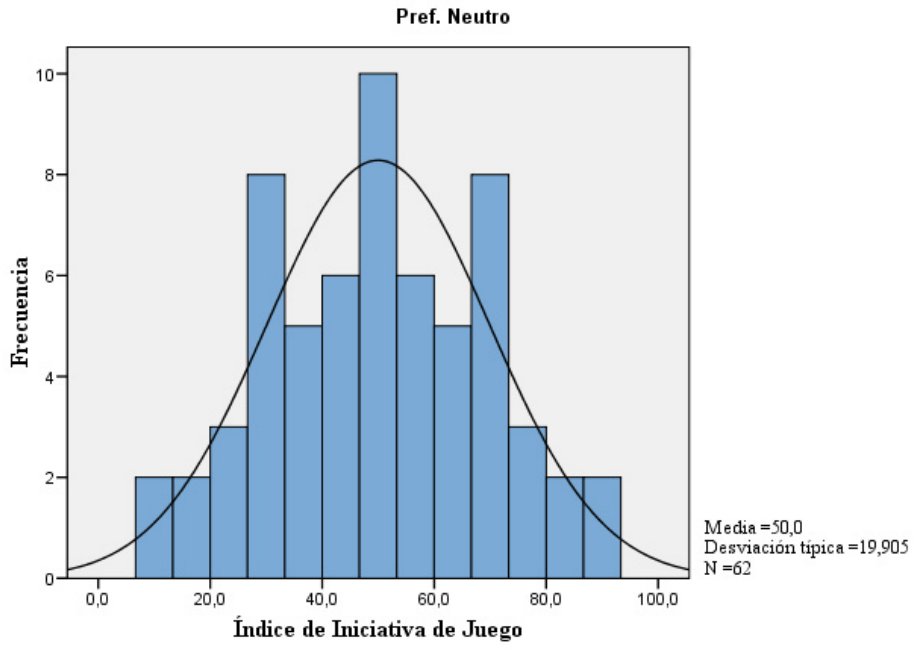
Con el fin de verificar la hipótesis planteada por Bloomfield y cols. (2005), comentada anteriormente, en relación a la influencia del resultado de los partidos sobre la estrategia de juego asumida por los equipos, se considera interesante analizar de una manera objetiva y pionera en el ámbito del estudio científico del fútbol, cómo el resultado del partido puede condicionar o modificar, en una realidad competitiva de máxima exigencia, las conductas tácticas colectivas de los equipos. La forma de abordar el presente estudio consistirá en una presentación y descripción previa de los resultados para una posterior comparación estadística que nos conduzcan al objetivo propuesto.

10.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Teniendo como objetivo el llevar a cabo un acercamiento a la realidad competitiva del comportamiento táctico de los equipos en función del resultado momentáneo del partido, se presentarán a continuación los valores medios de los índices que forman la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento propuesta para poder realizar el posterior análisis comparativo. Para ello segmentaremos los datos en función de tres situaciones posibles para los equipos, referentes al resultado predominante de los partidos disputados: *Preferentemente Favorable* (el mayor porcentaje del tiempo del partido se ha disputado ganando), *Preferentemente Neutro* (el mayor porcentaje del partido se ha disputado bajo el resultado de empate) y *Preferentemente Desfavorable* (el mayor porcentaje del partido se ha disputado perdiendo).

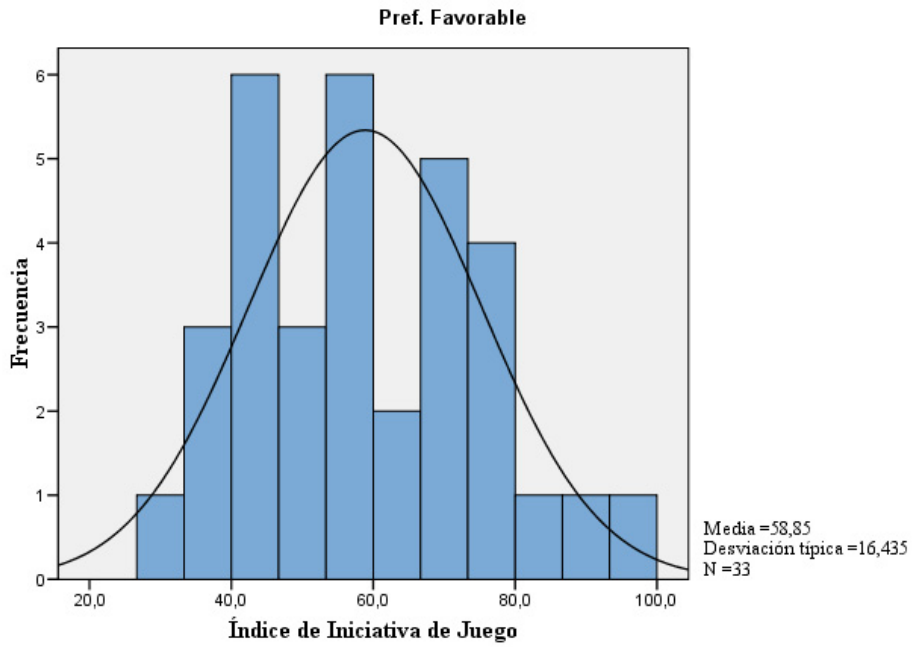
Los registros relativos al primer indicador analizado, correspondiente al Índice de Iniciativa de Juego, se presentan en la Gráfica 27. Los datos obtenidos indican que cuando la dinámica de resultado ha sido de tipo Preferentemente Neutra los equipos obtuvieron un valor medio de 50,0 con desviación típica de 19,905 y valor N de 62; cuando ha sido Preferentemente Favorable se observa un valor superior, de 58,85 de media y 16,435 de desviación típica para un valor N de 33, y, finalmente, cuando la dinámica de resultado fue Preferentemente Desfavorable para los equipos, éstos obtuvieron una media de 41,18 con una desviación típica de 16,461 para un valor N de 33.

Índice de Iniciativa de Juego



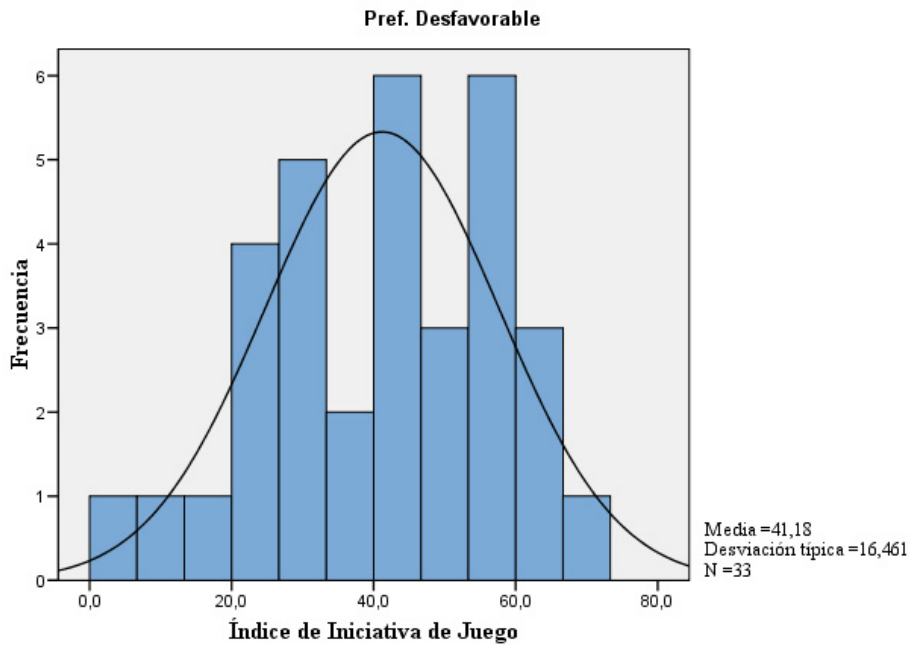
a)

Índice de Iniciativa de Juego



b)

Índice de Iniciativa de Juego

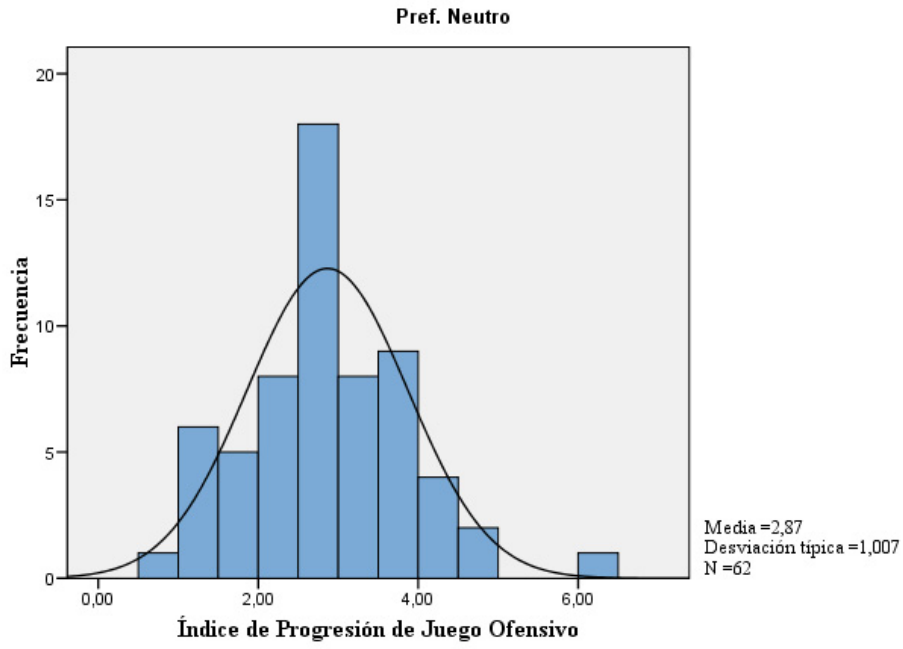


c)

Gráfica 27. Histograma descriptivo del IIJ en función de la dinámica de resultado: Preferentemente Neutro (a), Favorable (b) y Desfavorable (c).

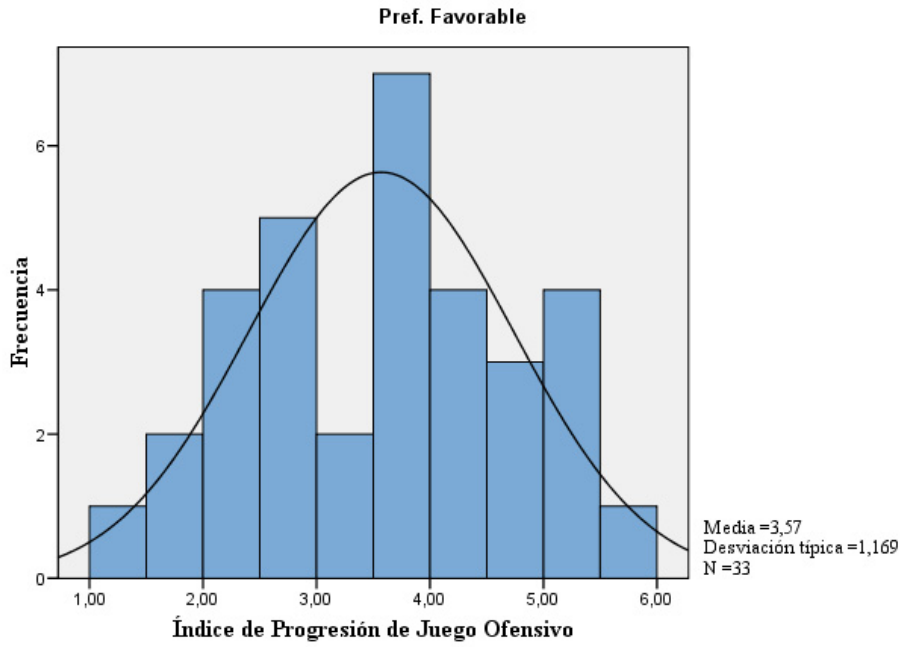
Respecto al segundo indicador analizado, Índice de Progresión de Juego Ofensivo, se aprecian en la Gráfica 28 los siguientes resultados: cuando la dinámica de resultado ha sido Preferentemente Neutra para los equipos, éstos han obtenido una media de 2,87 con una desviación típica de 1,007; cuando ha sido Preferentemente Favorable, se observa una media de 3,57, con una desviación típica de 1,169; y, finalmente, cuando ha sido Preferentemente Desfavorable, se presenta una media de 2,81, con una desviación típica de 0,852.

Índice de Progresión de Juego Ofensivo



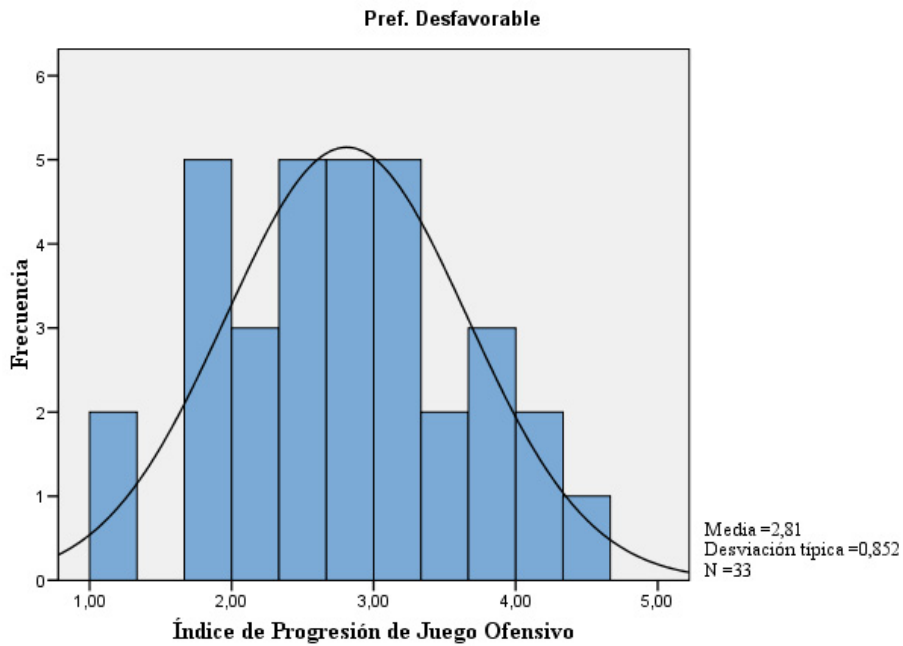
a)

Índice de Progresión de Juego Ofensivo



b)

Índice de Progresión de Juego Ofensivo

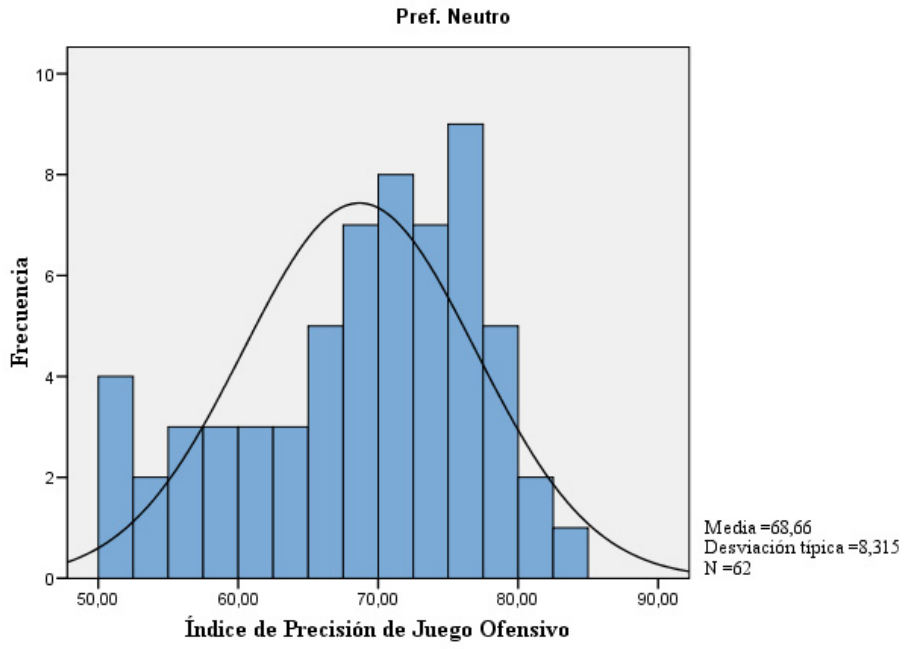


c)

Gráfica 28. Histograma descriptivo del IPROJO en función de la dinámica de resultado: Preferentemente Neutro (a), Favorable (b) y Desfavorable (c).

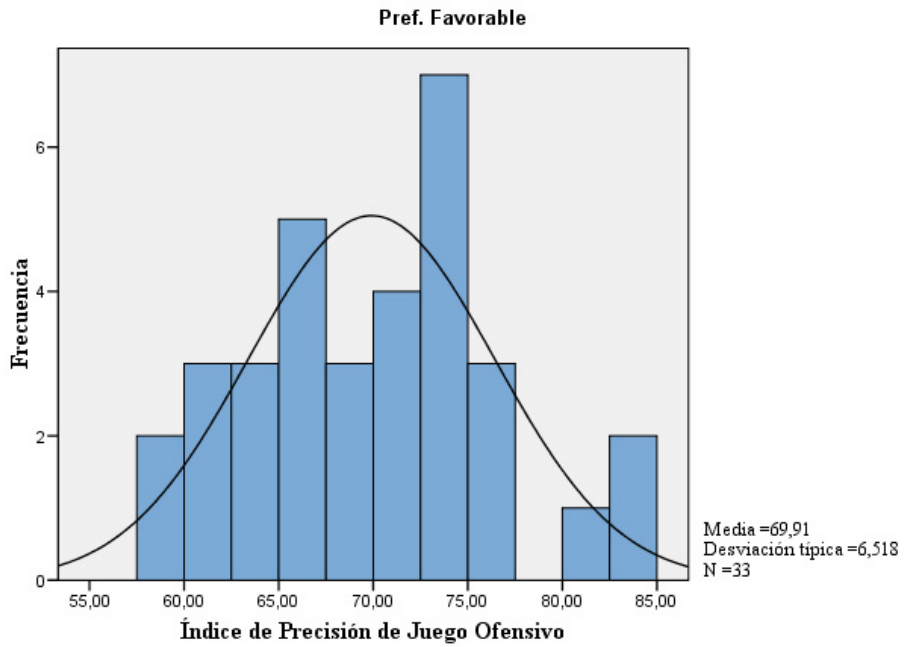
Los valores obtenidos para el tercer indicador, correspondiente al Índice de Precisión de Juego Ofensivo, se muestran en la Gráfica 29 y son los siguientes: cuando la dinámica de resultado ha sido preferentemente de tipo Neutra para los equipos, éstos han manifestado una media de 68,66, con una desviación típica de 8,315; cuando ha sido Preferentemente Favorable se muestra una media de 69,91 con una desviación típica de 6,518; y, finalmente, cuando ha sido de tipo Preferentemente Desfavorable se observa una media de 69,66, con una desviación típica de 8,098.

Índice de Precisión de Juego Ofensivo



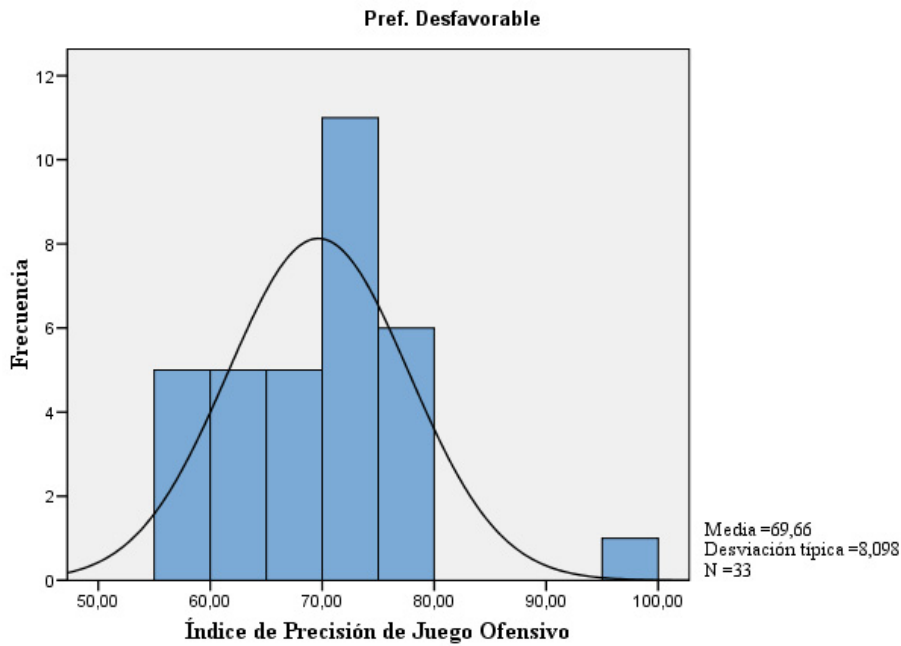
a)

Índice de Precisión de Juego Ofensivo



b)

Índice de Precisión de Juego Ofensivo

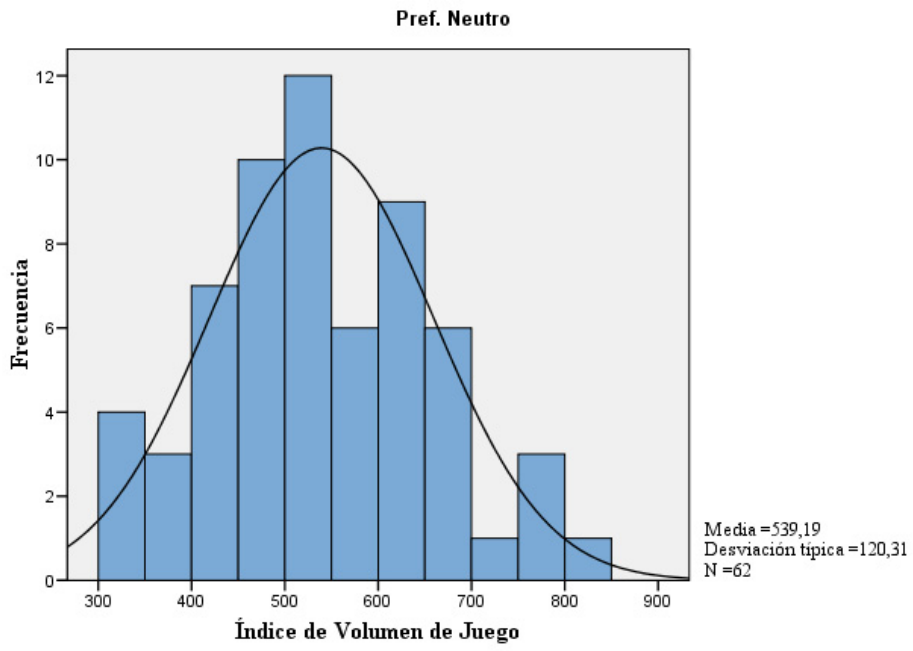


c)

Gráfica 29. Histograma descriptivo del IPREJO en función de la dinámica de resultado: Preferentemente Neutro (a), Favorable (b) y Desfavorable (c).

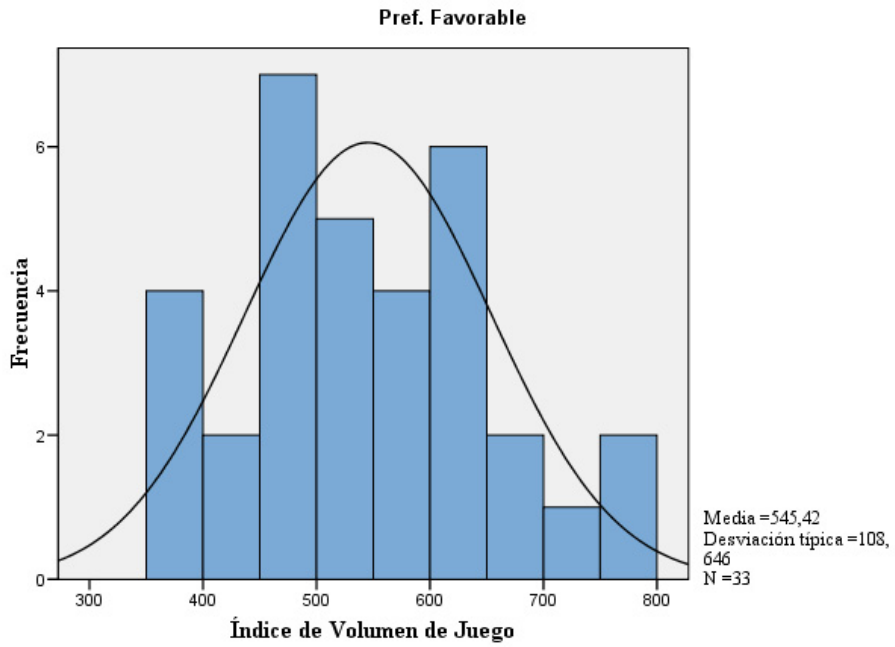
En la Gráfica 30 se ofrecen los resultados obtenidos del Índice de Volumen de Juego en el que se puede observar los siguientes resultados: bajo dinámica de resultado Predominantemente Neutra, el valor medio obtenido fue de 539,19, con una desviación típica de 120,31; cuando ha sido Predominantemente Favorable, se ha manifestado una media de 545,42, con una desviación típica de 108,646; y, finalmente, cuando ha sido Predominantemente Desfavorable, se observó una media de 513,27, con una desviación típica de 89,743.

Índice de Volumen de Juego



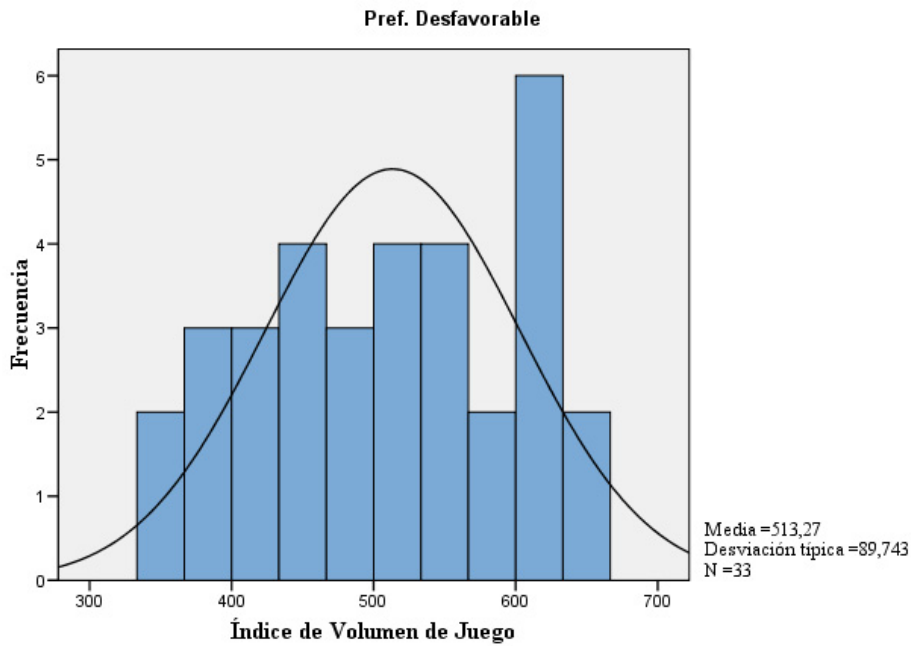
a)

Índice de Volumen de Juego



b)

Índice de Volumen de Juego

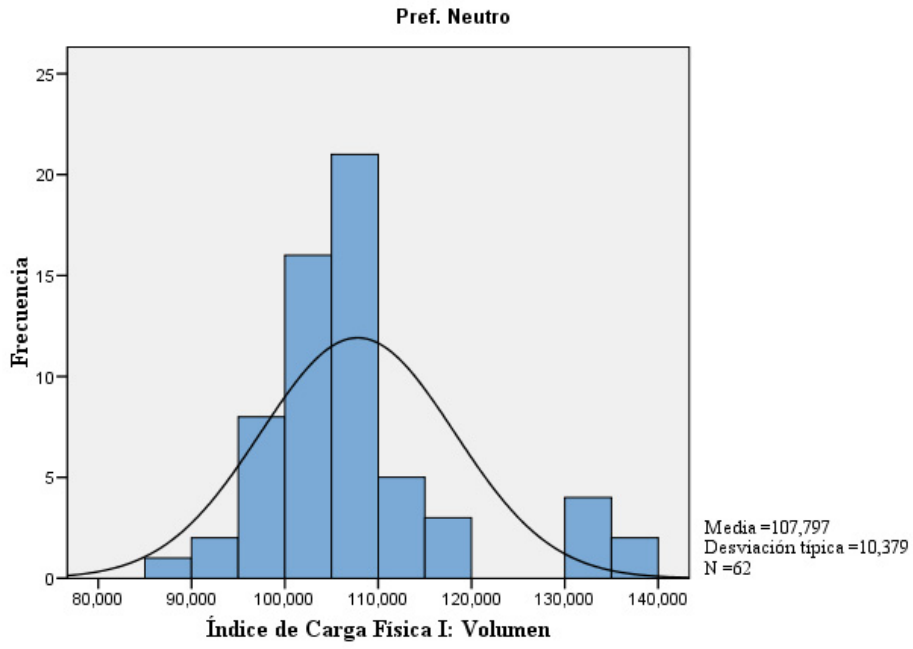


c)

Gráfica 30. Histograma descriptivo del IVJ en función de la dinámica de resultado: Preferentemente Neutro (a), Favorable (b) y Desfavorable (c).

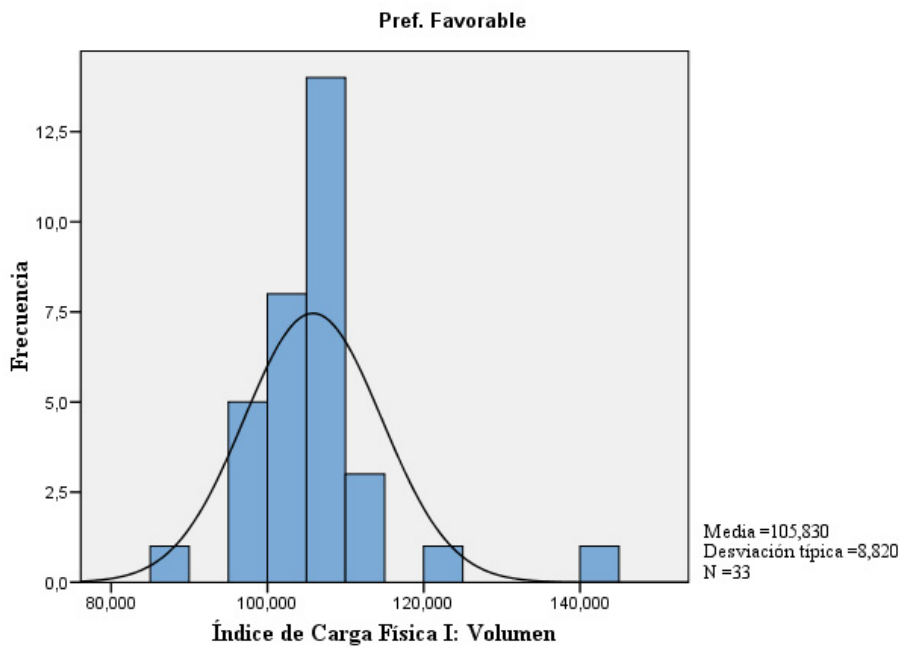
Respecto a los valores de los índices relacionados con la Carga Física, se presentarán en primer lugar los resultados obtenidos para el Índice de Carga Física₁ que se muestran a continuación en la Gráfica 31 y son los siguientes: cuando la dinámica de resultado ha sido Predominantemente Neutra, se registró un valor medio de 107,797 km., con una desviación típica de 10,379; cuando fue Preferentemente Favorable se obtuvo una media de 105,830 km., con una desviación típica de 8,820; y, finalmente, cuando fue Preferentemente Desfavorable, se observó una media de 105,542 km., con una desviación típica de 9,214.

Índice de Carga Física I: Volumen



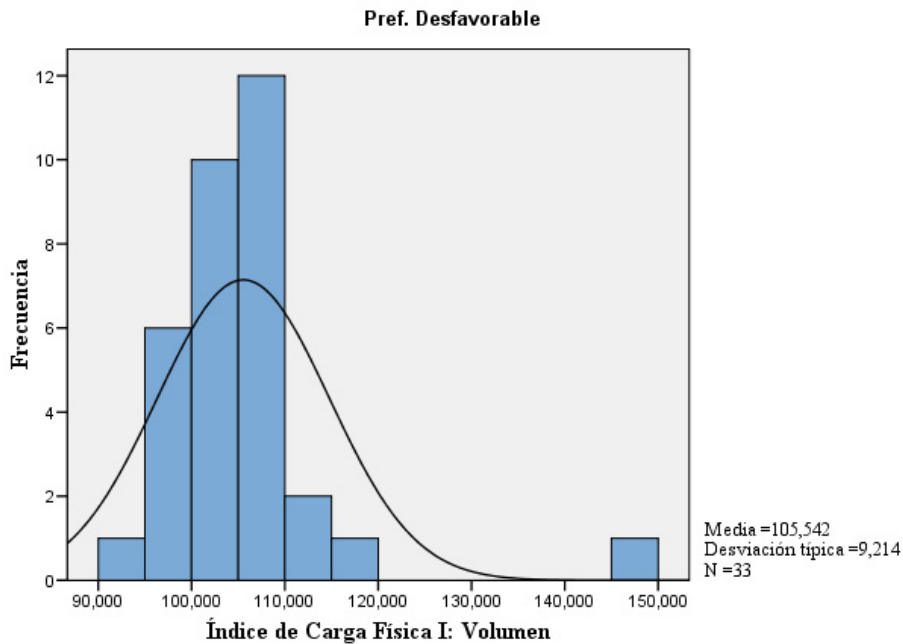
a)

Índice de Carga Física I: Volumen



b)

Índice de Carga Física I: Volumen

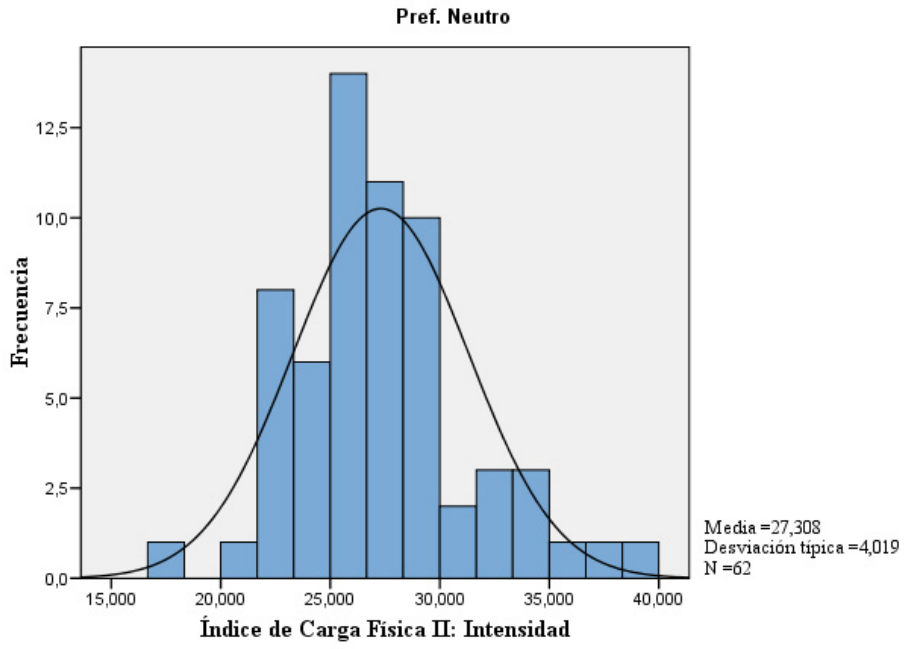


c)

Gráfica 31. Histograma descriptivo del ICF_1 en función de la dinámica de resultado: Preferentemente Neutro (a), Favorable (b) y Desfavorable (c).

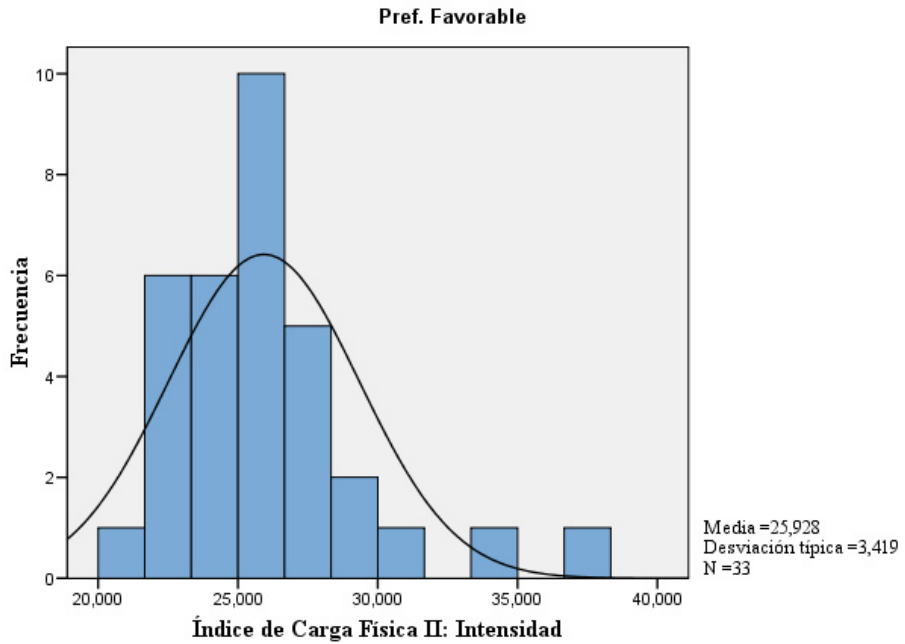
El último indicador, correspondiente al Índice de Carga Física₂, refleja los resultados mostrados en los histogramas de la Gráfica 32 y son los siguientes: cuando la dinámica de resultado ha sido Preferentemente Neutra, la media que se obtuvo ha sido de 27,308 km., con una desviación típica de 4,019; cuando fue Preferentemente Favorable, la media obtenida fue de 25,928 km. con una desviación típica de 3,419; y, cuando fue Preferente Desfavorable, se registró una media de 26,257 km., con una desviación típica de 3,685.

Índice de Carga Física II: Intensidad



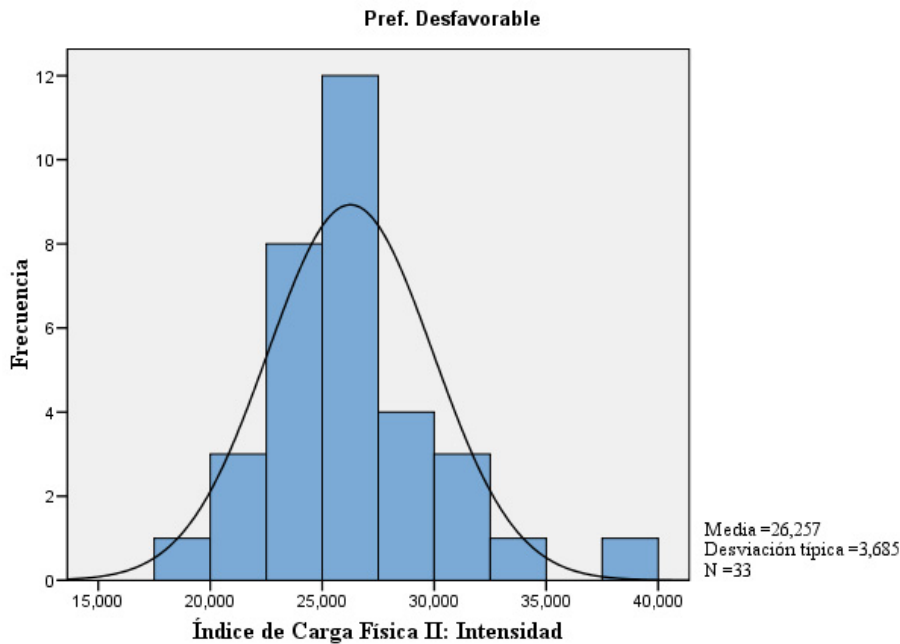
a)

Índice de Carga Física II: Intensidad



b)

Índice de Carga Física II: Intensidad



c)

Gráfica 32. Histograma descriptivo del ICF₂ en función de la dinámica de resultado: Preferentemente Neutro (a), Favorable (b) y Desfavorable (c).

Tras este análisis descriptivo de resultados, procederemos al estudio comparativo de las tres situaciones contextuales del marcador descritas, con el fin de valorar de qué forma el resultado momentáneo del partido puede influenciar el estilo de juego adoptado y el comportamiento táctico colectivo manifestado por los equipos en una situación de máxima competitividad como lo es un Campeonato Mundial.

Análisis estadístico y comparación de medias entre Dinámicas de Resultado

Una vez comprobada la hipótesis de homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene ($p\text{-valor} > 0,05$), se procedió a realizar un Análisis de Varianza Unifactorial (Anova para un factor) con el fin de comparar las medias obtenidas teniendo en cuenta el resultado predominante de los partidos disputados (Preferentemente Favorable-Desfavorable-Neutro). En la Tabla 17 se ofrecen, para los distintos indicadores de rendimiento aplicados, las medias y las desviaciones típicas obtenidas por los equipos teniendo en cuenta su dinámica de resultado predominante durante el partido.

Respecto al análisis comparativo de las medias obtenidas, se observan los siguientes resultados:

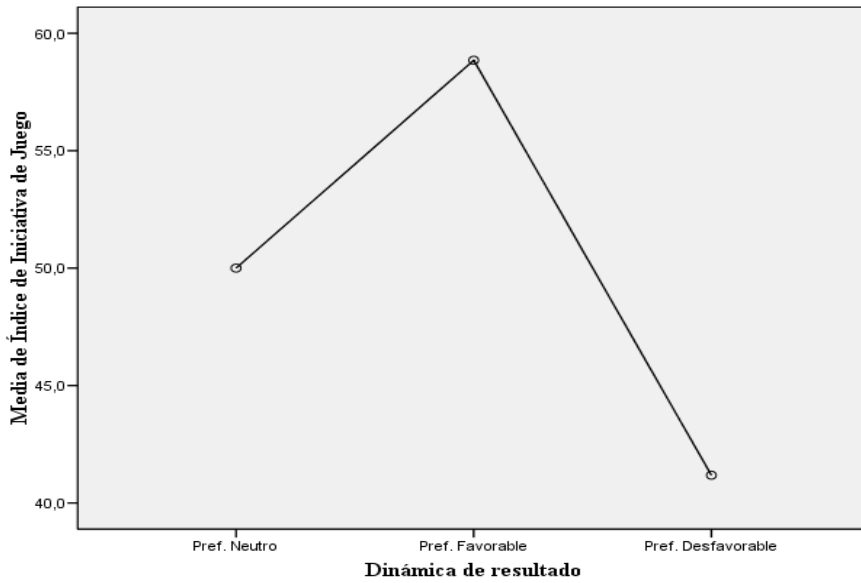
- Se encontraron diferencias significativas entre las medias de los equipos en el IJ (F_{2, 125}=7,759; p=0,001) y el IPROJO (F_{2, 125}=6,260; p=0,003).
- No se encontraron sin embargo, diferencias estadísticamente significativas inter-grupos en el IPREJO (F_{2, 125}=0,336; p=0,716), el IVJ (F_{2, 125}=0,830; p=0,439), el ICF₁ (F_{2, 125}=0,763; p=0,468) y el ICF₂ (F_{2, 125}=1,707; p=0,186).

ÍNDICES	DINÁMICA DE RESULTADO Media (Desviación típica)			F	gl ₁	gl ₂	p-valor
	Pref. Neutro	Pref. Favorable	Pref. Desfavorable				
Índice Iniciativa de Juego (IJ)	50,000 (19,905)	58,848 (16,434)	41,182 (16,461)	7,759	2	125	0,001
Índice de Progresión de Juego Ofensivo (IPROJO)	2,865 (1,007)	3,569 (1,168)	2,809 (0,852)	6,260	2	125	0,003
Índice de Precisión de Juego Ofensivo (IPREJO)	68,660 (8,315)	69,906 (6,517)	69,656 (8,097)	0,336	2	125	0,716
Índice de Volumen de Juego (IVJ)	539,19 (120,310)	545,42 (108,646)	513,27 (89,743)	0,830	2	125	0,439
Índice de Carga Física ₁ (ICF ₁)	107,796 (10,378)	105,830 (8,819)	105,541 (9,213)	0,763	2	125	0,468
Índice de Carga Física ₂ (ICF ₂)	27,307 (4,018)	25,927 (3,418)	26,257 (3,685)	1,707	2	125	0,186

Tabla 17. Estadísticos descriptivos, valores de F, grados de libertad y probabilidades asociadas del Estudio 4: Dinámica de resultado.

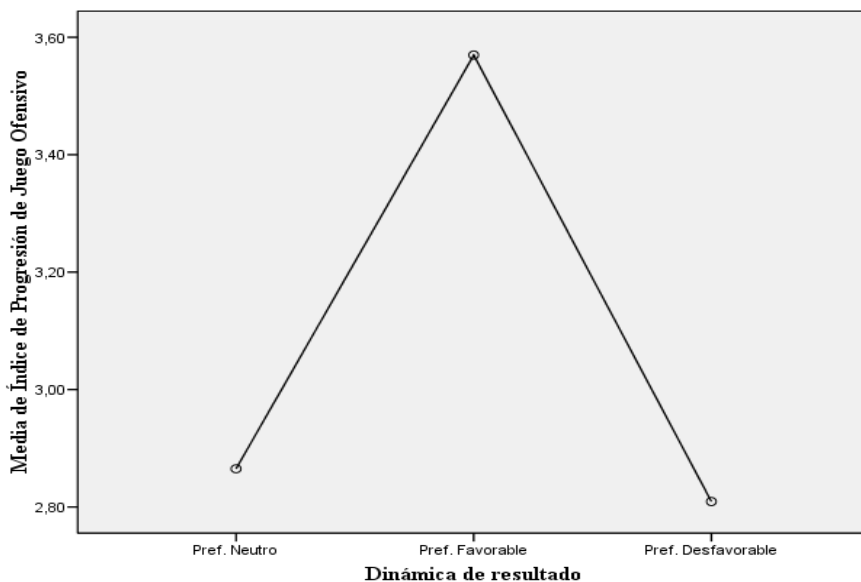
Tras el análisis comparativo de las medias se llevó a cabo una prueba a posteriori (Tukey), para definir entre qué grupos se produjeron las diferencias más significativas estadísticamente:

- Se encontraron diferencias significativas entre las medias del IJ en las dinámicas de resultado Preferentemente Favorable-Desfavorable (p<0.001) como se puede apreciar en la Gráfica 33.



Gráfica 33. Valores medios en IIJ en función de la dinámica de Resultado.

- Como se puede apreciar en la Gráfica 34, se encontraron diferencias significativas entre las medias del IPROJO en las dinámicas Preferentemente Favorable-Neutro ($p=0,005$), Preferentemente Favorable-Desfavorable ($p=0,008$).



Gráfica 34. Valores medios en IPROJO en función de la dinámica de Resultado.

En la Tabla nº 18, se reflejan los datos obtenidos tras realizar la transformación de los 6 indicadores de rendimiento aplicados en este estudio en puntuaciones típicas (z)

con media igual a 0 y desviación típica 1, representando los indicadores que forman la batería multidimensional en una misma escala de valoración.

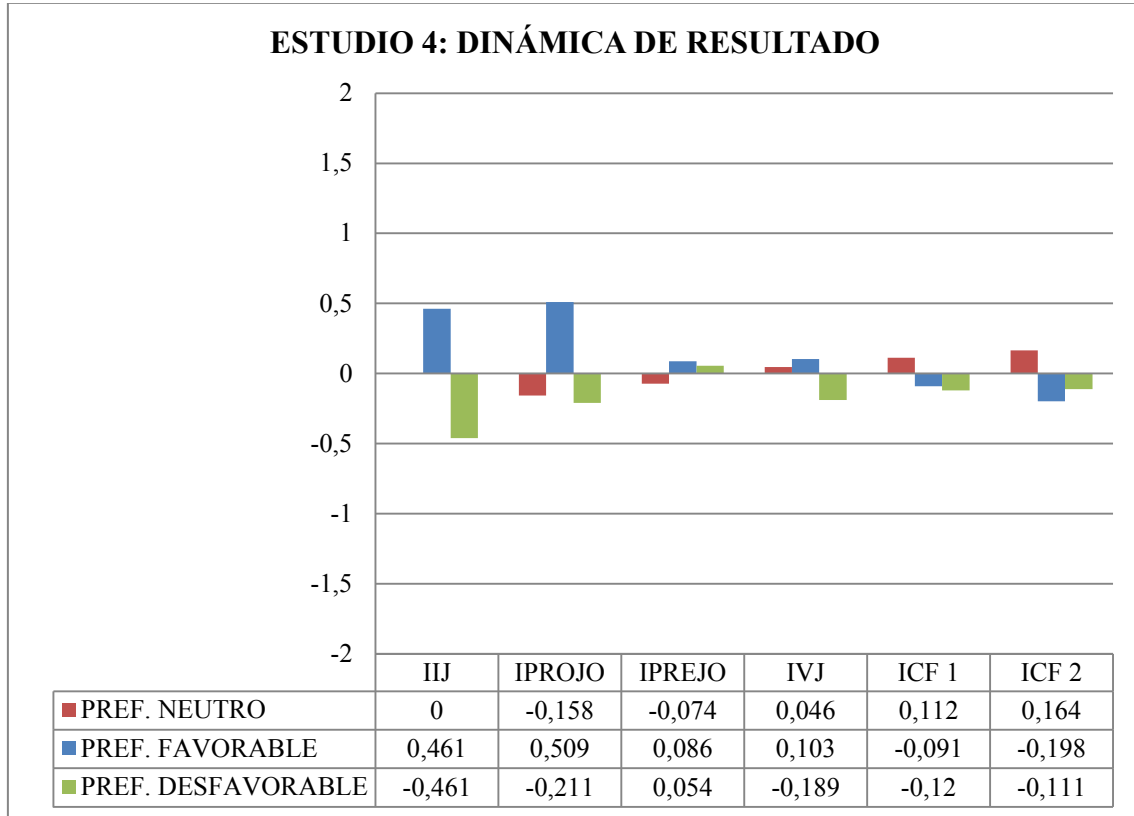


Tabla 18. Perfiles tácticos de rendimiento tipificados correspondientes al Estudio 4: Dinámica de resultado.

En la Tabla 18 se observan los perfiles de rendimiento desarrollados por los equipos en cada contexto competitivo atendiendo a la Dinámica de Resultado Predominante, presentando valores que aportan gran información y que difieren significativamente de estudios previos publicados. Las diferencias más notables se localizan en el Índice de Iniciativa de Juego, observándose que en un contexto de resultado favorable los equipos de alto nivel competitivo no asumen estrategias de juego conservadoras sino que, contrariamente a lo apuntado en otros estudios, éstos tenderán a gestionar esta ventaja en el marcador a partir de un aumento o mantenimiento tanto de la iniciativa de juego y como del grado de profundidad aplicado a sus acciones ofensivas.

Por otra parte, los índices de Carga Física₁, de Carga Física₂ y de Precisión en el Juego Ofensivo (categorías III y V), no son indicadores de rendimiento que presenten diferencias significativas en función del contexto del marcador en el que se encuentren los equipos, circunstancia que pone de manifiesto que el resultado momentáneo del partido no influye en la precisión de acciones técnicas de pase-tiro desarrolladas por los equipos, ni condiciona el desarrollo de un mayor volumen e intensidad de acciones de carácter físico-condicional por parte de los jugadores. Pese a esto se aprecia una ligera diferencia entre el volumen de metros recorridos a alta intensidad en condiciones de resultado favorable y desfavorable, evidenciando que cuando el resultado es desfavorable, los jugadores necesitan incrementar la intensidad de su actividad con el fin de hacerse con la pelota e intentar anotar un gol para reducir la desventaja del partido. Estudios previos, como el desarrollado por Lago, Casáis, Domínguez, Lago y Rey (2009), evidenciaban que los futbolistas recorrían menos distancia a alta intensidad cuando desarrollaban su actividad en un contexto de dinámica de resultado favorable, interpretando estos datos como una cesión de iniciativa y una reducción de intensidad de juego por parte del equipo ganador, debido a que ya habían alcanzado el objetivo pretendido. En nuestro estudio, los registros obtenidos, contradicen las conclusiones presentadas por Lago y cols. (2009), ya que, como se desprende de los datos anteriormente reflejados, el equipo que goza de una situación de ventaja en su dinámica de resultado, disminuye mínimamente su Índice de Carga Física₂ pero, por el contrario, presenta un Índice de Iniciativa de Juego significativamente superior al rival.

10.2. CONCLUSIONES

El presente estudio, correspondiente con la aplicación de la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento considerando el resultado predominante de los partidos, planteaba como principal objetivo determinar si existen diferencias significativas en el comportamiento competitivo de los equipos participantes en el Campeonato Mundial de Fútbol de 2010 en función del resultado predominante de los partidos: Predominantemente Favorable, Predominantemente Desfavorable y Predominantemente Neutro.

El conjunto de datos registrados y analizados en este Estudio 4, permiten obtener las siguientes conclusiones:

- **Conclusión 1^a.** En relación a la primera categoría de análisis de la Batería Multidimensional de Indicadores de Rendimiento utilizada en el presente trabajo (Iniciativa de Juego), se observa la mayor diferencia estadística entre los indicadores de rendimiento aplicados, determinando que el equipo que disfruta de un resultado favorable consigue imponer sobre el rival su estilo de juego sin ceder la iniciativa del mismo a pesar del resultado momentáneo del partido.
- **Conclusión 2^a.** En lo referente a la segunda categoría de análisis, correspondiente con la evaluación del grado de Profundidad en el Juego Ofensivo (IPROJO), el equipo con una dinámica de resultado favorable posee un Índice de Progresión Ofensiva significativamente superior al resto, lo que evidencia que el equipo que va ganando momentáneamente el partido no ralentiza sus acciones de ataque, ni busca un mayor control de juego a través del desarrollo de acciones ofensivas de tipo indirecto.
- **Conclusión 3^a.** En la tercera categoría de análisis, referente a la evaluación de la capacidad de los equipos para realizar acciones técnico-tácticas de pase y tiro con eficacia, los datos no presentan diferencias estadísticas significativas en la precisión de ejecución de este tipo de acciones por parte de los equipos, si se atiende al contexto de resultado de los partidos.
- **Conclusión 4^a.** Respecto a la cuarta categoría de análisis propuesta, correspondiente a la capacidad de un equipo de realizar acciones técnico-tácticas como pases, tiros despejes y entradas, los equipos con una dinámica de resultado favorable poseen un valor ligeramente superior a los equipos con dinámica de resultado neutra y desfavorable sin alcanzar significatividad estadística entre los datos obtenidos.
- **Conclusión 5^a.** Contrariamente a lo apuntado en diversos estudios publicados, no se observan diferencias significativas en los índices configuradores de la quinta categoría de análisis, correspondiente con la valoración del grado de esfuerzo físico manifestado por los jugadores, al observarse valores sin diferencias estadísticas en los Índices de Carga Física₁ e Índice de Carga Física₂ (volumen e intensidad respectivamente), teniendo como criterio de segmentación el resultado predominante del partido.

11. CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES GENERALES

A modo de resumen y después de haber aplicado un procedimiento de análisis novedoso en el ámbito del estudio científico del fútbol para la evaluación de la prestación competitiva de los equipos participantes en el Campeonato Mundial de Fútbol 2010, a partir del desarrollo de cuatro tipos de estudios comparativos: Equipo ganador vs. Resto de selecciones participantes (Estudio 1), Equipos ganadores vs. Equipos perdedores (Estudio 2), Equipos agrupados en función de sus continentes de origen (Estudio 3) y Equipos agrupados en función de la dinámica de resultado preferente durante la disputa de los partidos (Estudio 4), se han obtenido las siguientes conclusiones y consideraciones generales:

- **Estudio 1, Equipo Ganador vs. Resto de Equipos participantes valorados conjuntamente:**

I.- Los datos obtenidos en este estudio muestran que España (Equipo ganador) presenta una mayor solvencia que el resto de equipos participantes valorados conjuntamente (Equipo virtual - Sudáfrica 2010) en aspectos relacionados con la capacidad de imponer su estilo de juego sobre el rival (iniciativa de juego), con la manifestación de un mayor volumen de juego a partir de la producción de un alto número de acciones técnico-tácticas por parte de los jugadores y, finalmente, con la ejecución más precisa y eficaz de las acciones críticas consubstanciales a la fase ofensiva de juego (pases, tiros y remates).

II.- Los datos obtenidos en el presente estudio no reflejaron diferencias significativas entre el equipo ganador (España) y el resto de equipos participantes valorados conjuntamente (Equipo virtual - Sudáfrica 2010) en aspectos relacionados con la capacidad de progresión ofensiva e indicadores de carga física correspondientes al volumen e intensidad de trabajo físico desarrollado por los jugadores.

El conjunto de conclusiones señaladas nos llevan a considerar que el estilo de juego que originó el mayor éxito deportivo del fútbol español, se caracterizó por la manifestación de un modelo de juego basado en asumir la iniciativa, desarrollado a partir de acciones ofensivas de tipo combinativo y de alta precisión técnico-táctica, en las que primaba el juego en amplitud sobre el juego en

profundidad, y en el que el nivel de esfuerzo físico manifestado por sus jugadores durante los partidos no supuso un elemento diferencial con el resto de equipos estudiados valorados conjuntamente.

- **Estudio 2, Equipos Ganadores vs. Equipos Perdedores:**

I.- Los datos obtenidos en este estudio reflejan que los Equipos Ganadores obtienen valores significativamente superiores en los índices correspondientes a la Iniciativa de Juego, Precisión, Progresión y Volumen de Juego respecto a los Equipos Perdedores.

II.- Los datos obtenidos en el presente estudio no reflejaron diferencias significativas entre Equipos Ganadores y Equipos Perdedores en aspectos relacionados con los Índices de Carga Física correspondientes al volumen e intensidad de esfuerzos desarrollados por parte de los jugadores durante los partidos analizados.

El conjunto de conclusiones señaladas nos llevan a considerar que existen similitudes entre las conclusiones halladas en los Estudios 1 y 2, obteniendo en este segundo estudio valores significativamente superiores para los equipos ganadores en los índices correspondientes a la Iniciativa de Juego, Precisión y Volumen de Juego. Sin embargo, y contrariamente a los datos obtenidos en el Estudio 1, en el Índice de Progresión Ofensiva también se alcanzan valores significativamente superiores por parte de los equipo ganadores, lo que demuestra la posibilidad de alcanzar un alto rendimiento competitivo adoptando diferentes estilos o modelos de juego colectivo caracterizados por una mayor o menor profundidad.

- **Estudio 3, Diferencias Regionales:**

I.- Los datos registrados en el presente estudio ponen de manifiesto una clara superioridad prestativa de las selecciones nacionales de origen europeo y americano sobre el resto de selecciones de otros continentes valoradas conjuntamente según su procedencia regional, al observarse una mayor capacidad para imponer su estilo de juego sobre el rival, tomando la iniciativa del mismo. Así mismo, en lo que respecta a las capacidades técnico-tácticas relacionadas con la progresión en el juego ofensivo y precisión en el juego se observan valores

significativamente más altos en los equipos europeos, americanos y africanos debido a la disposición de una mayor capacidad para la creación de situaciones de finalización (producción de tiros y remates) y de una mayor precisión técnico-táctica que determinan una mayor calidad de las acciones ofensivas.

II.- Los datos obtenidos en el presente estudio, relativos a la valoración del esfuerzo de juego desarrollado por los jugadores desde un punto de vista físico, muestran que los Índices de Carga Física utilizados para su evaluación no presentan diferencias significativas entre los equipos analizados, tanto en el volumen como en la intensidad de los desplazamientos realizados.

El conjunto de conclusiones señaladas nos llevan a considerar la posibilidad de llevar a cabo una aproximación a los perfiles tácticos de rendimiento de los equipos participantes en el Campeonato Mundial 2010 considerando sus continentes de origen. Son escasos los estudios que adoptan este criterio de segmentación por lo que creemos que puede abrir una línea de investigación que favorezca una comprensión más precisa de qué factores e indicadores predominan en cada situación geográfica y cultura futbolística.

- **Estudio 4, Diferencias en función de la Dinámica de Resultado:**

I.- Los datos obtenidos en este estudio reflejan que los equipos con una dinámica de resultado Predominantemente Favorable obtienen valores significativamente superiores en los índices correspondientes a la Iniciativa de Juego y Progresión de Juego Ofensivo respecto a los equipos con dinámica de resultado Predominantemente Desfavorable.

II.- Los datos obtenidos en el presente estudio no reflejaron diferencias significativas en aspectos relacionados con la capacidad de precisión ofensiva, volumen de juego e indicadores de carga física (I y II), teniendo en consideración la dinámica del resultado predominante del partido.

El conjunto de conclusiones señaladas nos llevan a considerar que el resultado predominante del partido representa una variable de tipo situacional de gran interés para analizar el comportamiento táctico de los equipos en competiciones eliminatorias de élite. Al contrario de opiniones fuertemente instauradas en el ámbito del estudio científico y técnico del fútbol, los datos registrados vislumbran una nueva posible tendencia evolutiva en el juego del

fútbol de alto nivel, que se concretaría en la asunción y mantenimiento de una actitud activa y de iniciativa en el estilo de juego de los equipos que disfrutaban de un contexto de resultado favorable, y que se traduciría, en último término, en la aplicación de métodos de juego con una gran progresión ofensiva, sin la ralentización de las acciones de ataque y sin la búsqueda de un mayor control de juego a través de acciones combinativas largas.

Finalmente, y a modo de resumen, valorando globalmente los datos obtenidos y los procedimientos de análisis aplicados en el presente trabajo, entendemos que el método propuesto ha permitido llevar a cabo de un modo satisfactorio una evaluación más globalizada y contextualizada de la prestación competitiva de los equipos, basándose en la utilización de índices de rendimiento de naturaleza técnico-táctica y físico-condicional, desarrollados a partir de datos objetivos y cuantitativos. Por todo ello, consideramos que el método propuesto constituye una vía novedosa y con un alto potencial para ser aplicado en distintos contextos competitivos: campeonatos domésticos, competiciones europeas de clubs y selecciones, etc., de tal forma que los datos derivados de estos estudios conduzcan al investigador y técnico deportivo a una mayor comprensión del deporte tomando en consideración la verdadera naturaleza situacional y multidimensional de las situaciones que configuran el juego del fútbol.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGNEVIK, G. (1970). Fotboll. Idrottsfysiologi. Rapport n° 7. Stockholm: Trygg-Hansa.

ALI, A., Y FARRALLY, M. (1991). Recording soccer player's heart rates during matches. *Journal of Sports Sciences*, 9 (2), 183-189.

ÁLVARO, J. (2005). Análisis de la capacidad de las variables conductuales para pronosticar el rendimiento. *Kronos*, 7, 39-45.

ALVARO, J. (2007). El análisis de la competición como medio para la toma de decisiones en deportes de equipo. *Cursos de formación de la actividad física y el deporte*.

ANGUERA, M. (1989). Metodología de observación en las ciencias humanas. Cátedra. Madrid.

ARECES, A. (2000). El hockey sobre patines como deporte de equipo. Análisis y optimización de los sistemas de juego a través de indicadores tácticos. Tesis Doctoral. Universidad de A Coruña.

ARGUDO, F.M.; RUIZ, E.; ALONSO, J.I. (2009). Were differences in tactical efficacy between the winners and losers teams and the final classification in the 2003 water polo world championship? *Journal of Human Sport & Exercise*, IV(II), 42-153.

ARJOL, J. L. (2004). Metodología De la Resistencia en Fútbol, Master Universitario de Preparación Física en Fútbol. Madrid.

ASAMI, T. Y NOLTE, V. (1983). Analysis of powerful ball kicking. En Matsui M. & Kobayashi, K. (ed). *Biomechanics VIII-B*, pp. 695-699. Human Kinetics, Champaign, Illinois.

ASAMI, T., TOGARI, H., KIKUCHI, T. Y AL. (1976). Energy efficiency of ball kicking. En Komi, P.V. (ed) *Biomechanics V-B*, pp. 135-140. University Park Press, Baltimor.

ASTRAND Y RODAHL (1986): Fisiología del trabajo físico. Ed. Médica Panamericana, Buenos Aires.

BALSOM, P. (1994). Evaluation of psysical performance. In B. Ekblom (eds.). Football (chapter 9). London: An IOC Medical Commission Publication.

BALYAN, M.; VURAL, F.; CATIKKAS, F.; YUCEL, T.; AFACAN, S.; ATIK, E. Y M.ACAR, F. (2007). Technical analysis of 2006 World Cup soccer champion Italy. Journal of Sports Science and Medicine.

BANGSBO, J. (1991): Anaerobic energy yield in soccer-Performance of young players. Science & Football, 5: 24-28.

BANGSBO, J. (1993). The Physiology of Soccer. Tesis Doctoral: Copenhagen, Denmark: August Krogh Ins. Univ.

BANGSBO, J. (1994). Physiological demands. In B. Ekblom (eds.), Football (Chapter 4). London: An IOC Medical Comission Publication.

BANGSBO, J. (1996): Requerimientos energéticos en el fútbol. Training Fútbol 4: 2-17.

BANGSBO, J. (1998): El entrenamiento de la condición física en el fútbol. Ed. Paidotribo, Barcelona: 88-93.

BANGSBO, J., NORREGARD, L. Y THORSO, F. (1991). Activity profile of competicion soccer. Canadian Journal of Sports Sciences, 16 (2), 110-116.

BARBERO, J. C. (1998). El entrenamiento de los deportes de equipo basado en estudios biomecánicos (análisis cinemática) y fisiológicos (frecuencia cardíaca) de la competición. Lecturas: Educación Física y Deportes. Revista digital, 11.

BATE, R. (1988). Football chance: tactics and strategy. In T. Reilly, A. Lees, K. Davis and W. J. Murphy (eds.), Science and Football I. London: E. and F. N. Spon. 293-301.

BAUER, G. Y UEBERLE, H. (1988). Fútbol: Factores de rendimiento, dirección de jugadores y del equipo. Barcelona. Martínez Roca.

BICHON, M. (1991). Preparación física del futbolista. El Entrenador Español, 51, 50-54.

- BOLLENS, E. C., DE PROFT, E. Y CLARYS, J. P. (1987). The accuracy and muscle monitoring in soccer kicking. En Jonsson B. (ed) Biomechanics X-A, pp. 283-288. Human Kinetics, Champaign, Illinois.
- BOSCO, C. (1991). Aspectos fisiológicos de la preparación física del futbolista. Barcelona: Paidotribo.
- BOSCO, C. Y LUHTANEN, P. H. (1992). Fisiologia e biomeccanica applicata al calcio. Roma: Societa Stampa Sportiva.
- BRETTSCHNEIDER, W. D. (1990). Il giochi sportive al microscopio. Sds. Rivista di Cultura Sportiva, 9 (20), 2-6.
- BREWER, J., Y DAVIS, J. A. (1992). A physiological comparison of English professional and semi-professional soccer players. Journal of Sports Sciences, 10 (2), 146-147.
- BRUGGEMANN, D. Y ALBRECHT, D. (1993). Entrenamiento moderno del fútbol. Barcelona. Hispano Europea.
- BUENO, R.L. (2007). Análisis de la táctica grupal ofensiva de los equipos participantes en el campeonato mundial de fútbol de Alemania 2006. Lecturas Educación Física y Deportes, 114.
- CALLIGARIS, A., MARELLA, M. Y INNOCENTI, A. (1993). Il calcio al computer: da México '86 verso Italia '90. Roma: Società Stampa Sportiva.
- CAMPEIZ, J.M., Y DE OLIVEIRA, P.R. (2000). A cacterização do esforço físico realizado no futebol profissional. Actas 8º Congreso de Educação Física e Ciências do Desporto dos Países de Língua Portuguesa (pp. 107). Lisboa: Faculdade de Motricidade Humana.
- CARLING, C.; WILLIAMS, M. Y REILLY, T. (2005). Handbook of Soccer Match Analysis. Abingdon. Ed. Routledge.
- CASAJÚS, J.A. (2001). Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. Journal of Sport Medicine and Physical Fitness, 41 (4), 463-469.

CASAJÚS, J.A. (2003). Valoración del rendimiento físico. En bases biológicas y fisiológicas del deporte. Curso nivel-3. Entrenador Nacional de Fútbol. Madrid: R.F.E.F.

CASTELLANO, J. (2000). Observación y análisis de la acción de juego en el fútbol. Tesis doctoral. Universidad del País Vasco.

CASTELLANO, J.; BLANCO-VILLASEÑOR, A.; HERNÁNDEZ-MENDO, A.; ANGUERA, M.T. LOSADA, J.L.; ARDÁ, A.; CAMERINO, O. (2005). Optimización de un Sistema de Observación en Fútbol: SOF. [Eletronic versión]. En I Congreso Virtual de Investigación en la Actividad Física y el Deporte. Vitoria: Instituto Vasco de Educación Física.

CASTELLANO, J. Y HERNANDEZ-MENDO, A. (2002). Aportaciones del análisis de coordenadas polares en la descripción de las transformaciones de los contextos de interacción defensivos en fútbol. *Kronos*, 1, 42-48.

CASTELLANO, J. Y HERNÁNDEZ-MENDO, A. (2003). El análisis de coordenadas polares para la estimación de relaciones en la interacción motriz en fútbol. *Psicothema*, 15(4), 569-574.

CASTELLANO, J., MASACH, J. Y ZUBILLAGA, A. (1996). Cuantificación del esfuerzo físico del jugador de fútbol en competición. *Fútbol Training*, 7, 27-42.

CASTELLANO, J., MASACH, J. Y ZUBILLAGA, A. (1997). Cuantificación del esfuerzo físico del jugador de fútbol en competición. *Kirolalkertuz*, 12, 29-44.

CASTELLANO, J.; PEREA, A. Y HERNÁNDEZ MENDO, A. (2007). Diachronic analysis of interaction contexts in '06 World Championship. *Journal of Sports Science and Medicine*.

CASTELLANO, J. Y ZUBILLAGA, A. (1995a). Análisis de los goles Mundial USA '94 (1ª Parte). *El Entrenador Español*, 64, 53-58.

CASTELLANO, J. Y ZUBILLAGA, A. (1995b). Análisis de los goles Mundial USA '94 (2ª Parte). *El Entrenador Español*, 65, 46-58.

CASTELLANO, J. Y ZUBILLAGA, A. (1995c). Análisis de los goles Mundial USA '94 (3ª Parte). *El Entrenador Español*, 66, 12-21.

- CASTELO, J. (1993). Os principios do jogo de futebol. *Ludens*, 13 (1): 47-60. FMH-UTL.
- CASTELO, J. (1994). Futebol. Modelo técnico tático do jogo. Lisboa: FMH.
- CASTELO, J. (1996a). A organização do jogo. Lisboa. Edition of Author.
- CASTELO, J. (1996b). Metodología do treino desportivo. Lisboa: FMH.
- CASTELO, J. (1999). Fútbol. Estructura y dinámica del juego. Barcelona: INDE.
- CASTRO NUÑEZ, U. Y HERNÁNDEZ, MORENO.J (2000). La iniciación a los deportes desde su estructura y dinámica: Aplicación a la educación física escolar y al entretenimiento deportivo. Ed INDE.
- CAZORLA, G. (1992). Profil des exigences physiques et physiologiques de la pratique du football. En la Preparation Physique Dans Les Sports Collectifs, Actes des journées d'Etudes. 13-14 avril.
- CAZORLA, G., Y FARHI, A. (1998). Exigences physiques et physiologiques actuelles. *EPS*, 273, 60-66.
- CHAMOUX, A.; FELLMANN, N.; MOMBAERTS, E.; CATALINA, P.Y COUDERT, J. (1988). Football Professionel. Sur le terrain, suivi de l'entraînement par la fréquence dardiaque et la lactatemie. *Medecine du Sport*, 62 (2), 88-93.
- CHATARD, J. C., BELLI, A., PADILLA, S., DURANCEAU, M., CANDAU, R., LACOUR, J. R. (1991). La Capacidad física del calciatore. *Sds. Scuola dello Sport*. 24, 74-78.
- CHOI, H.; HUGHES, M. Y O'DONOGHUE, P. (2007a). Performance indicators distinguishing matches between regions in World Cup. *Journal of Sports Sciences and Medicine*.
- CHOI, H.; HUGHES, M. Y O'DONOGHUE, P. (2007b). Regional comparisons of team performances in World Cup 2002 and 2006. *Journal of Sports Science and Medicine*.

COCHRANE, C., Y PYKE, F. (1976). Physiological assessment of the Australian soccer squad. *Australian Journal of Health Physical and Education Recreational*, 75, 21-25.

COTUK, B. Y YAVUZ, E. (2007). Recurrence plot analysis of successive passing sequences in 2006 World Championship. *Journal of Sports Science and Medicine*. Suppl. 10.

DAVIS, J. A., BREWER, J., Y ATKIN, D. (1992). Pre-season physiological characteristic of English first and second division soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 10 (6), 541-547.

DE BRUYN-PREVOST, P. Y THILLENS, M.R. (1983). Evolution de la fréquence cardiaque et du taux d'acide lactique sanguin lors de rencontres de football. *Medecine du Sport*, 57 (2), 48-51.

DE PROFT, E., CLARYS, J.P., BOLLENS, E. Y DUFOUR, W. (1988). Muscle activity in the soccer kick. En Reilly T., Lees, A., Davids, K. & Murphy, W.J. (eds). *Science and Football*, pp. 434-440. E & F.N. Spon, London.

DIEM, C. (1966). *Historia de los deportes*. Barcelona, Caralt.

DUFOUR, J. (1989a). Fútbol. La reflexión táctica. *Revista de Entrenamiento deportivo*. Vol III, 1, 22-31.

DUFOUR, W. (1989b). Football; les techniques d'observation du comportement moteur. *Education Physique Et Sport*, 217, 68-74.

DUFOUR, W. (1990). Las técnicas de observación del comportamiento motor. Fútbol: la observación tratada por ordenador. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, Vol. IV, 4, 16-25.

DUFOUR, W. (1993). Computer-Assisted Scouting in Soccer. In *Science and Football II*: 160-166. Proceedings of Second World Congress of Science and Football. Eindhoven. Netherlands, 1991. T. Reilly, J. Clarys & A. Stibbe (Eds.). E. & F. N. Spon. London.

DUGRAND, M. (1987). Football: etude du jeu e passes rapides. En Recherches en Activites Physiques et Sportives 2. Aix-Marseille II. Centre de Recherches de l'U.E.R.E.P.S. 403-413.

DUNBAR, G., Y POWER, K. (1997). Fitness profiles of English profesional and semi-professional soccer players using a batery of field tests. In T. Reilly, J. Bangsbo & M. Hughes (Eds.), Science and Football III (pp. 27-31). London: E&FN SPON.

EKBLOM, B. (1986). Applied physiology of soccer. Rev. Sport Medicine, III, 50 - 60.

EKBLOM, B. (1999). Manual de las ciencias del entrenamiento. Ed Paidotribo. Barcelona.

FAINA, M., GALLOZZI, C., LUPO, S., COLLI, R., SASSI, R., Y MARINI, C. (1988). Definition of the physiological profile of the soccer player. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids & W. J. Murphy (Eds.). Science and Football (pp. 158-163). London: E & F. N. SPON.

FERIT, M.; YAPICIOGLU, B.; ARIKAN, N.; YALCIN, S.; ATEŞ, N. Y ERGUN, M. (2007). Analysis of goals scored in 2006 World Cup. Journal of Sports Science and Medicine. Suppl. 10.

FERNÁNDEZ, M.C.; FRADE, M. (1988). Sistema para el control del entrenamiento por computación en levantamiento de pesas. Boletín Científico-Técnico, 23 (1): 11-16.

FERRÁNDEZ, J. (1996). Fútbol: Entrenamiento Físico basado en la Táctica y la Estrategia. 1.-Los sitemas de juego y su evolución. Ed. Gymnos. Madrid.

FERREIRA, L. (2002). Analise da performance em futebol. Estudo comparativo da frecuencia cardiaca e das açoes táctico-técnicas defensivas em equipas de diferente nivel competitivo, no escalao sub-16 e sub-17. Dissertação de Mestrado nao publicada. FCDEF-UP.

FRANKS, I. M., GOODMAN, D. Y MILLER, G. (1983).Analysis of performance: qualitative or quantitative. Science Periodical on Research and Technology in Sport Coaching Association of Canada, 39-46.

FRANKS, I.M., WILSON, G.E. Y GOODMAN, D. (1987). Analizing a team sport with the aid of computers. Canadian Journal of Sport Sciences, 12, 2, 120-125.

GARCÍA, O. (2005). Estudio de la frecuencia cardíaca del futbolista profesional en competición: un modelo explicativo a partir de la situación de juego. Tesis Doctoral. Universidad de A Coruña.

GARCÍA, O. Y ARDÁ, T. (2004). Análisis de los factores que condicionan la eficacia en el golpeo a balón parado en el fútbol. Lecturas: Educación Física y Deportes. Revista Digital 69.

GARCÍA, O.; DOPICO, J. Y IGLESIAS, E. (2000). Revisión y análisis de las diferentes propuestas metodológicas utilizadas para la determinación de las demandas condicionales en el fútbol. Actas I Congreso de la asociación Española de Ciencias del Deporte (pp. 51-60). Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura.

GARCÍA, J.F.; CLARAMUNT, M. (2007). Nuevas tecnologías aplicadas al fútbol (ponencia). I Master Universitario en Dirección y Entrenamiento de Equipos de Fútbol. Fundación RFEF y Universidad Camilo José Cela. Madrid.

GARCÍA, J.; IBAÑEZ, S.J.; FEU, S.; CAÑADAS, M., Y PAREJO, I. (2008). Estudio de las diferencias en el juego entre equipos ganadores y perdedores en etapas de formación en balonmano. Ciencia, Cultura y Deporte, 9, 195-200.

GARGANTA, J. (1995). Modelação da dimensao tactica do jogo de futebol. Comunic. apres. ao IV Congresso de Educação Física e Ciencias do Desporto. Universidade de Coimbra.

GARGANTA, J. (1997a). Modelação táctica do jogo de futebol. Estudo da organização da fase ofensiva em equipas de alto rendimento. Tesis de doctoramiento.

GARGANTA, J. (1997b). Modelação da dimensão táctica nos jogos desportivos colectivos. In J. Oliveira & F. Tavares (eds.), Estrategia e táctica nos jogos desportivos colectivos (pp. 7-23). Oporto: University of Porto.

GARGANTA, J. Y OLIVEIRA, J. (1996). Estrategia e táctica nos jogos desportivos colectivos. In Estrategia e táctica nos jogos desportivos colectivos: 7-23. J. Oliveira & F. Tavares (Eds.) CEJD.FCDEF-UP.

GEORGESCO, P. M. Y MOTROC, M. I. (1983). Capacite d'effort anaerobie et aerobie des footballeurs. Medecine du Sport, 3, 148-151.

- GERISH, G. Y REITCHEL, M. (1993). Computer and video-aided analysis of football games. In T. Reilly, J. Clarys and A. Stibbe (eds.), Science and Football II. London: E. and F. N. Spon. 167-173.
- GERISH, G., RUTTERMÖLLER, E., Y WEBER, K. (1988). Sports medical measurements of performance in soccer. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids & W. J. Murphy (Eds.), Science and Football (pp. 60-67). London: E. & F. N. SPON.
- GODIK, M. Y POPOV, A. (1993). La Preparación del Futbolista. Ed. Gymos. Barcelona.
- GÓMEZ, M.A., Y LORENZO, A. (2005). Diferencias entre equipos ganadores y perdedores en el rendimiento de competición en baloncesto femenino. *Kronos*, 7, 16-22.
- GONZALEZ BADILLO, J.J.; GOROSTIAGA, E. (1995). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza, Barcelona: INDE.
- GOROSTIAGA, E. (1993a). Bases científicas del fútbol: aplicación al entrenamiento (1ª parte). *El Entrenador Español*, 56, 37-47.
- GOROSTIAGA, E. (1993b).). Bases científicas del fútbol: aplicación al entrenamiento (2ª parte). *El Entrenador Español*, 57, 29-36.
- GOUBERT, P.H.Y CAZORLA, G. (1989). Evaluation directe des courses et contraintes énergétiques du footballeur. Tesis B.E. 3, No publicada.
- GRANT, A.; WILLIAMS, A., Y REILLY, T. (1999). An analysis of the successful and unsuccessful teams in the 1998 World Cup. In T. Reilly, W. Spinks & A. Murphy (eds.), Book of abstracts IV th World Congress on Science and Football (p. 827). Sydney.
- GRECO, P.J. Y BENDA, R. N. (2001). Iniciação Esportiva Universal: da aprendizagem ao treinamento técnico. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG.
- GREHAIGNE, J. F. (1987). L'étude des systems de jeu a partir de l'occupation de l'espace: l'exemple du football. En *Recherches en Activités Physiques et Sportives* 2. Aix- Marseille II.: Centre de Recherche de l'U.E.R.E.P.S. 23-49.

GREHAIGNE, J. F. (1988). Método de evaluación para juegos reducidos y juego 11 contra 11. *El Entrenador Español*, 36, 16-20.

GREHAIGNE, J. F. (1990). Analyse des mouvements collectives precedent un but en football. *Science et motricité*, 12, 41-53.

GREHAIGNE, J. F. (1992). *L'organisation du jeu en football*. Paris: Actio.

GREHAIGNE, J. F. Y BOUTHIER, D. (1994). Analyse des evolutions entre deux configurations du jeu en football. *Science et motricité*, 24, 44-52.

GREHAIGNE, J. F.; BOUTHIER, D. Y DAVID, B. (1997). A method to analyse attacking moves in soccer. In T. Reilly, J. Bangsbo and M. Hughes (eds.), *Science and Football III*. London: E. and F. N. Spon. 258-266.

GROSSEGEORGE, B. (1990). *Observation et entrainement en sports colectifs*. Paris: INSEP Publications.

GROSSER Y NEUMAIER (1986): *Técnicas de entrenamiento*. Ed. Martinez Roca. Barcelona.

GULLSTRAND, L. (1996). Physiological responses to short-duration high-intensity intermittent rowing. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 21(3), 197-208.

GUTIERREZ, O. (2009). Análisis del rendimiento Táctico en los Deportes de Equipo. *Actas del II Congreso Internacional de Deportes de Equipo*. Universidad de Coruña.

HARRIS, S. Y REILLY, T. (1988). The use of a simulator in evaluation and training of tactical skills in soccer. In T. Reilly, A. Lees, K. davis and W. J. Murphy (eds.), *Science and Football I*. London: E. and F. N. Spon. 493-497.

HARTMANN, D. P. (1977). Considerations in the choice of interobserver reliability estimates. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 10, 103-116.

HAYNES, S. N. (1978). *Principles of Behavioral Assessment*, New York, Gardner Press.

HENDRIKS, M. (2006). Aplicaciones de las nuevas tecnologías a la preparación de los partidos: jockey hierba (ponencia). I Seminario de Tecnologías Aplicadas al Deporte de Alto Rendimiento. TADAR. Consejo Superior de Deportes. Madrid.

HERNÁNDEZ MORENO, J. (1993). La acción de juego y la preparación física específica, curso de actualización deportiva. En curso de actualización: PREPARACIÓN FÍSICA ESPECÍFICA. Las Palmas de G. C. : Escuela Canaria de Deporte. 11-23.

HERNÁNDEZ MORENO, J. (1994). Fundamentos del deporte: análisis de la estructura del juego deportivo. Madrid: INDE.

HERNANDEZ MORENO (1998a). Cuantificación del espacio recorrido y el tiempo invertido para recorrerlo (ritmo) por el jugador de fútbol durante un encuentro: Los casos de Ronald Koeman y Vlado Gudelj. *El Entrenador Español*, 76,40-57.

HERNANDEZ MORENO (1998b). Hacia la construcción de un mapa de la acción estratégica motriz en el deporte. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, Tomo XII, 1, 5-12.

HOSHIZAKI, T.B. (1984). Strength and coordination in the soccer kick. En Terauds J. (ed) *Sport Biomechanics: Proceedings of International Conference of Sport Biomechanics*, pp. 409-443. Oxford University Press, New York.

HUGHES, M. (1993). Notation analysis in football. In T. Reilly, J. Clarys and A. Stibbe (eds.), *Science and Football II*. London: E. and F. N. Spon. 151-159.

HUGHES, M.A., Y BARLETT, R.M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20, 739-754.

HUGHES, M., ROBERTSON, K. Y NICHOLSON, A. (1988). Comparison of patterns of play of successful and unsuccessful teams in the 1986 World Cup for soccer. In T. Reilly, A. Lees, K. Davis and W.J. Murphy (eds.), *Science and Football I*. London: E. and F.N. Spon, 363-367.

IBAÑEZ, S.J.; SAMPAIO, J.; SAENZ-LÓPEZ, P.; JIMÉNEZ, J. Y JANEIRA, M. A. (2003). Game statistics discriminating the final outcome of junior world basketball championship matches. *Journal of Human Movement Studies*.,74, 1-19.

ISOKAWA, M. Y LEES, A. (1988). A biomechanical analysis of the instep kick motion in soccer. En Reilly, T., Lees A., Davids K. & Murphy W.J. (eds) *Science and Football*, pp. 449-455, E. & F. N. Spon, London.

JIMENEZ MANGAS, R. (1995). Perfil fisiológico del entrenamiento y la competición en el fútbol. En Jornadas Internacionales de Medicina y Fútbol premundial 94. Vitoria: S.H.E.E.-I.V.E.F. San Sebastián.

JIMENEZ MANGAS, R., MENDILUCE, J. Y OSTOLAZA, J. M. (1993a). Estudio fisiológico sobre el fútbol. San Sebastián: Real Federación Gipuzkoana de Fútbol.

JIMENEZ MANGAS, R., MENDILUCE, J. Y OSTOLAZA, J. M. (1993b). Estudio fisiológico sobre el fútbol juvenil. Revista de Entrenamiento Deportivo, Vol. VII, 2, 22-28.

KAZDIN, A. E. (1978). Modificación de la conducta y sus aplicaciones prácticas. Mexico. El Manual Moderno.

KIRKENDALL, D. T. (1985). The applied sport science of soccer. The physician and sports medicine, Vol. 13, 4, 53-59.

KONZAG, I., DÖBLER, H., Y HERZOG, H. (1995). Fútbol. Entrenarse jugando. Barcelona: Paidotribo.

KORCEK, F. (1987). Tendencias evolutivas del fútbol mundial. Revista Trener nº 4, 2-4. Checoslovaquia.

KNAPP, B (1979). La habilidad en el deporte. Ed. Miñon. Valladolid.

LACOUR, J. R. Y CHATARD, J. C. (1985). Aspectos fisiológicos del fútbol. El Entrenador Español., 25, 32-35.

LAGO, C. (2000). La acción motriz en los deportes de equipo de espacio común y participación simultánea. Tesis Doctoral no publicada. INEF Galicia, Universidad de A Coruña.

LAGO, C.; BALLESTEROS, J. L.; DELLAL, A.; GÓMEZ, M. (2010). Game-related statistics that discriminated winning, drawing and losing teams from the Spanish soccer league. Journal of Sports Science and Medicine, 9, 288- 293.

LAGO, C.; CASAIS, L.; DOMÍNGUEZ, E.; LAGO, J Y REY, E. (2009): Influencia de las variables contextuales en el rendimiento físico en el fútbol de alto nivel. European Journal of Human Movement.

- LANDETA, J. (1999). El método Delphi. Ariel. Barcelona.
- LEVENDUSKY, T.A.; CLINGER, C.D.; MILLER, R.E. Y AMSTROND, C.W. (1985). Soccer throw-in kinematics. En Terauds J. & Barham J. (eds) Biomechanics in Sports II, pp. 258-269. Academic Publishers, Del Mar.
- LÓPEZ CALBET, J. A. (1997). Factores determinantes del consumo máximo de oxígeno; papel del sistema cardiovascular. Revista de Entrenamiento Deportivo, 11 (1), 13-18.
- LOZANO, J. (2006). Aplicaciones de las nuevas tecnologías a la preparación de los partidos: fútbol sala (ponencia). I Seminario de Tecnologías Aplicadas al Deporte de Alto Rendimiento. TADAR. Consejo Superior de Deportes. Madrid.
- LUHTANEN, P. H. (1984). Evaluación Física de los jugadores de fútbol. Apunts, Vol. XXI, 99-101.
- LUHTANEN, P. H. (1988a). Kinematics and Kinetics of maximal instep kicking in soccer. En Reilly T., Lees A., Davids K. & Murphy W.J. (eds) Science and Football, pp. 441-448. E. & F.N. Spon. London.
- LUHTANEN, P. H. (1988b). Relationship of individual skills, tactical understanding and team skills in Finnish junior soccer players. Scientific Olympic Congress Proceedings, vol. II, pp. 1217-1221. Seoul, South Korea.
- LUHTANEN, P. H. (1990a). Relationship between succesful skill manoeuvres in match conditions and selected test variables in soccer players. In Santili G. (ed) Congress Proceedings of the International Conference Sports Medicine Applied to Football, p. 437. CONI, Rome.
- LUHTANEN, P. H. (1990b). Video analysis of technique and tactics. In Santili G. (ed) Congress Proceedings of the International Conference Sports Medicine Applied to Football, p. 77-84. CONI, Rome.
- LUTHANEN, P.H. (1993). A statistical evaluation of offensive actions in soccer at World Cup level in Italy 1990. In T. Reilly, J. Clarys and A. Stibbe (eds.), Science and Football II. London: E. and F.N. Spon. 215-220.

- LUTHANEN, P.H. Y KOMI, P.V. (1978a). Mechanical energy states in running. *Eur. J. Appl. Physiol.* 38, 41-48.
- LUTHANEN, P.H. Y KOMI, P.V. (1978b). Mechanical factors influencing running speed. En Asmussen E. & Jorgensen K.(eds) *Biomechanics VI-B*, pp. 23-29 University Park Press, Baltimore.
- LUTHANEN, P.H. Y KOMI, P.V. (1978c). Segmental contribution to forces in vertical jump. *Eur. J. Appl. Physiol.* 38, 181-188.
- LUTHANEN, P.H., KORHONEN, V. Y ILKKA, A. (1997). A new notational analysis system with special reference to the comparison of Brazil and its opponents in the World Cup 1994. In T. Reilly, J. Bangsbo and M. Hughes (eds.), *Science and Football III*. London: E. and F.N. Spon. 229-231.
- MAHLO, F. (1969). *El acto táctico en el juego*. La Habana: Pueblo y Educación.
- MARTÍNEZ-GARCÍA, J. L. (2004). *Ritmos de entrenamiento. Propuesta metodológica para el entrenamiento en el fútbol*. Tesis Doctoral. Zaragoza.
- MARTÍNEZ, F. Y SÁEZ-LÓPEZ, P. (2000). *Iniciación al fútbol*. Sevilla: Wanceulen.
- MASACH, J. (1992). Valoración y control del trabajo ae-anae del jugador de fútbol. *KirolaIkertuz*, 5, 7-23.
- MATVEIEV, L. V. (1986). *Teoría general del entrenamiento deportivo*. Ed. Paidotribo.
- MEINELL, K. Y SCHNABEL, G. (1988) *Teoría del movimiento*. Editorial Stadium.
- MENDES, A. J. (2012). *Propuesta metodológica de análisis táctico aplicado al fútbol: estudio de las acciones de pressing y contraataque*. Tesis doctoral. Universidad de León.
- MERCER, T., GLEESON, N., Y MITCHELL, J. (1997). Fitness profiles of professional soccer players before and after pre-season conditioning. In T. Reilly, J. Bangsbo & M. Hughes (Eds.), *Science and Football III* (pp. 112-117). London: E&FN SPON.
- MESSIER, S. Y BRODY, M. (1986). Mechanics of translation and rotation during conventional and handspring soccer row-ins, In. *J. Sports Biomech.*2, 301-315.

- MOLINA, J. (1999). Estudio de los centros que acabaron en gol en el Mundial de Francia 1998. Aplicación práctica al entrenamiento (1ª parte). *El Entrenador Español*, 81, 49-57.
- MOMBAERTS, E. (1991). *Football: De l'analyse du jeu a la formation du joueur*. France Actio.
- MOMBAERTS, E. (1998): "Fútbol. Entrenamiento y rendimiento colectivo". Hispano Europea, Barcelona.
- MOMBAERTS, E. (2000). Fútbol. Del análisis del juego a la formación del jugador. Barcelona: INDE.
- MORILLA, M., CARACUEL, J., PEREZ, E. Y ARRANZ, J. (1997). Aplicaciones computerizadas al registro y analisis de la competición deportiva (fútbol). En *Psicología del Deporte. Actas del VI Congreso Andaluz de Psicología de la Actividad Física y el Deporte*. Málaga. Instituto Andaluz del Deporte. 126-133.
- NAGLAK, Z. (1978). *Entrenamiento deportivo, teoría y práctica*. Traducción del original polaco. Inef. Madrid.
- NARICI, M.V., SIRTORI, M.D. Y MOGNONI, P. (1988). Maximal ball velocity and peak torques of hip flexor and knee extensor muscles. En Reilly T., Lees A., Davids K. & Murphy W.J. (eds) *Science and Football*, pp. 429-433. E. & F.N. Spon. London.
- NICHOLLS, G., McMORRIS, T., WHITE, A. Y CARR, C. (1993). An investigation into the validity of the use of centrality as a criterion for stacking studies in soccer. In T. Reilly, J. Clarys and A. Stibbe (eds.), *Science and football II*. London: E. and F. N. Spon. 190-193.
- NOGUES MARTÍNEZ, R. (1998). Análisis de las modificaciones de frecuencia cardíaca de futbolistas no profesionales durante la competición. *Training Fútbol*, 25, 42-46.
- NOWACKI, P., CAI, D., BULH, C. Y KRUMMELBEIN, U. (1988). Biological performance of German soccer players (professionals and juniors) tested by special ergometry and treadmill methods. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids & W. J. Murphy (Eds.). *Science and Football* (pp. 145-157). London: E & F. N. SPON.

- OGUSHI, T., OHASHI, J., NAGAHAMA, H., ISOKAWA, M. Y SUZUKI, S. (1993). Work intensity during soccer match-play (A case study. In T. Reilly, J. Clarys and A. Stibbe (eds.), *Science and Football II*. London: E. and F. N. Spon. 124-128.
- OHASHI, J., ISOKAWA, H., NAGAHAMA, H. Y OGUSHI, T. (1993). The ratio of physiological intensity of movements during soccer match-play. In T. Reilly, A. Lees, K. Davis and W. J. Murphy (eds.), *Science and Football I*. London: E. and F. N. Spon. 124-128.
- OHASHI, J., TOGARI, H., ISOKAWA, M. Y SUZUKI, S. (1988). Measuring movement speeds and distances covered during soccer match-play. In T. Reilly, A. Lees, K. Davis and W. J. Murphy (eds.), *Science and Football I*. London: E. and F. N. Spon. 329-333.
- OLIVERA, J. (1989). "Hacia un deporte educativo en una Educación Física renovadora". *Apunts: Educación Física y Deporte*, 16-17, 63-75.
- OLSEM, E. (1988). An analysis of goal scoring strategies in the World Championship in Mexico 1986. In T. Reilly, A. Lees, K. Davis and W.J. Murphy (eds.), *Science and Football I*. London: E. and F.N. Spon. 373-376.
- ORTEGA, J. (2000). Análisis de la dimensión espacio en fútbol. *Lecturas Educación Física y Deportes*, 28.
- ORTEGA, E.; VILLAREJO, D., Y PALAO, J.M. (2009). Differences in game statistics between winning and losing rugby teams in the six nations tournament. *Journal of Sports Science & Medicine*, 8, 523-527.
- O'SHAUGHNESSY, D.M. (2006). Possession versus position: strategic evaluation in AFL. *Journal of Sport Science and Medicine*, 55, 279-290.
- PABLOS, C. Y HUERTAS, F. (2000). Entrenamiento integrado: justificación de la propuestas de entrenamiento y evaluación del rendimiento aero-anaeróbico en el fútbol. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 14 (3), 5-15.
- PAGE, L., Y PAGE, K. (2007). The second leg home advantage: Evidence from European Football cup competitions. *Journal of Sports Sciences*, 25 (14), 1547-1556.

- PARLEBÁS, P. (1981). Contribution a un lexique commenté en science de l'action motrice. INSEP. París.
- PATRIDGE, D. Y FRANKS, I.M. (1989a). A detailed Analysis of Crossing Opportunities From The 1986 World Cup (part I). *Journal soccer*, 47-50.
- PATRIDGE, D. Y FRANKS, I.M. (1989b). A detailed Analysis of Crossing Opportunities From The 1986 World Cup (part II). *Journal soccer*, 45-48.
- PATRIDGE, D., MOSHER, R.E. Y FRANKS, I.M. (1993). A computer assisted analysis of technical performance-a comparison of the 1990 World Cup and intercollegiate soccer. In T. Reilly, J. Clarys and A. Stibbe (eds.), *Science and Football II*. London: E. and F. N. Spon. 221-231.
- PEREA, A.E.; CASTELLANO, J.; ALDAY, L. (2008). Measuring and Observation Tool in Sports (MOTS) V2.0. *World Congress of Performance Analysis of Sport*, VIII. 439- 447.
- PENEL, H.P.; TRAVERSIAN, P. (1998). Fútbol y Ciencia: partidos asistidos por ordenador. *Ciencia & Vida*, 7: 48-52.
- PINO ORTEGA, J. (2001): Análisis de las demandas energéticas en fútbol: Revisión Bibliográfica. *El Entrenador Español de Fútbol*, nº 10 oct: 4451-4464.
- PIRNAY, F., GEURDE, P. Y MARECHAL, R. (1993). Necesidades fisiológicas de un partido de fútbol. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, Vol. VII, 2, 44-54.
- POLLARD, R., Y POLLARD, G. (2005). Long-term trends in home advantage in professional team sports in North America and England 1976-2003. *Journal of Sports Sciences*, 23 (4), 337-350.
- POULTER, D. (2009). Home advantage and player nationality in international club football. *Journal of Sports Sciences*, 27 (8), 797-805.
- REEP, C. Y BENJAMIN, B. (1968). Skill and chance in association football. *Journal of Royal Statistical Society, Series A*, 131, 581-586.
- REEP, C., POLLARD, R. Y BENJAMIN, B. (1971). Skill and Chance in Ball Games. *Journal of Royal Statistical Society*, 134, 623-629.

- REILLY, T. (1993). Science and football: an introduction. In T. Reilly, J. Clarys and A. Stibbe (eds.), *Science and Football II*. London: E. and F. N. Spon. 3-14.
- REILLY, T. (1994a). Motion characteristics. In *Football (Soccer)* (edited by B. Ekblom), pp. 31–42. Oxford: Blackwell Scientific.
- REILLY, T. (1994b). Physiological profile of the player. In B. Ekblom (eds.). *Football* (Chapter 6). London: An IOC Medical Commission Publication.
- REILLY, T. (1997). Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *J. Sports Sci.* 15: 257-263.
- REILLY, T. (2000). The physiological demands of soccer. In J. Bangsbo (Ed.), *Soccer & Science. In an interdisciplinary perspective* (pp. 91-105). Copenhagen: Munksgaard. Institute of exercise and sport sciences. University of Copenhagen.
- REILLY, T., BANGSBO, J. Y FRANKS, A. (2000). Antropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18 (9), 669-683.
- REILLY, T. Y THOMAS, V. (1976). A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play. *Journal of Human Movement Studies*, 2, 87–97
- RIENZI, E., DRUST, B., REILLY, T., CARTER, J. Y MARTIN, A. (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41 (2), 162-169.
- RIERA, J. (1995). Análisis de la táctica deportiva. *Apuntes educación física y deportes*, 40, 47-60.
- RIERA, J. (1998). *Fundamentos del aprendizaje de la técnica y la táctica deportiva*. INDE. Barcelona.
- ROALES-NIETO, J.; VALERO AGUAYO, L.; POLAINO-LORENTE, A. (1985). El empleo de observadores en investigación aplicada (educativa y clínica): el cálculo de la confiabilidad entre observadores. *Bordón. Revista de Pedagogía*, nº 256, 7-26.

ROBERTS, E.M. Y METCALFE. (1968). Mechanical analysis of kicking. En Watenweiler, J.; Jokl, E. & Hebbliack m (eds) Biomechanics I, pp. 315-319. University Park Press, Baltimore.

ROBERTS E.M., ZERNICKE R.F., YOUM, Y.Y HUANG T.C. (1974). Kinetic parameters in Kicking. En Nelson R.C. & Morehaus C.A. (eds) Biomechanics IV, pp. 157-172. University Park Press, Baltimore.

ROBERTSON D.G.E. Y MOSHER R.E. (1985). Work and power of the leg muscles in soccer kicking. En Winter D.A. (ed) Biomechanics IX-B, pp. 533-538. Human Kinetics, Champaign, Illinois.

RODRIGUEZ LÓPEZ, J. (1995). Deporte y Ciencia: Teoría de la actividad física. Barcelona: Inde.

RODRIGUEZ, F.A., IGLESIAS, X. Y TAPIOLAS, J. (1996). Gasto energético y valoración metabólica en el fútbol. Fútbol Training, 9, 25-34.

ROHDE, H.C. Y ESPERSEN, T. (1988). Work intensity during soccer training and match-play. In T. Reilly, A. Lees, K. Davis and W. J. Murphy (eds.), Science and Football I. London: E. and F. N. Spon. 68-75.

ROWLINSON, M. Y O'DONOGHUE, P. (2007). Performance profiles of soccer players in 2006 UEFA Champions League and 2006 FIFA World Cup Tournaments. Journal of Sports Science and Medicine.

SAJADI, N. Y RAHNAMA, N. (2007). Analysis of goals in 2006 FIFA World Cup. Journal of Sports Science and Medicine. Suppl. 10.

SALTIN, B. (1973). Metabolic Fundamentals in exercise. Medicine and Science in Sports and Exercise, 5, 137-146.

SAMPAIO, J. (2002). Análise do jogo de basquetebol. Contributos para a intervenção do treinador nas sessões de treino e na competição. In S.J. Ibáñez & M. Macías (eds.), Novos horizontes para o treino do basquetebol. (pp. 189-205). Lisbon: School of Human Kinetics.

SAMPAIO, J. Y LEITE, N. (2006). ¿Por qué ganaron o perdieron los partidos de baloncesto los equipos que participaron en el Eurobasket 2005? Kronos, 9, 67-73.

- SAMPEDRO, J. (1999). Fundamentos de táctica deportiva. Gymnos. Madrid
- SANTOS, J. A., COSTA, O., Y APPELL, H. J. (2002). Estudio comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futbolistas de diferente nivel competitivo. En A. Ardá, J. Garganta, y C. Lago (eds.). A investigação em futebol. Estudos Ibéricos (pp. 129-136). Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física. Universidad do Porto.
- SANUY, X., PEIRAU, X., BIOSCA, P. Y PERDRIX, R. (1995). Fisiología del fútbol: revisión bibliográfica. Apunts: Educación Física y Deportes, 42, 55-60.
- SCHADEGG, K. (1988). Tendencias en el fútbol internacional. El entrenador español nº 35, 13-17.
- SEGURA, J. Y PEREZ BARDAJI, F. (1996). Defensa: la importancia de la recuperación del balón. Nuevas Tendencias Defensivas. Fútbol Training, 10, 6-15.
- SLEDZIEWSKY, D. (1982). Investigaciones sobre los condicionantes de la efectividad del juego del fútbol. El entrenador Español, 34, 8-16.
- SLEDZIEWSKI, D. (1987). Problemas del desarrollo de la velocidad en el entreno de futbolistas. El Entrenador Español, 32, 26-33.
- SMAROS, G. (1980). Energy usage during a football match. In L. Vecchiet (Ed.), 1st International Congress on Sports Medicine Applied to Football (pp. 795-801). Roma: D. Guanello.
- SMODLAKA, V. (1978). Cardiovascular aspects of soccer. The physician and Sports Medicine, 6, 66-70.
- SOARES, J. (1988). Abordagem fisiológica do esforço intermitente. Dissertação de doutoramento nao publicada. ISEF-UP.
- SOLE, J. (2003). Fundamentos del entrenamiento deportivo. ERGO: Barcelona.
- STRUDWICH, A., REILLY, T.Y DORAN, D. (2002). Anthropometric and fitness profiles of elite players in two football codes. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 42 (2), 239-242.

STRONCYNYSKI, W. Y NOREK, K. (1984). Algunos determinantes de la efectividad de los tiros a puerta durante los campeonatos mundiales de fútbol de España 1982. *El Entrenador Español*, 21, 40-45.

TALAGA, J. (1984). Contenido de la lucha deportiva en fútbol. *El Entrenador Español*. (Fútbol), 18: 22-29.

TAYLOR, J.; MELLALIEU, S.; JAMES, N. Y SHEARER, D. (2008). The influence of match location, quality of opposition, and match status on technical performance in professional association football. *Journal of Sports Sciences*, 26 (9), 885-895.

TEODORESCU, L. (1977). *Theorie et methodologie des jeux sportifs*. Les Editeurs Français Reunis. Paris.

TORRESCUSA, L. C. (2007). Utilización de nuevas tecnologías en la preparación estratégica: entrenamientos y planteamientos de partidos (ponencia). II Seminario de Tecnologías Aplicadas al Deporte de Alto Rendimiento. TADAR. Consejo Superior de Deportes. Madrid.

TUMILTY, D. MCA., HAHN, A. G., TELFORD, R. D. Y SMITH, R. A. (1988). Is lactic acid tolerance an important component of fitness for soccer?. In T. Reilly, A. Lees, K. Davis and W. J. Murphy (eds.), *Science and Football I*. London: E. and F. N. Spon. 81-86.

UTKIN, V. (1989). Métodos de evaluación cuantitativa de indicadores cualitativos. En *Metrología Deportiva*, Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación.

VALES, A. (1998). Una propuesta de indicadores tácticos para la optimización del los sistemas de juego en el Fútbol. Tesis Doctoral. Universidad de A Coruña.

VALES, A. (2002). Apuntes de las asignaturas “Fútbol e a súa didáctica I”, “Fútbol e a súa didáctica II”, “Maestría en fútbol I” y “Maestría en fútbol II”. Facultade de Ciencias do Deporte e a Educación Física.

VALES, A. (2012). Fútbol: del análisis del juego a la edición de informes técnico. Mc sports. Vigo.

VALES, A. Y ARECES, A. (1996). Propuesta organizativa de las perspectivas de análisis de los deportes de equipo. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 10, (3), 35-41.

VALES, A.; ARECES, A.; BLANCO, H. Y ARCE, C. (2011). Diseño y aplicación de una Bateria Multidimensional de Indicadores de Rendimiento para evaluar la prestación competitiva en el fútbol de alto nivel. *International Journal of Sport Science*. Vol. VII-Año VII. N° 23. Pag.103-112.

VALES, A.; ARECES, A. Y MORANTE, J.C. (2011). Football Video Analyzer: herramienta informática orientada a la preparación y presentación del plan de juego. *Revista Portuguesa de Ciencias del Deporte*. Vol. XI. Suplemento 4. Pág. 98-99.

VAN GOOL, D., VAN GERVEN, D. Y BOUTMANS, J. (1988). The physiological load imposed on soccer players during real match-play. In T. Reilly, A. Lees, K. Davis and W. J. Murphy (eds.), *Science and Football I*. London: E. and F.N. Spon. 81-86.

WEINECK, J. (1997): El entrenamiento físico del futbolista. Fútbol total. Vol I y II. Ed. Paidotribo.

WILDMAN, B. G. Y ERICKSON, M. T. (1977). Methodological problems in behavioral observation. En J. D. Cone y R. P. Hawkins.

WILLIAMS, A. M.; LEE, D. Y REILLY, T. (1999). A quantitative analysis of matches played in the 1991 – 92 and 1997 – 98 seasons. London: The Football Association.

WINKLER, W. (1983). Spielerbeobachtung bei fussballspielen im zusammenhang mit spielerpositionen, spielsystemen und laufbelastung. *Leistungsfussball*, 21, 63-68.

WISLOFF, U., HELGERUD, J., Y HOFF, J. (1998). Strength and endurance of elite soccer players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30 (3), 462-467.

WITHERS, R. T., MARICIC, Z., WASILEWSKI, S. Y KELLY, L. (1982). Match analysis of Australian professional soccer players. *Journal of Human Movement Studies*, 8, 159-176.

WRZOS, J. (1984). *Football: la tactique de l'attaque*. Belgium: Droomcoorens michel.

YAGÚE, J.M. (2001). Las demandas energéticas del fútbol en competición. *Training Fútbol*, 68, 30-39.

YAMANAKA, K., HAGA, S. SHINDO, M., NARITA, J., KOSEKI, S., MATSUURA, Y. Y EDA, M. (1988). Time and motion analysis in top class soccer games. In T. Reilly,

A. Lees, K. Davis and W. J. Murphy (eds.), Science and Football I. London: E. and F.N. Spon. 334-340.

YAMANAKA, K., HUGHES, M. Y LOTT, M. (1993). An analysis of playing patters in the 1990 World Cup for association football. In T. Reilly, J. Clarys and A. Stibbe (eds.), Science and Football II. London: E. and F. N.Spon. 206-214.

ZATSIORSKI, V. (1989). Metrología Deportiva. Editorial Planeta.

ZUBILLAGA, A. (2006). La actividad del jugador de fútbol en alta competición: análisis de variabilidad. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga.

ZUBILLAGA, A.; GOROSPE, G.; HERNÁNDEZ MENDO, A. Y BLANCO VILLASEÑOR, A. (2007a). Analysis of high intensity activity in soccer highest level competition. Journal of Sports Science and Medicine.

ZUBILLAGA, A.; GOROSPE, G.; HERNÁNDEZ MENDO, A. Y BLANCO VILLASEÑOR, A. (2007b). Match analysis of 2005-06 Champions League Final with Amisco system. Journal of Sports Science and Medicine.

