

UNIVERSIDAD DE LEÓN

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTIVA

**ESTUDIO COMPARATIVO DE
FACTORES
ANTROPOMÉTRICOS Y DE
CONDICIÓN FÍSICA EN JUGADORES
DE FÚTBOL Y VOLEIBOL.**

TESIS DOCTORAL

Yennys González De Los Reyes

León, 2012.



INFORME DEL DIRECTOR DE LA TESIS

(Art. 11.3 del R.D. 56/2005)

El Dra., D. Silvia Sedano Campo y el Dr. D. Juan Carlos Redondo Castán como Directores¹ de la Tesis Doctoral titulada “Estudio comparativo de factores antropométricos y de condición física en jugadores de fútbol y voleibol”, realizada por D. Yennys González de los Reyes en el Departamento de Educación Física y Deportiva, informa favorablemente el depósito de la misma, dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo que firmo, para dar cumplimiento al art. 11.3 del R.D. 56/2005, en León a los

Fdo. Dra. Silvia Sedano Campo.

Fdo. Dr. Juan Carlos Redondo Castán

¹ Si la Tesis está dirigida por más de un Director tienen que constar los datos de cada uno y han de firmar todos ellos.



ADMISIÓN A TRÁMITE DEL DEPARTAMENTO

(Art. 11.3 del R.D. 56/2005 y Norma 7º de las Complementarias de la ULE)

El Departamento de Educación Física y deportiva en su reunión celebrada el día _____ de _____ de _____ ha acordado dar su conformidad a la admisión a trámite de lectura de la Tesis Doctoral titulada “Estudio comparativo de factores antropométricos y de condición física en jugadores de fútbol y voleibol”, dirigida por el Dra. D .Silvia Sedano Campo y la Dr. D. Juan Carlos Redondo Castán, elaborada por D. Yennys González de los Reyes y cuyo título en inglés es el siguiente “Comparative study of anthropometric factors and of physical condition in players of football and volleyball”

Lo que firmo, para dar cumplimiento al art. 11.3 del R.D. 56/2005, en León a los

VºBº El Director del Departamento

El Secretario,

Fdo.: José Gerardo Villa Vicente

Fdo.: Pedro Andrés Fernández

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que de una manera u otra han contribuido a la realización de esta tesis doctoral y especialmente:

A Dios, por todo su amor, por concederme todas las peticiones de mi corazón.

A Silvia Sedano Campo y a Juan Carlos Redondo Castán, quienes como directores de esta tesis me brindaron su apoyo incondicional, su experiencia y sabiduría en el camino de la investigación.

A Gonzalo Cuadrado Saénz, por brindarme su apoyo y comprensión en el momento más difícil durante la realización de la tesis, sin su ayuda hubiera sido imposible la culminación de la misma.

A Juan García López, quien motivo en mí toda la pasión por el mundo de la investigación en las ciencias del deporte y el entrenamiento deportivo; y especialmente en el tema de la agilidad, por sobre todo por enseñarme el significado y la responsabilidad de ser doctora, formadora de futuros investigadores.

A Juan Carlos Morante, por su colaboración en la validación del instrumento de medición de las pruebas de agilidad.

A todos los profesores de la Facultad de Ciencias de la Actividad y del Deporte de la Universidad de León, por siempre estar dispuestos a brindar con gran generosidad sus conocimientos y experiencias en las diferentes áreas del conocimiento.

A Ana María Piñeros Ricardo. Rectora de la Fundación Universitaria Juan N Corpas, por su alto compromiso académico y laboral, quien me apoyo durante todo este proceso del doctorado.

A Luis Gabriel Piñeros Ricardo. Vice-rector académico de la Fundación Universitaria Juan N Corpas, por todo su apoyo incondicional.

A Mauricio Alarcón, diseñador grafico de la Fundación universitaria Juan N Corpas, quien diseño las imágenes de los protocolos de las pruebas de campo usadas en este estudio.

A mis jugadores de voleibol de las diferentes selecciones y en especial a los de la Fundación Juan N Corpas, por su comprensión y apoyo.

A todos los jugadores de Voleibol pertenecientes a la liga de voleibol de Cundinamarca y a los colegios; como también a los jugadores de fútbol pertenecientes a los diferentes clubes a nivel nacional y regional, quienes voluntariamente participaron en este estudio, sin su colaboración hubiera sido imposible la realización de esta tesis.

A Germán Anzola Montero, Rector de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A. quien por su compromiso académico apoyo mi interés y determinación para iniciar mis estudios de doctorado.

A Néstor Ordoñez Saavedra, Vice-rector académico de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A por su apoyo y colaboración en los inicios de estos estudios.

A María Teresa Ríos, por su conocimiento y enseñanza en temas estadísticos surgidos en la realización de esta tesis.

A Fredy Amazo, destacado entrenador de fútbol quien me colaboró en la convocatoria de los diferentes clubes de fútbol tanto a nivel nacional como regional.

A Jairo Fernández, Fisiólogo y colega de la Universidad Pedagógica Nacional, por su colaboración y enseñanzas en la valoración antropométricas.

A Juan Camilo Vásquez Cortes, Ingeniero electrónico de la Facultad de ingeniería de la Universidad Pedagógica Nacional por su colaboración en el diseño del instrumento de medición para las pruebas de agilidad y velocidad.

A mis colegas y alumnos de la Licenciatura en deporte de la Facultad de Educación Física de la Universidad Pedagógica Nacional por su apoyo y colaboración.

A Betty González por toda su colaboración y enseñanzas en la valoración antropométrica.

A mis hermanos, Ilse, Myrna y Gonzalo, por estar siempre a mi lado.

A Jazmín Henao, por su tiempo y paciencia en los aspectos de forma y presentación de este trabajo.

A Yolanda Galeano De la Torre, por su amor y aliento constante en el tiempo.

A mis amigos de SIEMPRE, Patricia Cabrera y Marco Emilio Camacho, por su permanente apoyo y amor...

**A mi Madre, por todo su amor, apoyo y
paciencia de SIEMPRE, y a mis sobrinas(os)
Como ejemplo de perseverancia en los sueños.**

Parte de los resultados de esta tesis doctoral han sido objeto de las siguientes publicaciones y comunicaciones:

ARTICULOS ORIGINALES

GONZALEZ DE LOS REYES, Y. (2008). Validez, Fiabilidad y Especificidad de Las Pruebas de Agilidad. Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica 11(2): 31-39

GONZÁLEZ DE LOS REYES, Y; REDONDO, J.C; SEDANO, S. Perfil antropométrico y de condición física en jugadores jóvenes de fútbol. Análisis en función de la categoría, el nivel competitivo y la posición habitual. RICYDE: Revista internacional de Ciencias del Deporte. (En revisión)

GONZÁLEZ DE LOS REYES, Y; REDONDO, J.C; SEDANO, S. Perfil antropométrico y de condición física en jugadores jóvenes de voleibol en Colombia. Lecturas Educación Física y Deportes. (En revisión)

INDICE



ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-----------|
| ÍNDICE DE TABLAS | 6 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 11 |
| ABREVIATURAS | 13 |
| UNIDADES DE MEDIDA | 15 |
| RESUMEN..... | 16 |
| | |
| 1. ANTECEDENTES..... | 28 |
| | |
| 1.1. Capacidades Motrices | 29 |
| 1.1.1. Capacidad Condicional de la fuerza | 32 |
| 1.1.1.1 Concepto..... | 33 |
| 1.1.1.2 Factores determinantes de la fuerza | 36 |
| 1.1.1.3 Tipos de acciones musculares | 40 |
| 1.1.1.4 Manifestaciones de la fuerza..... | 43 |
| 1.1.1.5 Evaluación de la fuerza en el deporte del Voleibol..... | 52 |
| 1.1.1.6 La evaluación de la fuerza en el deporte del fútbol..... | 56 |
| 1.1.2. Capacidad Condicional de velocidad..... | 64 |
| 1.1.2.1. Concepto | 65 |
| 1.1.2.2. Factores determinantes de la velocidad | 65 |
| 1.1.2.3. Clasificación de los tipos de velocidad | 66 |
| 1.1.2.4. Análisis de un movimiento aislado..... | 67 |
| 1.1.2.5. Análisis de un movimiento cíclico | 69 |
| 1.1.2.6. Análisis de un movimiento acíclico | 71 |
| 1.1.2.7. Evaluación de la velocidad en el deporte del Voleibol..... | 72 |
| 1.1.2.8. Evaluación de la velocidad en el deporte del Fútbol..... | 73 |
| 1.1.3. Capacidad compleja de la agilidad..... | 82 |
| 1.1.3.1. Concepto | 82 |
| 1.1.3.2. Clasificación de los tipos de agilidad | 84 |
| 1.1.3.3. Factores determinantes de la agilidad | 86 |
| 1.1.3.4. Evaluación de la agilidad en el deporte del Voleibol..... | 88 |
| 1.1.3.5. Evaluación de la agilidad en el deporte del Fútbol..... | 92 |
| | |
| 1.2. Capacidades motrices en el deporte de voleibol..... | 100 |

| | |
|--|------------|
| 1.2.1. Estructura del voleibol en Colombia | 100 |
| 1.2.2. Características del esfuerzo en el deporte del Voleibol..... | 102 |
| 1.3. Capacidades motrices en el fútbol | 106 |
| 1.3.1. Estructura del fútbol en Colombia..... | 106 |
| 1.3.2. Características del esfuerzo en fútbol | 108 |
| 1.4. Factor de rendimiento antropométrico | 115 |
| 1.4.1. Estudios que analizan la masa corporal y la talla En el deporte del voleibol | 117 |
| 1.4.2. Estudios que analizan la composición corporal en el Deporte del voleibol..... | 119 |
| 1.4.3. Estudios que analizan la masa corporal y la talla en Fútbol | 120 |
| 1.4.4. Estudios que analizan la composición corporal en el deporte del fútbol..... | 122 |
| | |
| 2. OBJETIVOS | 125 |
| 2.1. Objetivos generales..... | 126 |
| 2.2. Objetivos secundarios | 126 |
| | |
| 3. METODOLOGÍA | 128 |
| 3.1 Característica de la muestra | 129 |
| 3.1.1 Grupo de jugadores de voleibol | 129 |
| 3.1.2 Grupo de futbolistas | 132 |
| 3.2 Material empleado..... | 134 |
| 3.2.1 Material utilizado en el procedimiento de validación del instrumento de medición empleado en las pruebas de velocidad y agilidad | 134 |
| 3.2.2 Material utilizado para la toma de datos Antropométricos | 136 |
| 3.2.3 Material utilizado para las pruebas de velocidad y agilidad..... | 137 |
| 3.2.4 Material utilizado para las pruebas de fuerza Explosiva del tren inferior | 139 |
| 3.2.5 Material utilizado para la prueba de fuerza explosiva del tren superior | 140 |
| 3.2.6 Material utilizado en el almacenamiento y tratamiento de datos | 141 |
| 3.3 Procedimiento | 141 |
| 3.3.1 Mediciones antropométricas | 143 |
| 3.3.2 Mediciones de velocidad y agilidad..... | 146 |
| 3.3.3 Medición de la fuerza explosiva del tren | |

| | |
|---|------------|
| superior | 155 |
| 3.3.4 Medición de la fuerza explosiva del tren inferior ... | 157 |
| 3.3.5 Variables estudiadas..... | 160 |
| 3.3.6 Tratamiento estadísticos de los datos..... | 162 |
| 4. RESULTADOS | 163 |
| 4.1 Resultados obtenidos en el voleibol..... | 164 |
| 4.1.1 Resultados de la prueba de normalidad..... | 165 |
| 4.1.2 Resultados y análisis comparativo en función de las categorías..... | 166 |
| 4.1.3 Resultados y análisis comparativo en función de las categorías dentro de cada nivel de competencia..... | 168 |
| 4.1.4 Resultados y análisis comparativo en función del nivel competitivo..... | 171 |
| 4.1.5 Resultados y análisis comparativo en función Del nivel competitivo dentro de cada categoría | 172 |
| 4.1.6 Resultados y análisis comparativo en función de la posición habitual en el terreno de juego | 174 |
| 4.1.7 Resultados y análisis comparativo en función del nivel competitivo dentro de cada posición de juego | 175 |
| 4.1.8 Análisis de las correlaciones entre variables | 178 |
| 4.2 Resultados obtenidos en fútbol..... | 182 |
| 4.2.1 Resultados de la prueba de normalidad..... | 182 |
| 4.2.2 Resultados y análisis comparativo en función de las categorías..... | 185 |
| 4.2.3 Resultados y análisis comparativo en función de las categorías dentro de cada nivel de competencia..... | 186 |
| 4.2.4 Resultados y análisis comparativo en función del nivel competitivo..... | 188 |
| 4.2.5 Resultados y análisis comparativo en función del nivel competitivo dentro de cada categoría | 189 |
| 4.2.6 Resultados y análisis comparativo en función de la posición habitual en el terreno de juego | 192 |
| 4.2.7 Resultados y análisis comparativo en función del nivel competitivo dentro de cada posición de juego | 194 |
| 4.2.8 Análisis de correlaciones entre variables | 200 |
| 5. DISCUSIÒN | 205 |
| 5.1 Deporte voleibol | 206 |

| | |
|---|------------|
| 5.2 Deporte fútbol..... | 216 |
| 6. CONCLUSIONES | 228 |
| 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 231 |
| 8. ANEXOS | 256 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----------|
| Tabla 1.1. Cuadro resumen de trabajos efectuados sobre la fuerza máxima (kg), la capacidad de salto (cm) y potencia del ten superior (W) en jugadores de voleibol. (<i>Media ± SD</i>)..... | 54 |
| <i>Tabla 1.2. Clasificación de las acciones de fuerza que se producen en el fútbol, (Fernández y Lago, 2000).....</i> | <i>57</i> |
| <i>Tabla 1.3. Cuadro resumen de trabajos efectuados sobre la capacidad de salto en futbolistas. (Adaptado de Sedano, 2009).....</i> | <i>62</i> |
| <i>Tabla 1.4. Cuadro resumen de trabajos sobre la capacidad de salto en función de la posición habitual de juego en futbolistas. (Pt=Porteros/as; Df=Defensas/ DL= Laterales/ DC=Defensas.....</i> | <i>63</i> |
| Tabla.1.5. Factores que afectan al desarrollo de la velocidad. Geese Y Hillebrecht, (1995)..... | 65 |
| Tabla. 1.6 Clasificación de los tipos de velocidad. Gómez (2007)..... | 66 |
| Tabla.1.7.Número de sprints cuantificados en diferentes competiciones internacionales (Campeonato del Mundo y de Europa) de fútbol (Adaptada de Dufour, 1990 y Moreno, 1993)..... | 78 |
| Tabla 1.8 Resultados de las pruebas de velocidad más usadas en el futbol..... | 79 |
| Tabla 1.9 <i>Clasificación de la agilidad (modificado de Chelladurai, 1976).....</i> | <i>85</i> |
| Tabla 1.10. Factores <i>cualitativos y cuantitativos de la agilidad. Cañizares (1988.).....</i> | <i>88</i> |
| Tabla 1.11. Características de las pruebas de agilidad más usadas en Voleibol..... | 92 |
| Tabla 1.12. Características de las pruebas de agilidad más usadas en el deporte del Fútbol..... | 99 |
| Tabla 1.13. Tiempos de juego en voleibol (Bertorello, 2008)..... | 105 |

| | |
|--|------------|
| Tabla 1.14. Tiempos de pausa en voleibol (Bertorello, 2008)..... | 105 |
| Tabla 1.15. Resumen de varios autores de tiempos de pausas activas y pasivas en voleibol..... | 105 |
| <i>Tabla 1.16. División de los desplazamientos efectuados en fútbol en función de la intensidad de los mismos. (*Citados por Stolen y cols. 2005).....</i> | <i>111</i> |
| <i>Tabla 1.17. Acciones explosivas ejecutadas durante un partido, (Cuadrado y Zarzuela, 2003).....</i> | <i>114</i> |
| Tabla 1.18. Datos de la masa corporal y talla en voleibol según varios autores. Izquierdo (2011)..... | 117 |
| Tabla 1.19. Datos de la composición corporal en voleibol según varios autores..... | 119 |
| <i>Tabla 1.20. Datos de masa corporal y talla de hombres según diferentes autores. (Media \pm SD. (Adaptado de Sedano, 2009).....</i> | <i>120</i> |
| <i>Tabla 1.21. Datos de composición corporal en hombres según diferentes autores. (Adaptado de Sedano, 2009).....</i> | <i>123</i> |
| Tabla 3.1 Características del GV1 distinguiendo por categorías..... | 130 |
| Tabla 3.2 Distribución del GV1 según las posiciones habituales de juego..... | 130 |
| Tabla 3.3 Características del GV2 distinguiendo por categorías..... | 131 |
| Tabla 3.4 Distribución del GV2 según las posiciones habituales de juego..... | 131 |
| Tabla 3.5 Equivalencia de las categorías de Voleibol en Colombia y España..... | 131 |
| Tabla 3.6 Características del GF1 distinguiendo por categorías..... | 132 |
| Tabla 3.7 Distribución del GF1 según las posiciones habituales de juego..... | 133 |
| Tabla 3.8 Características del GF2 distinguiendo por categorías..... | 133 |

| | | |
|------------|--|-----|
| Tabla 3.9 | Distribución del GF2 según las posiciones habituales de juego..... | 134 |
| Tabla 3.10 | Equivalencia de las categorías de fútbol en Colombia y España..... | 134 |
| Tabla 4.1 | Resultados de la prueba Z de K-S en todas las variables diferenciando por niveles..... | 164 |
| Tabla 4.2 | Resultados de la prueba Z de K-S en todas las variables diferenciando por categorías..... | 165 |
| Tabla 4.3 | Resultados de la prueba Z de K-S en todas las variables diferenciando por posiciones de juego..... | 166 |
| Tabla 4.4 | Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función de las categorías..... | 167 |
| Tabla 4.5 | Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función de las categorías dentro de GV1..... | 168 |
| Tabla 4.6 | Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función de las categorías dentro de GV2..... | 170 |
| Tabla 4.7 | Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo..... | 171 |
| Tabla 4.8 | Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo dentro de la categoría de Infantiles..... | 172 |
| Tabla 4.9 | Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo dentro de la categoría de Pre-Juveniles..... | 173 |
| Tabla 4.10 | Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo dentro de la categoría de Juveniles..... | 173 |
| Tabla 4.11 | Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función de las posiciones habituales de juego..... | 174 |
| Tabla 4.12 | Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo en la posición R4..... | 176 |
| Tabla 4.13 | Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo en la posición R3..... | 176 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 4.14 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo en la posición C2..... | 177 |
| Tabla 4.15 Resultados obtenidos en el análisis de correlaciones entre variables en jugadores de voleibol. | 178 |
| Tabla 4.16 Resultados obtenidos en el análisis de correlaciones entre variables en jugadores de voleibol de GV1..... | 180 |
| Tabla 4.17 Resultados obtenidos en el análisis de correlaciones entre variables en jugadores de voleibol de GV2..... | 181 |
| Tabla 4.18 Resultados de la prueba Z de K-S en todas las variables diferenciando por niveles..... | 182 |
| Tabla 4.19 Resultados de la prueba Z de K-S en todas las variables diferenciando por categorías..... | 183 |
| Tabla 4.20 Resultados de la prueba Z de K-S en todas las variables diferenciando por posiciones de juego..... | 184 |
| Tabla 4.21 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función de las categorías..... | 185 |
| Tabla 4.22 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función de las categorías dentro de GF1..... | 186 |
| Tabla 4.23 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función de las categorías dentro de GF2..... | 187 |
| Tabla 4.24 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo..... | 188 |
| Tabla 4.25 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo dentro de la categoría de Infantiles..... | 189 |
| Tabla 4.26 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo dentro de la categoría de Pre-juveniles..... | 190 |
| Tabla 4.27 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo dentro de la categoría de Juveniles..... | 191 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 4.28 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función de las posiciones habituales de juego. | 192 |
| Tabla 4.29 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo en la posición PT..... | 194 |
| Tabla 4.30 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo en la posición DL..... | 195 |
| Tabla 4.31 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo en la posición DC..... | 195 |
| Tabla 4.32 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo en la posición CT..... | 197 |
| Tabla 4.33 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo en la posición CTR..... | 197 |
| Tabla 4.34 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo en la posición CTR..... | 199 |
| Tabla 4.35 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo en la posición DEL..... | 200 |
| Tabla 4.36 Resultados obtenidos en el análisis de correlaciones entre variables en jugadores de fútbol..... | 201 |
| Tabla 4.37 Resultados obtenidos en el análisis de correlaciones entre variables en jugadores de fútbol del GF1..... | 202 |
| Tabla 4.38 Resultados obtenidos en el análisis de correlaciones entre variables en jugadores de fútbol del GF2..... | 203 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----------|
| Figura 1.1: El entrenamiento deportivo como objeto multifactorial, (García Manso y cols, 1996)..... | 30 |
| Figura 1.2. Clasificación de las capacidades físicas (Porta, 1993)..... | 32 |
| Figura 1.3: Estructura de la utilización de los músculos de acuerdo al movimiento. Willmore y Costill (1998)..... | 35 |
| <i>Figura 1.4: Resumen de los factores intrínsecos determinantes de la fuerza, adaptado de Sedano (2009).....</i> | <i>36</i> |
| Figura 1.5 Resumen de los Tipos de fuerza. Según varios autores. García Manso (1996), Verdugo (2007), Manno, (1999). Platonov (2000), Vélez (1990)..... | 43 |
| Figura 1.6. Salida baja en atletismo. Gómez (2007)..... | 68 |
| Figura.1.7. Características del tiempo de reacción discriminativo en el fútbol. Gómez (2007)..... | 69 |
| Figura 1.8 Estructura del análisis del movimiento acíclico. Gómez (2007).... | 71 |
| Figura 1. 9. Factores y <i>componentes Universales de la Agilidad (Modificado de Young y cols. 2002)</i> | 86 |
| Figura 1.10. Prueba de agilidad de Illinois (Después Cureton, 1951)..... | 94 |
| Figura 1.11. Prueba de agilidad 505 (Después Draper y Lancaster, 1985)... | 95 |
| Figura 1.12. Prueba de agilidad en fútbol, reproducido por Balsom (1994)... | 97 |
| Figura.3.1. Material utilizado en el procedimiento de validación del instrumento empleado en las pruebas de velocidad y agilidad..... | 135 |
| Figura. 3.2: Material utilizado para la toma de datos antropométricos..... | 137 |
| Figura. 3.3: Material utilizado para las pruebas de velocidad y agilidad... | 139 |
| Figura. 3.4: Material utilizado para las pruebas de fuerza explosiva del tren inferior..... | 140 |

| | |
|---|-----|
| Figura. 3.5: Material utilizado para la prueba de fuerza explosiva del tren superior..... | 141 |
| Figura. 3.6: Medición del pliegue cutáneo suprailíaco..... | 146 |
| Figura. 3.7: Procedimiento de validación del instrumento de medición empleado en las pruebas de velocidad y agilidad..... | 148 |
| Figura. 3.8: Resultados obtenidos en el estudio piloto de validación del instrumento de medición empleado en las pruebas de velocidad y agilidad..... | 148 |
| Figura. 3.9: Protocolo de realización de la prueba BUT..... | 149 |
| Figura. 3.10: Protocolo de realización de la prueba 30m..... | 151 |
| Figura. 3.11: Protocolo de realización de la prueba T-Test..... | 153 |
| Figura. 3.12: Protocolo de realización de la prueba LBM..... | 156 |
| Figura. 3.13: Protocolo de realización de la prueba CMJ..... | 158 |
| Figura. 3.14: Protocolo de realización de la prueba ABK..... | 159 |

ABREVIATURAS

ABK: Abalakov.
ANOVA: Análisis de varianza de un solo factor.
BUT: Prueba de agilidad buttifant
C2: Colocador 2.
CEA: Ciclo de estiramiento acortamiento.
CMJ: Salto con contramovimiento (counter movement jump).
CMJB: Salto con contramovimiento con los brazos libres.
COD: Cambio de la velocidad de dirección.
Coldeportes: Instituto colombiano del deporte.
Colfútbol: Federación colombiana de fútbol.
Conmebol: Confederación suramericana de fútbol.
CT: Centrocampistas.
CTR: Centrocampistas de recuperación
DC: Defensas centrales.
DEL: Delanteros.
Dimayor: División mayor del futbol colombiano.
Difútbol: División aficionada del fútbol colombiano.
DJ: Drop Jump.
DJ40: Drop Jump desde 40 cm.
DL: Defensas laterales.
ej: Ejemplo.
etc: etcétera.
F: F de Snedecor.
FIFA: Federación internacional de fútbol.
FIVB: Federación internacional de voleibol
F-Ratio: F de Snedecor.
FT: Fibras rápidas (Fast Twitch).
GF1: Grupo de futbolistas 1.
GF2: Grupo de futbolistas 2.
GPS: Sistemas de posicionamiento global.
GREC: Grupo Español de Cineantropometría.
GV1: Grupo de voleibolistas 1.
GV2: Grupo de voleibolistas 2.
HGRF: Fuerzas de reacción horizontal de la superficie.
IMC: índice de masa corporal.
INT: Interiores.
ISAK: International Society for the Advancement of Kinanthropometry.
K-S: Kolmogorov-Smirnov.

LB: Libres.
LBM: Prueba de Lanzamiento de balón medicinal.
MANCOVA: Análisis multivariado de la covarianza.
Media aj: Media ajustada a la covarianza.
N: Número.
PT: Porteros.
R4: Rematador 4.
R3: Rematador 3.
RM: Repetición máxima.
RJ: Repeated Jump.
Rxy: Coeficiente de correlación de Pearson.
SD: Desviación estándar.
Sig: Significación asintótica.
SJ: Squat Jump.
ST: Fibras lentas (Slow Twitch)..
VGRF: fuerzas de reacción vertical de la superficie.
VO2max: Volumen máximo de oxígeno.

UNIDADES DE MEDIDA

° : Grado.

cm: Centímetros.

kg: Kilogramos.

km: Kilómetros.

km/h: Kilómetros por hora.

m: Metros.

min: Minutos.

mm: Milímetros.

mph: Millas por hora.

m/s: Metros por segundo.

s: Segundos.

RESUMEN



RESUMEN

Objetivos

El objetivo principal de esta investigación es efectuar un análisis descriptivo que valore la influencia que, sobre distintas variables de carácter antropométrico y de condición física, tienen factores como la categoría de edad, el nivel competitivo y la posición ocupada habitualmente en el terreno de juego en jugadores jóvenes de voleibol y fútbol. Por otro lado establecer las correlaciones existentes entre las variables antropométricas como también entre las capacidades motrices de fuerza explosiva, agilidad y velocidad.

Muestra

Grupo de jugadores de voleibol

Este grupo estaba compuesto por 267 sujetos, distribuidos en dos niveles de competencia y en tres categorías según la edad.

- Grupo de voleibolistas 1 (GV1) (N=131): Varones voleibolistas con licencia federativa en vigor departamental, inscritos a la liga de Cundinamarca (Colombia) en la temporada 2010-2011 pertenecientes a tres categorías: Infantil (13 y 14 años), Pre-Juvenil (15 y 16 años) y Juvenil (17 y 18 años) (Tabla 3.1). Dichos jugadores entrenaban una media de 6 horas a la semana y participaban en tres concentraciones anuales en fines de semana y cuatro torneos abiertos de categoría única.
- Grupo de jugadores de voleibol 2 (GV2) (N=136): Varones con licencia federativa en vigor inter-colegiada distrital (Bogotá-Colombia) en la temporada 2010-2011 pertenecientes a tres categorías: Infantil (13 y 14 años), Pre-Juvenil (15 y 16 años) y Juvenil (17 y 18 años) (Tabla 3.3). Dichos jugadores de voleibol entrenaban una media de 4 horas a la semana, con uno o dos partidos por semana.

RESUMEN

Grupo de futbolistas.

La totalidad de esta muestra fue de 335 sujetos distribuidos en dos niveles de competencia y en tres categorías según las edades.

- Grupo de futbolistas 1 (GF1) (N=180): Varones futbolistas con licencia federativa en vigor en equipos inscritos en la Primera División Nacional de Colombia durante la temporada 2010-2011 en sus respectivas categorías: Infantil (13 y 14 años), Pre-juvenil (15 y 16 años) y Juvenil (17 y 18 años). (Tabla 3.6). Dichos futbolistas entrenaban de media 10 horas a la semana y competían una vez a la semana.
- Grupo de futbolistas 2 (GF2) (N=155): Varones futbolistas con licencia federativa en vigor en equipos inscritos en la Primera División Regional de Colombia durante la temporada 2010-2011 en sus respectivas categorías: Infantil (13 y 14 años), Pre-juvenil (15 y 16 años) y Juvenil (17 y 18 años). (Tabla 3.8). Dichos futbolistas entrenaban de media 8 horas a la semana y competían una vez a la semana.

Mediciones

Deporte Voleibol:

Antropométricas: Talla, masa corporal, envergadura y masa grasa. *Pliegues:* tríceps, subescapular, suprailiaco, abdominal, muslo y pierna.

Pruebas de campo:

Agilidad: Prueba de agilidad “ T-test”

Fuerza explosiva Tren superior: Lanzamiento balón medicinal.(LMB)

RESUMEN

Fuerza explosiva Tren inferior: Salto Contra-movimiento (CMJ).

Salto Abalakov (ABK).

Deporte Fútbol:

Antropométricas: *Talla, masa corporal, altura trocanterea y masa grasa.*

Pliegues; tríceps, subescapular, suprailiaco, abdominal, muslo y pierna.

Pruebas de campo:

Agilidad: Prueba de agilidad “ Test 20 m de Buttifant”

Velocidad: Prueba de 30 m (30M).

Fuerza explosiva Tren inferior: Salto Contra-movimiento (CMJ).

Salto Abalakov(ABK).

Análisis estadístico

Para determinar la normalidad de la muestra se utilizó la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.

Se calcularon los estadísticos descriptivos de las diferentes variables analizadas para cada grupo en función del nivel, la categoría y la posición. En las tablas se reflejan media \pm desviación estándar

A la hora de comparar las diferentes variables en función de los distintos factores se empleó un análisis de varianza de un solo factor (ANOVA) con pruebas post-hoc de Bonferroni. Para ANOVA, el nivel, la categoría y la posición habitual de juego se utilizaron como variables independientes mientras que la masa corporal, la talla, la altura trocantérea, la envergadura,

RESUMEN

el porcentaje de masa grasa, los tiempos en las pruebas de velocidad y agilidad, la altura en CMJ y ABK y la distancia en LBM se emplearon como variables dependientes. Para todos los análisis las diferencias eran significativas cuando $p < 0.05$.

Para determinar las correlaciones existentes entre variables se calcularon las correlaciones bivariadas a través del coeficiente de correlación de Pearson.

Resultados

1. Deporte Voleibol

1.1. Resultados y análisis comparativo en función de las categorías: ANOVA reflejó la existencia de diferencias significativas entre categorías para las variables de masa corporal, talla, envergadura, LBM, CMJ y ABK. Dentro de las variables antropométricas, el análisis post-hoc de Bonferroni localizó dichas diferencias entre infantiles y juveniles para la masa corporal y entre infantiles y pre-juveniles e infantiles y juveniles para la talla y la envergadura. Por otro lado, en CMJ y ABK existían diferencias significativas entre todas las categorías al igual que LBM, siendo en ambos casos los juveniles los que obtenían los resultados más elevados y los infantiles los que obtenían los más bajos.

1.2. Resultados y análisis comparativo en función de las categorías dentro de cada nivel de competencia Dentro del GV1, ANOVA reflejó la existencia de diferencias significativas en las variables de masa corporal, talla, envergadura, T-Test, LBM, CMJ y ABK. Dentro de las variables antropométricas, las pruebas post-hoc localizaron las diferencias entre todas

RESUMEN

las categorías en el caso de la masa corporal, siendo los juveniles los que presentaban una masa mayor y los infantiles menor, y entre los infantiles y los pre-juveniles y juveniles tanto para la talla como para la envergadura. En el caso de las pruebas de campo, las diferencias se localizan entre los infantiles y los pre-juveniles y juveniles, tanto para el T-Test como para LBM, CMJ y ABK. En los tres casos son los infantiles los que obtienen peores resultados.

Dentro del GV2, ANOVA mostró la existencia de diferencias significativas en las variables de talla, envergadura, LBM, CMJ y ABK. Por un lado, las diferencias se localizaron entre los infantiles y los pre-juveniles y juveniles tanto en talla como en envergadura. Por el otro, en el caso del LBM Y CMJ aparecían diferencias entre todos los grupos, siendo los juveniles los que obtenían los valores más elevados. En ABK sin embargo, las diferencias aparecían entre los infantiles y los juveniles y entre éstos y los pre-juveniles, siendo los juveniles los que de nuevo obtenían los valores más elevados.

1.3.Resultados y análisis comparativo en función del nivel competitivo
ANOVA no mostró la existencia de diferencias significativas, sin embargo los resultados del GV2 fueron más elevados en las variables de masa corporal, talla, envergadura, T-Test LBM, CMJ y ABK. Por su parte GV1 obtuvo peores registros en la variable de masa grasa (%).

1.4.Resultados y análisis comparativo en función del nivel competitivo dentro de cada categoría. ANOVA solo mostró la existencia de diferencias significativas en la variable ABK para la categoría de Infantiles, siendo más elevados los resultados de GV2.

RESUMEN

1.5. Resultados y análisis comparativo en función de la posición habitual en el terreno de juego. ANOVA revela la existencia de diferencias significativas en las variables antropométricas. En el caso de la masa corporal las diferencias se localizan entre la posición R4 y la R3 y entre R3 y C2. Por su parte, en la talla y la envergadura las diferencias significativas aparecen entre R4 y R3.

1.6. Análisis de las correlaciones entre variables

Los resultados obtenidos en el análisis de las correlaciones obtenidas entre variables, sin diferenciar entre niveles competitivos. Dentro de las variables antropométricas, se observan correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre la masa corporal y la talla, la envergadura y la masa grasa. En lo que hace referencia a la talla y a la envergadura, correlacionan de manera positiva entre sí y también de manera significativa y positiva tanto con CMJ como con ABK. Por otro lado, se observa una correlación negativa y estadísticamente significativa entre la masa grasa y el T-Test, CMJ y ABK. El T-Test por su parte, correlaciona de manera positiva y estadísticamente significativa con LBM.

2. Deporte Fútbol

2.1. Resultados y análisis comparativo en función de las categorías ANOVA reflejó la existencia de diferencias significativas entre categorías en todas las variables con excepción de la masa grasa. Dentro de las variables antropométricas las pruebas post-hoc localizaron las diferencias en la masa corporal entre las tres categorías siendo los juveniles los que presentaban mayores valores para esta variable. En la talla y la altura trocantérea había diferencias entre las categorías infantil y pre-juvenil y a su vez, entre las

RESUMEN

categorías infantil y juvenil. En relación a las pruebas físicas, en las pruebas de BUT, el test de 30m y los saltos CMJ y ABK, se observaron diferencias significativas entre la categoría infantil y la pre-juvenil y además entre la categoría infantil y la juvenil.

2.2.Resultados y análisis comparativo en función de las categorías dentro de cada nivel de competencia Dentro del GF1. ANOVA mostró la existencia de diferencias significativas únicamente en la variable antropométrica de la talla, localizadas entre la categoría infantil y la pre-juvenil y también entre la categoría infantil y la juvenil, registrando la talla más alta la categoría juvenil. Dentro del GF2 en función de las categorías analizadas. ANOVA mostró diferencias significativas en todas las variables a excepción de la masa grasa y BUT. Dentro de las variables antropométricas las pruebas post-hoc localizaron las diferencias en masa corporal y talla, entre la categoría infantil y la categoría pre-juvenil y entre la categoría infantil y la juvenil. Por su parte en la altura trocanterea había diferencias entre la categoría infantil y la juvenil. En las pruebas físicas Test 30m, CMJ y ABK se encuentran diferencias significativas entre la categoría infantil y la pre-juvenil y además entre la infantil y la juvenil siendo mejores los valores registrados por la categoría juvenil.

2.3.Resultados y análisis comparativo en función del nivel competitivo ANOVA reveló la inexistencia de diferencias significativas, sin embargo tanto en las variables antropométricas como en las pruebas físicas el GF1 muestra los resultados más elevados.

2.4.Resultados y análisis comparativo en función del nivel competitivo dentro de cada categoría. En la categoría infantil, ANOVA mostró la existencia de diferencias significativas en las variables antropométricas de masa corporal y altura trocanterea, y en el Test 30m y ABK, siendo en estos

RESUMEN

dos últimos casos mejores los resultados de GF1. En la categoría pre-juvenil. ANOVA reveló la existencia de diferencias significativas en las variables antropométricas de masa corporal, talla y altura trocanterea. En cuanto a las pruebas físicas mostró diferencias significativas en BUT, Test 30m, CMJ y ABK, siendo mejores en todos los casos los resultados obtenidos por GF1. Finalmente en la categoría Juvenil. ANOVA únicamente mostró la existencia de diferencias significativas en las variables antropométricas de masa corporal y altura trocanterea siendo en ambos casos mayores los resultados de GF1.

2.5. Resultados y análisis comparativo en función de la posición habitual en el terreno de juego: ANOVA mostró diferencias significativas únicamente en las variables antropométricas. Las pruebas post-hoc localizaron esas diferencias entre los PT y los DL en la masa corporal, entre los DC y DL; y entre DC y DEL en la talla y entre DC y DL, CT, CTR y DEL en la altura trocantérea. En el caso de la masa grasa, las diferencias se localizaron entre los PT y los DL, como también entre los DL y los DEL.

2.6. Análisis de correlaciones entre variables

Lo primero que se observa son correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre la masa corporal y la talla, la altura trocantérea y el porcentaje de grasa. Mientras que la correlación es negativa con BUT, Test 30 m, CMJ y ABK. Por su parte, la talla correlaciona positivamente con CMJ y ABK, al igual que la altura trocantérea. El porcentaje de grasa correlaciona negativamente con todas las variables de las pruebas físicas. Por otro lado BUT correlaciona positivamente con Test 30m, ABK y CMJ, de la misma manera que el Test 30 m correlaciona con ABK y CMJ y el CMJ y el ABK correlacionan entre sí.

Conclusiones

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la presente investigación y con relación a los objetivos planteados al inicio de la misma, se pueden concretar las siguientes conclusiones:

- 1- En relación al perfil antropométrico de los jugadores jóvenes de voleibol y fútbol colombianos, se observa una influencia notable de la edad cronológica en la evolución de las variables evaluadas. Dicha influencia puede considerarse superior a la ejercida por el nivel competitivo al que pertenecen los deportistas, lo que induce a pensar que, o bien el perfil antropométrico no tiene influencia en el proceso de selección de jugadores o bien las diferencias de esfuerzo entre niveles no son suficientes para generar diferencias significativas en dichas variables.
- 2- Respecto al porcentaje de masa grasa, ni el nivel competitivo ni la edad cronológica parecen tener influencia en la evolución de esta variable en jugadores de voleibol y fútbol, probablemente porque las modificaciones relacionadas con el desarrollo evolutivo están vinculadas fundamentalmente con otros tejidos orgánicos como el muscular o el óseo
- 3- En lo que hace referencia al perfil de condición física de los jugadores de fútbol y voleibol, de nuevo se observa una mayor influencia de la edad cronológica en la evolución de las capacidades físicas evaluadas que del nivel competitivo. Esta influencia es especialmente evidente en el caso de los jugadores de mayor nivel. No obstante, los resultados obtenidos por los futbolistas de mayor nivel son superiores en todos los casos aunque estadísticamente no existan diferencias

RESUMEN

significativas. No ocurre lo mismo sin embargo en el caso de los jugadores de voleibol, donde probablemente el entorno socio-económico tenga una influencia notable en el hecho de que los mejores resultados en algunas de las variables evaluadas se obtengan en el grupo de deportistas de menor nivel competitivo.

- 4- En el caso del Voleibol, únicamente se observa un perfil antropométrico específico en el caso de los centrales, algo que puede estar directamente relacionado con las exigencias técnico-tácticas del juego, tanto las de carácter ofensivo como las de carácter defensivo. Algo parecido ocurre en el caso del fútbol donde observamos un perfil específico en los porteros y en los defensas centrales, perfil que podemos vincular de nuevo a las exigencias específicas de ambas posiciones.
- 5- En voleibol sólo se observa un perfil específico de condición física en el caso de los colocadores de la misma manera que ocurre en fútbol donde únicamente se observa que los defensas laterales muestran un mejor desempeño físico en las pruebas efectuadas. Por otro lado son los porteros los que obtienen un rendimiento inferior en variables como la agilidad y la velocidad, aunque dicho resultado puede estar vinculado a la falta de especificidad de las pruebas seleccionadas.
- 6- Existe una influencia de las variables antropométricas en el desempeño físico de los individuos que es especialmente notable en el caso del porcentaje de masa grasa, que tanto en jugadores de voleibol como en los de fútbol influye de manera negativa en el rendimiento en las capacidades físicas analizadas. Por otro lado se observa que en las categorías evaluadas, la fuerza explosiva del tren

RESUMEN

inferior sólo tiene influencia en el resto de factores de rendimiento de condición física en el caso de los futbolistas.

1. ANTECEDENTES



1.1 CAPACIDADES MOTRICES

A la hora de plantear un proceso de entrenamiento conducente a la obtención del éxito deportivo, dentro de los posibles factores de rendimiento encontramos las capacidades físicas como componentes básicos de la condición física y por lo tanto elementos esenciales de la máxima realización deportiva. Para mejorar el rendimiento físico, el trabajo a desarrollar se debe basar en el entrenamiento de las diferentes capacidades motrices con el fin de lograr su más alto grado de desarrollo. En conjunto las capacidades motrices determinan la aptitud física de un individuo, término también denominado condición física. Cuevas (2001).

Generelo y Lapetra (1993) definen el acondicionamiento físico como el desarrollo intencionado de las cualidades o capacidades físicas. Según ellos, el resultado obtenido será el grado o nivel de condición física. Por otro lado Navarro, (1990) comenta que la condición física es una parte de la condición total del ser humano y comprende muchos componentes, cada uno de los cuales es específico en su naturaleza. Supone, por lo tanto la combinación de diferentes aspectos en diversos grados o niveles. Según García Manso y cols. (1996) la condición física *“es la situación que permite estar a punto, bien dispuesto o apto para lograr un fin, relacionado con la constitución y naturaleza corporal”*. Según estos mismos autores las habilidades motrices básicas son una serie de destrezas que los individuos de una especie desarrollan para conseguir que la misma se adapte al medio y sobreviva. Dichas habilidades nos permiten la supervivencia del ser humano y son el fundamento de aprendizajes posteriores. Estas habilidades motrices vienen determinadas por capacidades que se dividen en dos tipos:

ANTECEDENTES

- *Capacidades condicionales*: Fundamentadas en el potencial metabólico y mecánico del músculo y estructuras anexas: resistencia, fuerza, velocidad y movilidad.
- *Capacidades coordinativas*: Dependientes de las capacidades de control y regulación muscular: capacidad de diferenciación, de orientación, de acoplamiento, de cambio, de ritmo y de equilibrio.

En la figura 1.1 se muestra un gráfico donde se resumen los factores que influyen en el rendimiento deportivo según García Manso y cols. (1996).



Figura 1.1: El entrenamiento deportivo como objeto multifactorial, García Manso y cols, (1996).

Shephard (1995), por su parte identifica los siguientes factores de la condición física relacionados con la salud:

ANTECEDENTES

- *Índices de morfología*: IMC, composición corporal, distribución de la grasa, movilidad articular y densidad ósea.
- *Función muscular*: potencia, fuerza y resistencia.
- *Habilidades motrices*: agilidad, equilibrio, coordinación y velocidad.
- *Función cardio-respiratoria*: transporte de oxígeno, funcionamiento del corazón y los pulmones y presión sanguínea.
- *Regulación metabólica*: tolerancia a la glucosa, metabolismo de los lípidos y lipoproteínas, elección de sustrato metabólico.

Para Legido y cols (1996) la condición física tiene los siguientes componentes:

- *Condición orgánica*: salud, robustez, resistencia orgánica.
- *Condición anatómica*: biotipo, masa muscular, envergadura, panículo adiposo.
- *Condición fisiológica*: cardiovascular, respiratoria, nutritiva, metabólica.
- *Condición motora*: fuerza, velocidad, equilibrio, flexibilidad, resistencia muscular, agilidad.
- *Nerviosa y psicosensorial*: visual, acústica, táctil, concentración, atención, motivación, relajación.
- *Destreza y habilidad*: trabajos especiales, ejercicios gimnásticos, deportes especiales.

En la figura 1.2 se observa una clasificación de las capacidades físicas propuesta por Porta (1993) teniendo en cuenta lo perceptivo-motriz.

ANTECEDENTES

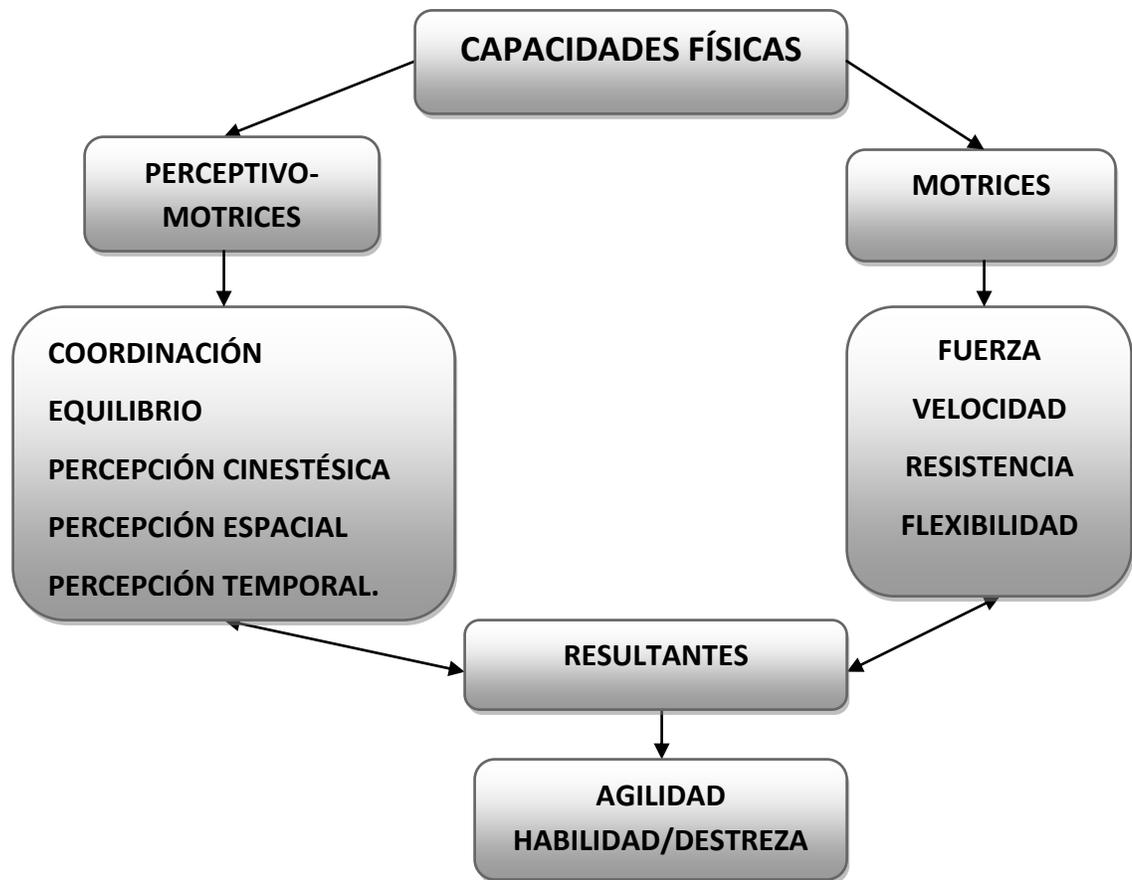


Figura 1.2. Clasificación de las capacidades físicas. Porta (1993).

1.1.1 Capacidad condicional de la fuerza

Desde la perspectiva del ejercicio físico, la fuerza es la capacidad que permite vencer o mantener una resistencia, generando una magnitud diferente en función del tipo de tensión o contracción muscular que se efectúe.

1.1.1.1 Concepto

Desde el punto de vista físico la fuerza es *“cualquier causa capaz de modificar el estado de reposo o movimiento uniforme de un cuerpo”*. Ortiz C y cols. (1996). Según la Fisiología esta capacidad se define como la *“máxima tensión que puede desarrollar un músculo cuando en el estado de reposo es excitado por un estímulo máxima”* Mitolo (1988) (citado por Fucci y Benigni, 1988). De acuerdo con Grosser (1988) (citado por De la Reina y Martínez, 2003) la fuerza *“es la capacidad para superar resistencias o contrarrestarlas por medio de la acción muscular”*. Bompa (2000) lo define como la *“capacidad neuromuscular de superar resistencias externas o internas gracias a la contracción muscular”*. Por su parte Harman (1993) ofrece una definición de fuerza aplicable al ambiente deportivo cuando señala que es *“la habilidad para generar tensión bajo determinadas condiciones definidas por la posición del cuerpo, el movimiento en el que se aplica la fuerza, el tipo de activación (concéntrica, excéntrica, isométrica o pliométrica) y la velocidad del movimiento”*. Esta definición puede relacionarse a la de Siff y Verkoshansky (2000) cuando hablan de la fuerza como la *“capacidad de un músculo o grupo de músculos determinados para generar una tensión muscular bajo unas condiciones específicas”*.

El grado de fuerza o tensión que es capaz de generar un musculo depende de factores biológicos, mecánicos, funcionales y sexuales. García Manso y cols. (1996). La fuerza muscular puede manifestarse en forma absoluta y relativa. La fuerza absoluta es la mayor fuerza que muestra un sujeto o deportista en un ejercicio dado, sin tener en cuenta su peso corporal. La fuerza relativa es la relación existente entre el resultado máximo y la masa corporal. Román (2005). La fuerza de los músculos se entiende como la

ANTECEDENTES

capacidad para desarrollar en ellos una tensión de una u otra magnitud durante el esfuerzo máximo. Dicha fuerza se puede medir con ayuda de diferentes aparatos, en particular los dinamómetros.

Los músculos esqueléticos son los responsables de ejercer esa tensión característica de la capacidad de fuerza y pueden ser clasificados según su función en agonistas, antagonistas, estabilizadores y neutralizadores.

- **Agonistas o Motores:** Músculos esqueléticos responsables directamente en producir el movimiento articular.
- Motores primarios: Son los músculos motores más efectivos e importantes para realizar el movimiento articular observado.
- Motores accesorios o auxiliares: Representa aquellos músculos motores que ayudan a ejecutar un movimiento, pero que son menos efectivos o importantes, o se contraen solamente bajo ciertas circunstancias.
- Músculos de emergencia: Son músculos motores accesorios que solo entran en acción cuando se necesita una fuerza total de magnitud excepcional o una fuerza adicional.
- **Músculos Antagonistas:** Músculos cuya contracción tiende a producir una acción articular exactamente opuesta a la de los músculos agonistas. Lopategui (2000).
- **Músculos Estabilizadores:** Son aquellos músculos que se contraen isométricamente para fijar o estabilizar una parte del cuerpo contra la tracción de los músculos que se contraen, contra la tracción de la fuerza de gravedad, o contra cualquier otra fuerza que interfiere en el

ANTECEDENTES

movimiento, de manera que otro músculo activo tenga una base firme sobre la que puede ejercer tracción y efectuar el movimiento deseado.

- **Neutralizadores:** Músculos que se contraen para contrarrestar, prevenir, "descartar" o neutralizar una acción no deseable de uno de los músculos motores que se contraen.

En la figura 1.3 observamos un gráfico propuesto por Willmore y Costill (1998) de acuerdo al uso o funcionamiento de los músculos en un movimiento.

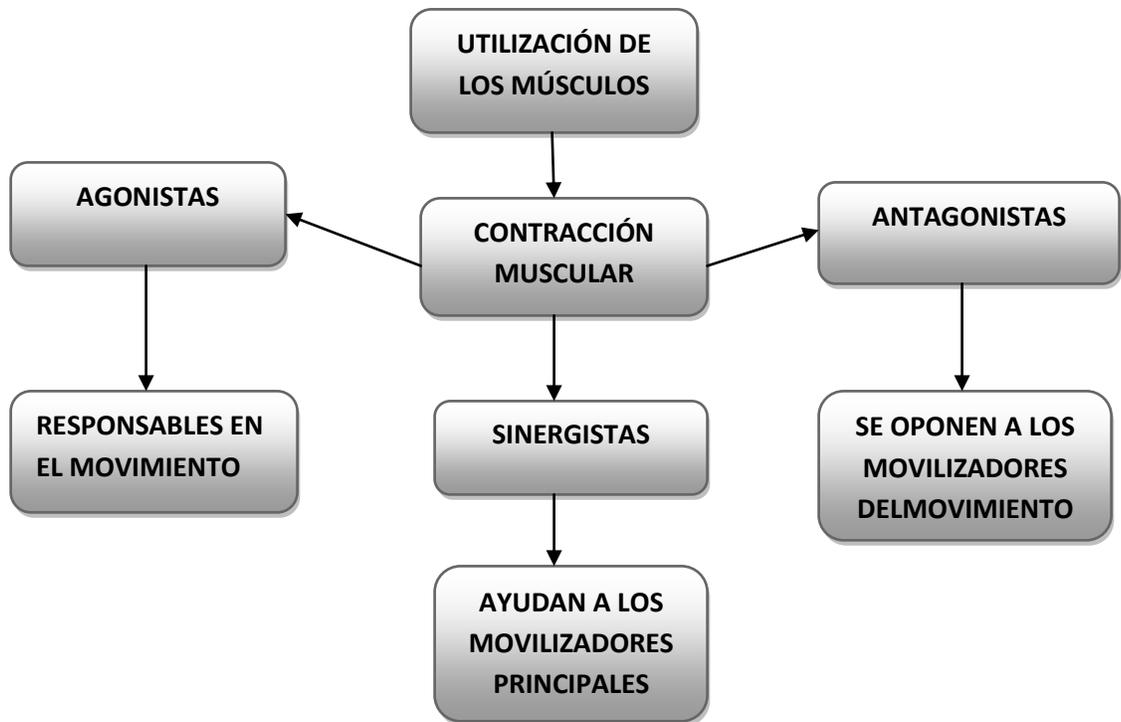


Figura 1.3: Estructura de la utilización de los músculos de acuerdo al movimiento.
Willmore y Costill (1998).

1.1.1.2 Factores determinantes de la fuerza

En la figura 1.2. Se muestra un gráfico-resumen relativo a los factores intrínsecos determinantes de la fuerza (adaptado de Sedano (2009)).

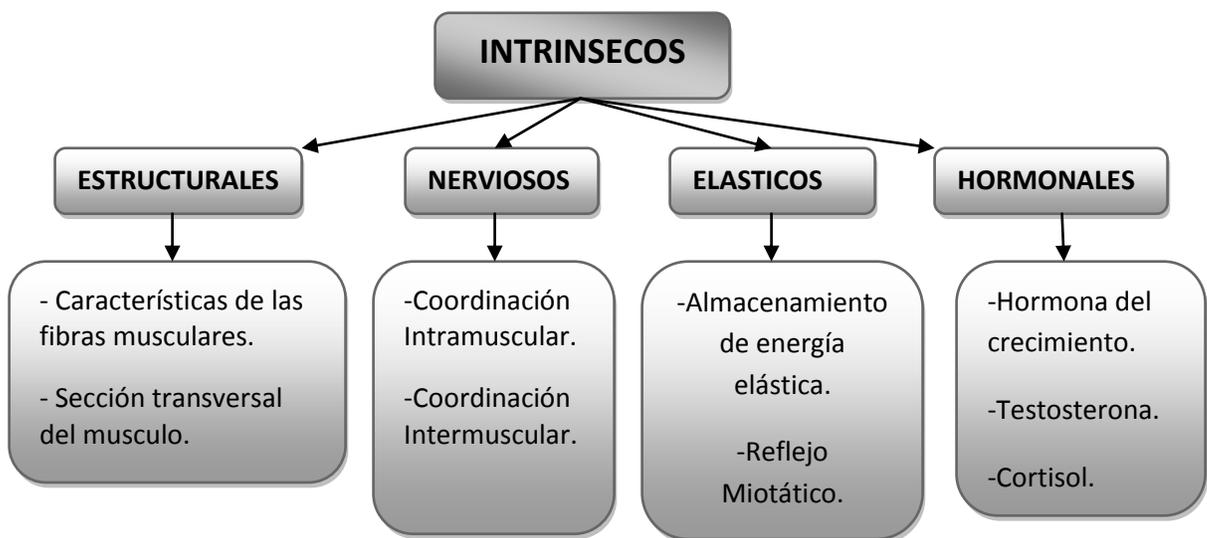


Figura 1.4: Resumen de los factores intrínsecos determinantes de la fuerza, adaptado de Sedano (2009).

Factores estructurales:

En primer lugar es necesario hacer referencia a la hipertrofia, que es el aumento de la sección transversal del músculo, que es proporcional a la fuerza del músculo y que se explica por diferentes causas: aumento del número y el tamaño de las miofibrillas, aumento del tejido conjuntivo, que representa el 13% del volumen muscular y aumento de la vascularización

ANTECEDENTES

En segundo lugar, las fibras musculares se clasifican en función del tipo de miosina presente en la célula y de la velocidad de acortamiento de la fibra Schiaffino y Reggiani (1996). Estos dos parámetros están íntimamente relacionados entre sí, ya que es el tipo de miosina presente en la fibra el principal determinante de la velocidad de contracción de la célula, debido a que la miosina es el “motor” de la contracción Bottinelli y Reggiani (2000). Así se reconocen en el ser humano fibras de dos tipos I y II (IIA y IIX). Los distintos tipos y subtipos de fibras, además de presentar diferentes isoformas de miosina y velocidad de contracción, se diferencian en diversos aspectos como su metabolismo, capacidad de almacenamiento de calcio, distribución, etc...

Las fibras de tipo I son las que más despacio hidrolizan el ATP para contraerse. Este fenómeno determina a su vez que la velocidad máxima de acortamiento de las fibras sea la menor dentro de los tipos de fibras y por esta razón se han denominado fibras lentas. En resumen podemos decir que las fibras de tipo I presentan baja velocidad miosín ATPasa y de acortamiento, bajo desarrollo de los sistemas implicados en la homeostasis del Ca² y una gran capacidad oxidativa. Estas características las convierten en células bien adaptadas para la realización de ejercicios aeróbicos y prolongados. Las fibras de tipo II presentan una velocidad de contracción de 3 a 5 veces mayor que las de tipo I Bottinelli y Reggiani (2000). En función de sus características se puede concluir que las fibras II son aquellas de las que se obtiene una respuesta más rápida y con mayor tensión cuando se activan, aunque debido a su metabolismo son más rápidamente fatigables. Así pues, parecen particularmente adaptadas a participar en actividades físicas breves e intensas, como lanzamientos o saltos o bien en aquellas que implican numerosos cambios de ritmo, como los deportes de equipo, entre los que podemos incluir el voleibol o el fútbol. El reclutamiento de las fibras II

ANTECEDENTES

durante el ejercicio físico ocurre a elevadas intensidades de trabajo y siempre va precedido por el reclutamiento de las fibras I.

Factores nerviosos:

El desarrollo de los factores nerviosos permite conseguir un incremento de la fuerza sin un aumento considerable de la masa muscular. La frecuencia de estímulos, la sincronización y el reclutamiento de las fibras musculares forman parte de lo que se conoce como coordinación intramuscular. La perfecta intervención de los grupos musculares que intervienen en la acción es la coordinación intermuscular.

- *Frecuencia de estímulos:* Al surgir un estímulo el músculo se contrae y cuando desaparece entonces cesa la contracción muscular. Si antes de que llegue a la línea base, aparece otro estímulo, se llegará a un nivel superior de tensión (el segundo estímulo genera mayor tensión y el tercero más aún, pudiendo hasta llegar a la tetanización del músculo).
- *Reclutamiento de las unidades motrices:* La forma de reclutar las fibras musculares para un trabajo de fuerza se explicaba hasta hace poco tiempo por la ley de Henneman (1965), la cual manifestaba que no importaba el tipo de esfuerzo a realizar siempre se reclutaban antes las fibras lentas. Hoy en día se han publicado estudios que refutan esta teoría como los de Grimby (1973) en los cuales se afirma que las unidades motrices de tipo II pueden ser reclutadas directamente sin solicitar las unidades motrices lentas.
- *Sincronización de las unidades motrices:* Cuando se usa un músculo eficazmente es necesario hacer funcionar sincronizadamente las

ANTECEDENTES

fibras musculares y sólo los sujetos entrenados son capaces de sincronizar la actuación de un porcentaje elevado de las fibras musculares.

- *La coordinación intermuscular:* La mejora de la fuerza es bastante específica por lo que se puede dar el caso de un incremento de fuerza en un ejercicio determinado y sin embargo el músculo principal del mismo, no ha mejorado la fuerza. El ejemplo anterior, tiene su explicación en la coordinación entre los diferentes músculos que intervienen en los ejercicios que usamos para trabajar la fuerza. De aquí se deduce que es necesario entrenar la fuerza combinando los ejercicios tradicionales con aquellos otros que se acercan a la técnica propia de cada uno de los deportes.

Factores elásticos:

Dentro de estos factores debemos referirnos a la utilización de la energía elástica y al reflejo miotático.

- *Utilización de la energía elástica:* Cuando se estira un músculo se genera una tensión en los elementos elásticos. En estos se crea una tensión a la que denominamos rigidez que se convierte en energía potencial que podemos aprovechar para incrementar la resultante de fuerza que crea el músculo.
- *El reflejo miotático.* Es un reflejo de protección que se genera cuando se produce un estiramiento brusco y automáticamente se genera una contracción involuntaria en sentido contrario al del estiramiento. La intervención correcta del reflejo miotático se puede entrenar y es una fuerza más a sumar al resultado de un gesto deportivo.

Factores hormonales:

Además de los factores estructurales, nerviosos y elásticos, el sistema endocrino participa de manera fundamental en el desarrollo y manifestación de la fuerza. Según López-Chicharro y Fernández-Vaquero (2010) las hormonas anabolizantes, especialmente la testosterona o la hormona del crecimiento influyen en el desarrollo metabólico y celular de las fibras musculares, de la misma manera que lo haría el propio entrenamiento de fuerza. Estas hormonas, junto al factor de crecimiento relacionado con la insulina (IGF-1) participan en la regulación de la actividad anabólica del cuerpo, estimulando la síntesis proteica y la remodelación de las fibras musculares. Por otro lado, el cortisol es una hormona responsable del catabolismo en el músculo esquelético siendo su principal función la de degradar proteínas para la síntesis de glucosa. Los cambios que se originan tanto en las hormonas anabólicas como catabólicas con el entrenamiento de fuerza, influyen de manera directa en el desarrollo y manifestación de esta capacidad física.

1.1.1.3 Tipos de acciones musculares

La contracción voluntaria en un músculo se inicia en el sistema nervioso central, más específicamente en el área motora del cerebro. Desde ahí, éste envía impulsos que se transmiten a través de la médula espinal por los nervios motores. El nervio motor junto con las fibras musculares a las que inerva forma la unidad motora que constituye la unidad funcional de contracción. Cada músculo posee un número determinado de unidades motoras, cada una de las cuales es controlada por una terminación nerviosa diferente. Cuando el impulso nervioso alcanza el músculo se produce una despolarización de la membrana externa del mismo que inmediatamente se transmite al interior de la fibra muscular a través de la estructura conocida

ANTECEDENTES

como túbulos transversales. La despolarización viaja a lo largo de ese sistema tubular en ambas direcciones llegando al retículo sarcoplásmico, donde se liberan iones de calcio que activan el sistema transportador. El calcio viaja por el interior de la célula estimulando la contracción muscular al producir la unión de los filamentos de actina y miosina, que son las proteínas contráctiles del sarcómero. Esos filamentos de actina y miosina “*interdigitan*” formando por un lado bandas claras (bandas I) y por otro bandas oscuras (bandas A). Entre los filamentos de actina se encuentra la línea Z, que se acorta en la contracción muscular cuando los filamentos de actina y miosina se unen mediante lo que se conoce como puentes cruzados. La tensión generada por la unión de esos filamentos es transmitida mediante los tendones a los huesos donde se insertan. La contracción muscular global resulta de la suma de la fuerza ocasionada por los puentes cruzados que se forman en ese período de tiempo. Antes de que los tendones puedan transmitir a las estructuras óseas la tensión desarrollada por los componentes contráctiles, el músculo utiliza un notable lapso de tiempo para estirarlos ya que poseen un elevado módulo de elasticidad Bosco (2000). Cuando el impulso remite, el calcio regresa al retículo sarcoplásmico, el complejo troponina – tropomiosina ocupa el lugar activo en la actina y el músculo vuelve a su estado de reposo.

Tradicionalmente se ha dividido al músculo esquelético en dos grandes componentes que responden de manera diferente cuando varía la longitud del músculo:

- **Componente contráctil:** Son las estructuras de naturaleza principalmente proteica que confieren al músculo la capacidad de contraerse y que tienen cierta elasticidad localizada en los cuellos de las cabezas de miosina.
- **Componente elástico:** Es la estructura que proporciona al músculo propiedades mecánicas, elásticas y de protección.

ANTECEDENTES

Existen varias clasificaciones de los tipos de acciones musculares, de las que a continuación se describe la que se basa en los cambios que se producen en la longitud del músculo:

❖ **Isotónicas** (Platonov y Bulatova, 1993; Manno, 1999): También denominadas por otros autores como anisométricas (Ortiz Cervera y cols.1996; Cometti, 1998), son aquéllas en las que existe una fuerza con desplazamiento de las inserciones del músculo:

1- *C. Isotónica concéntrica*: La contracción muscular se acompaña de un acercamiento del origen y la inserción del músculo.

2- *C. Isotónica excéntrica*: En este caso, la contracción es seguida de un alejamiento del origen y la inserción del músculo.

❖ **Isométricas** (Platonov y Bulatova, 1993; Cometti,1998; Manno, 1999):El músculo genera una fuerza sin que exista un desplazamiento de sus inserciones por lo que no se produce variación en la longitud. La resistencia no se puede vencer o mover o simplemente, se quiere mantener.

❖ **Auxotónicas** (Ortiz Cervera y cols. 1996; Manno,1999)

Por lo general, en el transcurso de un movimiento concreto, se modifican continuamente las características y el tipo de contracción. Los movimientos fisiológicos resultan, de la combinación de un conjunto de contracciones mixtas. Autores como Cometti (1998) denominan a este tipo de contracción "*contracción pliométrica*". Según este autor la combinación de una contracción excéntrica y otra concéntrica constituye un procedimiento normal en la locomoción humana, siendo por ello esta contracción mixta el estímulo más natural para el entrenamiento.

1.1.1.4 Manifestaciones de la fuerza

La manifestación de fuerza depende de la tensión, la velocidad y del tipo de activación producida. En la manifestación de la fuerza se producen dos relaciones que son de vital relevancia para entender el significado de la propia fuerza y su entrenamiento. La primera es la relación entre la producción de fuerza y el tiempo necesario para ello, y la segunda es la relación entre las manifestaciones de fuerza y la velocidad del movimiento.

Las contracciones musculares para producir fuerza, se manifiestan de diversas maneras en función del objetivo o situación dada y se pueden clasificar como sigue: fuerza máxima, fuerza resistencia y fuerza velocidad.

En la figura 1.5 se observa un resumen de los tipos de fuerza de varios autores.



Figura 1.5 Resumen de los Tipos de fuerza. Según varios autores. García Manso (1996), Verdugo (2007), Manno, (1999). Platonov (2001), Vélez (1991).

Fuerza Máxima:

Platonov y Bulatova (1993) han definido este tipo de fuerza como “*las posibilidades máximas que el deportista puede demostrar durante una contracción muscular voluntaria*” señalando que “*el nivel de fuerza máxima*

ANTECEDENTES

se manifiesta en magnitud de las resistencias externas que el deportista vence o neutraliza con una completa movilización de las posibilidades de su sistema neuromuscular". Manno (1999) se refiere a la fuerza máxima como "la tensión más elevada que un deportista puede efectuar con una contracción muscular voluntaria".

Dentro de la fuerza máxima se distinguen los subtipos que se explican brevemente a continuación González Badillo (2000)

- Fuerza máxima estática o isométrica máxima: Se produce cuando el deportista realiza una contracción voluntaria máxima contra una resistencia insalvable. También se le conoce como fuerza máxima estática.
- Fuerza dinámica máxima: Es la expresión máxima de fuerza cuando la resistencia se puede desplazar una vez, o se desplaza ligeramente y/o transcurre a muy baja velocidad en una fase del movimiento.
- Fuerza máxima excéntrica: Se manifiesta cuando se opone la máxima capacidad de contracción muscular ante una resistencia que se desplaza en sentido opuesto al deseado por el deportista.
- Fuerza dinámica máxima relativa: Se puede definir como la capacidad muscular para imprimir velocidad a una resistencia inferior a aquella con la que se manifiesta la fuerza dinámica máxima. La mejora sistemática de esta manifestación de fuerza es un objetivo primordial del entrenamiento ya que es la expresión de fuerza durante la competición. González Badillo (2000).

Dentro del mundo del entrenamiento deportivo, la forma más habitual y sencilla de evaluar la capacidad de fuerza máxima de un individuo es a través de la prueba de repetición máxima (1RM). En esta prueba, el sujeto evaluado moviliza la máxima carga posible con un grupo muscular dado. La RM puede calcularse de forma directa o bien de forma indirecta a través de

ANTECEDENTES

las fórmulas aportadas por diferentes autores como Lander (1985), Brzycki (1993) y O'Connor y cols. (1989).

Fuerza resistencia

Para Platonov y Bulatova (1993) la fuerza resistencia es *“la capacidad del deportista de mantener índices de fuerza medianamente altos durante el mayor tiempo posible”*. Por su parte González Badillo y Ribas (2002) lo definen como la *“capacidad para mantener un pico de fuerza y una producción de fuerza concretos durante un tiempo determinado”*. Este tipo de fuerza permite al individuo realizar prestaciones de fuerza prolongadas evitando la aparición de la fatiga o retrasándola al máximo. Presenta varias formas de ejecución, dependientes del patrón motor de la actividad deportiva y de las categorías de la resistencia dinámica o estática.

Fuerza velocidad

Manno (1999) define la fuerza rápida o veloz como la *“capacidad del deportista para superar una resistencia con elevada rapidez de contracción”* mientras que para Platonov y Bulatova (1993) la fuerza velocidad es la *“capacidad del sistema neuromuscular de movilizar el potencial funcional para lograr elevados índices de fuerza en el tiempo más breve posible”*.

En la literatura, existen otros autores como Ortiz Cervera y cols. (1996) que diferencian entre fuerza explosiva y fuerza rápida basándose fundamentalmente en la magnitud de la resistencia a superar. En la fuerza explosiva la resistencia es mínima mientras que la aceleración es máxima. Sin embargo en la fuerza rápida la resistencia, aunque no es máxima, es mayor y consecuentemente la aceleración submáxima.

ANTECEDENTES

Para Bosco (2000) la fuerza explosiva es la capacidad que tiene el músculo para desarrollar gradientes o desniveles de fuerza elevados en un espacio de tiempo breve. Este mismo autor señala que este tipo de fuerza depende de multitud de factores como puede ser el tipo de movimiento a efectuar, las condiciones previas en que se encuentra el músculo (reposo o pre estiramiento) y sus características morfológicas (tipo de fibras), el nivel de entrenamiento del individuo, sus características nerviosas (frecuencia de impulsos, sincronización y coordinación intermuscular) y la situación hormonal en ese momento.

En el caso de la fuerza explosiva, también se distinguen varios subtipos que se resumen a continuación:

- Fuerza elástico–explosiva: Es la fuerza explosiva a la que se añade el componente elástico provocado por el estiramiento previo del músculo. Un porcentaje importante del resultado del movimiento se debe a la elasticidad.

- Fuerza elástico–explosivo–reactiva: En este tipo de fuerza se le agrega un componente de facilitación neuronal basado en el efecto del reflejo miotático, que interviene motivado por la mayor rapidez con que se produce el ciclo estiramiento-acortamiento (CEA), con una transición muy corta.

- Fuerza explosiva tónica: Este tipo de fuerza se caracteriza por finalizar una contracción o llevar un periodo breve de contracción máxima isométrica, un ejemplo de ella sería realizar curl de bíceps con una contracción concéntrica rápida y finalizar con una contracción isométrica máxima.

Fuerza explosivo balística: la fuerza se aplica a resistencias pequeñas, “aquí la fuerza motriz alcanza su máximo con rapidez durante las amplitudes

inicial y media del movimiento y luego comienza a disminuir” Verkhoshanski, (2002).

Resistencia de fuerza veloz

En este apartado García Manso y cols. (1996) categorizan la resistencia de fuerza veloz en dos tipos según se trate de la ejecución de un movimiento cíclico o de la ejecución de un movimiento acíclico.

Resistencia de fuerza veloz cíclica: El objetivo en este tipo de fuerza es aplicarle fuerza velocidad a una serie continua de movimientos. A diferencia de la fuerza veloz que se compone de una sola acción, la resistencia de fuerza veloz intenta mantener estas series repetidas de movimientos.

Resistencia de fuerza veloz acíclica: El objetivo en este tipo de fuerza es aplicarle fuerza velocidad a movimientos no seriados repetidos en el tiempo, algo esencial en deportes como los de equipo o los de raqueta.

Por otro lado es necesario hacer referencia a lo que se conoce como resistencia de fuerza reactiva, que sería la capacidad de un musculo para reaccionar ante una fuerza externa que modifica o altera su propia estructura. Se caracteriza por producirse tras un ciclo de estiramiento – acortamiento (CEAs). Esta manera de manifestarse la fuerza es muy corriente en el deporte moderno, y obliga a los deportistas a soportar grandes tensiones en acciones repetidas de estas características. Atendiendo a la forma en que se produce el ciclo estiramiento-acortamiento podemos distinguir dos formas diferentes de manifestación de la resistencia de fuerza reactiva:

ANTECEDENTES

Resistencia de la fuerza reactiva cíclica: consiste en mantener una serie de ejercicios dentro de las características de este tipo de fuerza que se repiten en el tiempo de una manera más o menos constante.

Resistencia de la fuerza reactiva Acíclica: consiste en mantener una serie de ejercicios dentro de las características de este tipo de fuerza que se repiten en el tiempo pero no son constantes, sino que varían en intensidad, duración e implicación muscular.

Consideraciones generales sobre la fuerza explosiva

Para Newton y Kraemer (1994) la manifestación explosiva de la fuerza es responsable de la ejecución de determinadas actividades que requieren una secuencia de movimientos dirigida a producir una velocidad elevada de salida en un movimiento o en el impacto con un cuerpo. Según Izquierdo y Aguado y cols (1997) y Bosco (2000) este tipo de manifestación se encuentra condicionado por una serie de factores de tipo neuromuscular y coordinativo-técnico:

- Frecuencia de los impulsos nerviosos que llegan a los músculos desde el cerebro.
- Número de las fibras musculares a las que llegan los impulsos.
- Influencia de los biofeedback proporcionados por los propioceptores o husos neuromusculares, los corpúsculos tendinosos de Golgi y los receptores articulares.
- Tipos de fibras musculares predominantes ya que existe una correlación positiva entre la fuerza explosiva y el porcentaje de fibras rápidas.
- Masa y peso molecular de la estructura proteica que constituye la fibra.
- Nivel de entrenamiento de la fibra muscular desde el punto de vista neuromuscular y metabólico.

ANTECEDENTES

- Condiciones fisiológicas en las que se encuentra la fibra muscular antes de que sea desarrollada la fuerza explosiva. Por ejemplo el grado de estiramiento muscular previo a la contracción concéntrica.

Varios autores coinciden en afirmar que dentro de los factores que determinan la manifestación de fuerza explosiva habría que incluir el nivel de fuerza máxima, puesto que tener una buena base de fuerza máxima y de fuerza dinámica máxima es imprescindible para desarrollar gradientes elevados de fuerza explosiva, Manno, (1999), Bosco (2000) y Sedano (2009) entre otros.

Evaluación de la fuerza explosiva

Teniendo en cuenta que la mayoría de las acciones y gestos deportivos se producen por la combinación de contracciones, las condiciones experimentales diseñadas para estudiar la producción de fuerza están normalmente encaminadas a examinar tipos diferentes de acciones de manera aislada. Izquierdo y Aguado (1997). Sin embargo, la capacidad de salto ha sido utilizada generalmente como expresión de la potencia muscular. Varios son los factores que influyen en esta acción entre los que cabe destacar la fuerza desarrollada por los músculos de la cadera, la rodilla y el tobillo y por supuesto la velocidad con la que se manifiesta dicha fuerza Newton y cols (1999). En general las pruebas de salto vertical se diseñaron con el fin de estimar la capacidad de los músculos extensores del tren inferior que generan potencia en un lapso de tiempo breve (Izquierdo y Aguado, 1997). Según Cometti, (2007) una de las ventajas que se tiene en el uso de pruebas con salto vertical está precisamente en la gran variedad de posibilidades de evaluación existentes así como la facilidad de las mismas tanto para los entrenadores y estudiosos del tema. Con el objetivo de

ANTECEDENTES

estandarizar esta evaluación Bosco diseñó una batería de test formada por seis pruebas básicas que pasó a denominarse *Batería de Bosco* (Bosco, 1994). A pesar de existir otras pruebas estandarizadas para la evaluación de la capacidad de salto, es esta batería la que se ha venido utilizando de una manera más generalizada y de hecho, para la presente investigación se han seleccionado pruebas de esta batería, por esta razón a continuación se explicará en qué consiste cada una de esas pruebas.

1- *Squat Jump (SJ)* o salto “de parado”: Consiste en realizar un salto vertical sin contra-movimiento partiendo de la posición de medio squat (rodilla flexionada a 90° aproximadamente) con el tronco recto y las manos en la cadera. En este salto solo se ejecuta un ciclo de movimiento de acortamiento muscular.

2- *Counter Movement Jump (CMJ)*: Consiste en ejecutar un salto vertical con contra-movimiento que se realiza partiendo de una posición de parado, con el tronco erguido y las manos en las caderas. Según Cometti (2007) esta prueba permite medir la capacidad del músculo para desarrollar fuerza en tiempo más largo que para el SJ. Además la diferencia con el SJ reside en el uso de la energía elástica que se produce en el ciclo de estiramiento-acortamiento.

3- *Drop Jump (DJ)*: También se le conoce como salto pliométrico. En su ejecución, el deportista se encuentra erguido, con las piernas extendidas y las manos en las caderas sobre un cajón de una altura determinada. Desde ahí cae, realiza un salto vertical a la máxima altura (estiramiento muscular) y por último el acortamiento muscular en la fase concéntrica.

ANTECEDENTES

4- SJ con elevación de cargas variables (20 – 100 Kg, con barra sobre los hombros): La ejecución de este salto es similar al SJ pero la diferencia está en el uso de sobrecargas que pueden variar entre 20 y 100 Kg en una barra sobre los hombros. Valora la fuerza dinámica máxima con cargas ligeras y pesadas y la capacidad de reclutamiento nervioso.

5- Repeated Jump (RJ) con saltos tipo CMJ repetidos con una duración de 5 a 60 segundos: Esta prueba es similar al CMJ pero lo diferente está en la realización de forma continua o seguida durante el tiempo que se haya acordado. La flexión de las piernas en cada salto debe alcanzar un ángulo de 90°. Esta prueba de salto evalúa la resistencia a la fuerza veloz.

6- RJ con la rodilla bloqueada y con una duración de entre 5 y 7 segundos con y sin obstáculos: Consiste en la ejecución de algunos saltos verticales en los que se busca alcanzar la mayor altura, en contacto con el suelo el menor tiempo posible. Las rodillas deben bloquearse al máximo y los brazos se pueden usar. Se valora la capacidad reactiva en saltos repetidos.

Aunque en la Batería de Bosco no se incluye haré una reseña al test de Abalakov (ABK), también denominado por Cometti (2007) Counter Movement Jump con los Brazos libres (CMJB). Esta prueba de salto está basada en el test original planteado por Abalakov en 1938 pero utilizando la plataforma para calcular la elevación del centro de gravedad. Es similar al CMJ, con la diferencia de que los brazos no se ubican fijos en la cadera sino que existe un balanceo de los mismos de atrás hacia adelante.

1.1.1.5 Evaluación de la fuerza en el deporte del Voleibol

La capacidad condicional de fuerza es fundamental en voleibol teniendo en cuenta las características del esfuerzo en esta modalidad deportiva compuesto por esfuerzos cortos e intensos que conducen al éxito deportivo.

Los test más usados en este deporte para controlar y evaluar el efecto del entrenamiento en el tren superior suelen ser dos el lanzamiento del balón medicinal para la evaluación de la potencia o el test de fuerza de 1RM del press de banca (Sawula, (1991); Piper, (1997), Gadeken, (1999). Otro test también utilizado es aquel que permite hallar la curva de fuerza/velocidad, lanzando balones medicinales de diferentes pesos. Viitasalo (1988).

Hakkinen (1989) empleando este test, demostró que las jugadoras de voleibol desarrollaban mayor potencia de lanzamiento que las jugadoras de baloncesto. En otra investigación este mismo autor Häkkinen (1993) analizó la evolución de la curva fuerza/velocidad de un equipo de voleibol femenino en distintos periodos de una temporada de entrenamiento.

Según Drauchke (1994) la fuerza de la musculatura esquelética es importante para los jugadores de voleibol por un lado, porque representa un requisito imprescindible cuando se trata de aprender las habilidades técnicas y por otro porque una musculatura correctamente tonificada protege contra posibles lesiones. También señala que la fuerza de la musculatura implicada en los movimientos específicos de voleibol influye de forma determinante en el rendimiento. La rapidez de desplazamiento, la altura de salto y la velocidad de golpeo dependen en gran medida de la capacidad para generar fuerza en el menor tiempo posible.

ANTECEDENTES

De igual manera, Fonseca (2002) y Rocha (1999) (citados por Toledo y cols. 2000) consideran que los voleibolistas necesitan de altos niveles de potencia en el tren inferior para ejecutar remates, bloqueos y otras tareas que envuelven la capacidad de salto y que son frecuentes durante un partido. También es necesario destacar que en la literatura existente se sugieren diferencias significativas en relación a la evaluación del salto vertical, en parado y con desplazamiento, en voleibolistas tanto de género masculino como femenino. Melrose y cols. (2007).

En relación a la capacidad de salto en jugadores de voleibol, Bosco (1986) hace referencia a tiempos de apoyo en bloqueo y remate de entre 0,200 y 0,300 segundos en jugadores de élite. Selinger y Acjkermann-Blount (1986) registran tiempos de apoyo para el remate de 0,250 segundos. Todos estos datos pueden dar idea de la necesidad de producir fuerza de manera explosiva para garantizar el rendimiento en este deporte.

Posteriormente Selinger y Acjkermann-Blount (1992) presentan valores de mediciones realizadas con la selección finlandesa de voleibol. En este estudio las capacidades de fuerza explosiva, representadas por el SJ Y CMJ con carrera (simulación de la carrera y salto que preceden al remate en el voleibol), mostraban sensibles mejoras después de ocho meses de entrenamiento específico ($p < 0,05$) en los que, entre otras cosas, se eliminaron los entrenamientos para la fuerza máxima y se aumentaron los de fuerza explosiva. No obstante, el trabajo para el desarrollo de la manifestación explosiva de la fuerza (reactiva en este caso) suele abordarse cuando el jugador tiene un determinado nivel en esta capacidad (Vittori, 1990; Vélez, 1991).

Sin embargo, también hay que indicar que para conseguir resultados máximos en esta manifestación de la fuerza es necesario el dominio de la

ANTECEDENTES

técnica propia de un movimiento explosivo que depende en gran medida del componente elástico de la fuerza (Young, 1995; Hewett y cols, 1996). Así el hecho de aprender a “pre-activar” o “pre-estirar” el músculo puede favorecer o limitar el desarrollo de la fuerza explosiva de los jugadores. Esta habilidad es necesaria para que en sus acciones aprovechen la energía almacenada en la fase excéntrica y para conseguir una mayor activación del componente reflejo. Hewett y cols (1996).

En la siguiente tabla aparece un resumen de estudios realizados acerca de la fuerza explosiva en distintas poblaciones en voleibol, indicando las pruebas realizadas en cada caso, (tabla 1.1).

| AUTOR | POBLACIÓN | PRUEBA | RESULTADOS |
|----------------------------|---------------------------|---|-----------------------------------|
| HOMBRES JOVENES | | | |
| Gabbett y cols.(2006) | Australia/jóvenes 15 años | Lanzamiento Balón Medicinal. LBM | 6,7±0,3(3Kg) |
| Drinkwater y cols. (2007). | Australia /Juveniles | 1 RM press pecho Pot. Máx. Press pecho | 80,9 ± 11,1 kg. 597,5 ± 68 W. |
| Lidor y cols.(2007). | Israel/jóvenes 16 años. | Lanzamiento Balón Medicinal.LBM | 10,9 m.(2Kg) |
| HOMBRES ADULTOS | | | |
| Palao y cols. (2001) | España / Sénior | CMJ DJ | 47 cm. 37,5 cm. |
| García y cols. (2004) | Sudamérica /Seniors | 1 RM ½ sentadilla 1 RM press pecho | 61,8 ± 15,1 kg. 38,5 ± 8,6 kg. |
| Asci y Acikada. (2007) | Turquía /Seniors | 1 RM press pecho Pot. Med. Press pecho | 75,5 ± 12,2 kg. 300 ± 30,7 W. |

ANTECEDENTES

| | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|--|
| García y cols. (2007) | España / Seniors | 1 RM ½ sentadilla CMJ SJ ABK | 91,1 ± 8,2 kg. 36,4 ± 5,7 cm. 34,7 ± 5,4 cm. 39,6 ± 6,2 cm. |
| Stanganelli y cols. (2008) | Brasil /Selección sub 19 | CMJ SJ | 42,8 ± 2,5 cm. 40,5 ± 1,2 cm. |
| POSICIONES HABITUALES DE JUEGO | | | |
| Marques y cols. (2009) | Portugal (Elite). | 1 RM ½ sentadilla. | |
| | | Colocadores(C2) | 123,3 ± 13,6 kg. |
| | | Opuestos | 146 ± 15,1 kg. |
| | | Rematadores(R4) | 149 ± 25,5 kg |
| | | Centros(R3) | 132,5 ± 16,6 kg |
| | | Líberos | 127,5 ± 17 kg. |
| | | CMJ | |
| | | Colocadores(C2) | 47 ± 3,3 cm. |
| | | Opuestos | 41,91 ± 2,5 cm. |
| | | Rematadores(R4) | 46,67 ± 4,3 cm. |
| | | Centros(R3) | 42,9 ± 5,37 cm. |
| | | Líberos | 44,4 ± 0,9 cm. |
| | | 1 RM press pecho | |
| | | Colocadores(C2) | 78,33 ± 11,2 kg |
| | | Opuestos | 94 ± 18,5 kg.. |
| | | Rematadores(R4) | 86,5 ± 13,1 kg. |
| | | Centros(R3) | 96,11 ± 12,1 kg. |

ANTECEDENTES

| | | | |
|--|--|---------|------------------|
| | | Líberos | 76,25 ± 8,54 kg. |
|--|--|---------|------------------|

Tabla 1.1. Cuadro resumen de trabajos efectuados sobre la fuerza máxima (kg), la capacidad de salto (cm) y potencia del ten superior (W) en jugadores de voleibol. (*Media ± SD*).

1.1.1.6 La evaluación de la fuerza en el deporte del fútbol

En la actualidad en un gran número de deportes y en el futbol especialmente, la potencia es una de las capacidades más importantes para tener éxito en la competición. El futbol moderno se fundamenta en numerosas acciones explosivas que suceden en el transcurso de un partido. Estudios realizados demuestran que entre 10.000 a 12.000 metros es la distancia aproximada que un jugador de acuerdo a su posición habitual de juego puede recorrer en un partido, de los cuales unos 2.000 metros se realizan a una alta intensidad y unos 300 metros a sprint. Fernández y Iago (2000).

Martín Acero.(1998) y Villa y cols. (1999),(citados por Sedano (2009) resaltan la dificultad que existe en realizar estudios de campo acerca de la fuerza en los deportes de equipo, la razón principal de ello es que se manifiesta de forma compleja durante la competición. Adicionalmente, las situaciones en las que se ejecutan las diferentes “*acciones de fuerza*” son cambiantes a lo largo de un partido y además se exteriorizan constantemente con diferentes estructuras. A pesar de esa dificultad de evaluación, existen varios autores que han concluido que la fuerza es un factor determinante en el éxito o en el fracaso en muchas acciones de juego. De ahí que Portolés, (1996) define la fuerza como “*una cualidad física básica necesaria para el*

ANTECEDENTES

rendimiento en el fútbol". Fernández y Lago (2000) en su estudio nos plantean una clasificación de las diferentes acciones comunes del fútbol, partiendo precisamente de las características de la activación muscular agonista, el tipo de fuerza aplicada y la tensión producida, (tabla 1.2).

| ACCIONES MOTRICES | ACTIVACIÓN | FUERZA APLICADA | TENSIÓN |
|--------------------------------|---|--|---|
| Golpeos, pases, tiro a Gol | Excéntrico-isométrico concéntrico | Explosiva Explosiva máxima | Elástica-explosiva |
| Regate | Excéntrico-isométrico concéntrico (desde parado) Excéntrico-isométrico concéntrico (en movimiento) | Dinámica máxima relativa Explosiva máxima | Elástica-explosiva Elástica-explosiva reactiva |
| Control y protección del Balón | Excéntrico-isométrico concéntrico | Dinámica-máxima relativa | Tónico-explosiva |
| Entrada y carga | Excéntrico-isométrico concéntrico | Dinámica-máxima relativa Explosiva-máxima | Elástica y explosiva |
| Aceleración | Excéntrico-isométrico concéntrico | Explosiva- máxima | Explosiva |
| Deceleración | Excéntrico-isométrico concéntrico | Explosiva máxima | Elástica- reactiva |
| Saltos | Excéntrico-isométrico concéntrico | Explosiva máxima | Elástica-explosiva reactiva |

Tabla 1.2. Clasificación de las acciones de fuerza que se producen en el fútbol. Fernández y Lago (2000).

De la tabla anterior, podemos deducir que la fuerza es determinante en la ejecución de las distintas acciones técnicas que suceden en un encuentro, además esta capacidad se considera fundamental como base de la capacidad condicional de la velocidad, factor de rendimiento deportivo que cada vez se convierte en primordial en el fútbol moderno, según el

ANTECEDENTES

incremento progresivo en el número de desplazamientos a la máxima intensidad en las últimas décadas. Además, encontramos en la literatura a varios autores que indican que la capacidad de realizar más acciones de mayor intensidad resulta ser un factor que puede diferenciar a los futbolistas de élite de los de niveles inferiores, Oberg y cols. (1986); Cabri y cols. (1987); (citados por De Proft y cols. (1988a); Gorostiaga, (1993); Bangsbo, (1997); Cano y Romero, (2000).

En otras investigaciones, diferentes autores han constatado diferencias significativas en la fuerza, por un lado entre futbolistas y no futbolistas y por otro lado, entre grupos de futbolistas de diferentes niveles de competencia.(Oberg y cols. 1986; Cabri y cols. 1987 (citados por De Proft y cols. 1988a); Togari y cols. 1988). Estas diferencias se focalizan principalmente en componentes del tipo de fuerza explosiva, por lo cual se puede deducir la importancia de poseer y desarrollar la capacidad de activación muscular rápida, Faina y cols. (1988). De hecho las acciones deportivas como el sprint, el salto, el lanzamiento y el golpeo específicamente en la técnica de deportes como el fútbol necesitan de movimientos de alta velocidad, requiriendo a la vez que los músculos generen una alta potencia absoluta (Thomas y Nelson. 1996; Wisloff y cols. 1998).

Arjol (2004) resalta en su estudio los grupos musculares principalmente involucrados en brindar grandes niveles de fuerza para los movimientos propios del fútbol, como son los cuádriceps, el tríceps sural y los isquiotibiales. Estos últimos tienen además una importante función de estabilización de la articulación de la rodilla, especialmente en los cambios bruscos de dirección los cuales son un factor en el desarrollo de la agilidad. Fried y Lloyd, (1992). Todo lo anterior, sin olvidar la importancia que tiene el

ANTECEDENTES

trabajo de otros músculos adicionales, que en muchas situaciones desempeñan una función de carácter preventivo en el caso de las lesiones y además compensatorio.

De igual forma el autor D´Ottavio (1998) habla de la importancia de contar con un buen desarrollo de la elasticidad en los músculos implicados en los movimientos propios del fútbol, ya que esto además de incrementar el rendimiento en acciones de tipo explosivas, mejora la eficiencia mecánica en la técnica. Sin embargo, ya son varios los autores que discuten acerca del desgaste de la capacidad elástica que implica el entrenamiento en diferentes superficies especialmente las blandas, donde el tiempo de contacto en los apoyos se incrementa notablemente, disminuyendo así el aprovechamiento que el jugador pueda tener del reflejo miotático y del componente elástico del músculo en general. D´Ottavio, (1998); Villa y cols. (1999); García López y cols. (2001); Arjol, (2004).

Bangsbo (1997), citado por Sedano (2009) divide la fuerza propia del fútbol en tres grupos básicos:

- Fuerza básica: Considerada como la fuerza de los grupos musculares relacionados directamente en un movimiento determinado, cuando los músculos se están contrayendo de una manera parecida a como lo hacen en competición.

- Coordinación muscular.

- Fuerza del fútbol: Bangsbo (1994) Este autor define esta fuerza como la habilidad que posee un futbolista para usar su fuerza muscular, su potencia de forma efectiva y consistente dentro del juego y además durante toda una temporada. También González, B y Gorostiaga (1997) se refieren a ella como la fuerza útil. Los autores anteriormente mencionados nos hablan de los picos de fuerza que presenta un deportista, se vuelve realmente importante aquel que tienen que alcanzar cuando realiza un gesto técnico específico. Según Olaso y cols. (2004) en esta misma línea confirman que la mejora de

ANTECEDENTES

la fuerza aplicada se constituye en un elemento determinante del rendimiento en la mayoría de las modalidades deportivas. Cometti (1999) asevera que todos los avances que se logren en el entrenamiento de la fuerza deben observarse concretamente en el propio juego por lo que dicho entrenamiento de esta capacidad física debe combinarse con ejercicios cercanos a la técnica específica de cada disciplina deportiva. Por otro lado López de Viñaspre y cols. (1996) indican que para mejorar la coordinación intermuscular, se necesita que el movimiento sea complejo y similar a la que se realiza en una situación real de juego.

Teniendo en cuenta lo compleja que es la evaluación de la fuerza, la velocidad o la altura de salto de los jugadores durante el juego se ha extendido su estudio centrándose en la capacidad de salto con pruebas estandarizadas para la valoración de la fuerza explosiva en los deportes de equipo. Los trabajos que se encuentran en la literatura acerca de esta temática en el fútbol son numerosos, aunque en la mayoría de ellos resulta complicado comparar los resultados obtenidos por diferentes autores debido a la diversidad de pruebas utilizadas, a pesar de esto, se destacan todas aquellas que conforman la *batería de Bosco*. Cometti (1999) citado por Sedano (2009) recomienda la utilización de estas pruebas como complemento ideal a los test de velocidad y agilidad en la valoración funcional del deportista. En este mismo sentido Winkler (1993) señala que debido al uso de gran cantidad de fuerza rápida en el fútbol se hace importante incluir pruebas que valoren esta capacidad física, siendo especialmente prácticos los test que se componen de saltos ya que son sencillos tanto en su material como en la ejecución del deportista evaluado. Además, las pruebas que evalúan dicha capacidad son indicadores sensibles del nivel de entrenamiento en que se encuentran los jugadores, ya que los cambios estadísticamente significativos que se presentan a lo largo de una

ANTECEDENTES

temporada lo confirman Aziz y cols. (2005a). En la tabla 1.3 se recoge un resumen de los principales estudios efectuados sobre la capacidad de salto en diferentes poblaciones de futbolistas.

| AUTOR | POBLACION | PRUEBA | RESULTADOS |
|--------------------------|--|-------------------------------|---|
| HOMBRES JOVENES | | | |
| Garganta y cols. (1993a) | Portugal/ Jóvenes (Élite, subélite) | SJ/ CMJ | E.33,3 ± 3,5/34,7± 3,4 S.E.30,3 ± 3,4/31,6 ±3,5 |
| Ardá (1997) | España / Jóvenes | SJ CMJ | 26,06 ± 3,72 35,62 ± 4,39 |
| Luthanen y cols. (2002) | Finlandia / Jóvenes | CMJ | Sub16 / 40,4 ± 6,5 Sub18 / 42,7 ± 3,7 |
| Christou y cols.(2006) | Grecia/jóvenes 12-15 años. | CMJ | 35,9±0,8 |
| Wong y cols (2009) | China/ jóvenes | CMJ | Porteros 52,5±5,7. Defensas 54,3±7,7. Centrocampistas 53,2±12,9. Delanteros 53,9±6,1 |
| HOMBRES ADULTOS | | | |
| White y cols. (1988) | Inglaterra/Aficionados, profesionales | CMJ/ DJ | A.36,9 ± 4,8/ 33,7 ± 4,4 P.43,5 ± 4,9/ 42,2 ± 6,5 |
| Tañana y cols. (1993) | Francia/ 4ª División | SJ CMJ CMJB | 42-48 51-55 63-71 |
| Mercer y cols. (1997) | Inglaterra / Profesionales | CMJ (con y sin brazos libres) | 54,6 ± 8,5 /52,7 ± 8,2 44,1 ± 7,4 / 44,8 ± 6,8 |
| Tiryaki y cols. (1997) | Turquía / Primera, segunda y tercera división. | Test de Sargeant (Agachados) | 64,8± 4,6 54,1±5,7 57,0±7,5 |
| Villa y cols. (1999) | España / Profesionales y no profesionales. | SJ CMJ DJ40 ABK | P. 35,7 ± 0,9 N.P 33,7 ± 0,8 P. 38,9 ± 0,9 N.P. 39,0 ± 0,9 P. 38,6 ± 0,9 N.P. 37,5 ± 0,9 |

ANTECEDENTES

| | | | |
|-----------------------------|--|--|--|
| | | | P. $46,0 \pm 0,9$ N.P. $45,0 \pm 1,1$ |
| Casajús (2001) | España / Élite | SJ CMJ CMJB | $39,2 \pm 3,1$ $40,8 \pm 2,7$ $46,7 \pm 2,8$ |
| Dowson y cols. (2002) | Nueva Zelanda / Sénior | CMJ | $48,05 \pm 4,63$ |
| Azíz y cols. (2005a) | Singapur / Profesionales | Test de Sargeant | 55 ± 5 / 59 ± 5 / 62 ± 6 / 62 ± 6 |
| Power y cols. (2005) | Inglaterra/ Profesionales (Titulares, Reservas) | Salto vertical con brazos Libres | T. $60,9 \pm 6$ R. $59,9 \pm 4,5$ |
| Muniroglu y Koz (2006) | Turquía | Salto vertical con brazos Libres | $60,80 \pm 7,01$ |
| Silvestre y cols. (2006) | EE.UU. /División I | Test de Sargeant | $61,6 \pm 7,1$ |

Tabla 1.3. Cuadro resumen de trabajos efectuados sobre la capacidad de salto en futbolistas. (Adaptado de Sedano, 2009)

En el fútbol masculino se encontraron teorías contradictorias en relación al nivel de competencia. Mientras varios autores no reportaron resultados de diferencias estadísticamente significativas en la capacidad de salto en función del nivel de competencia. (Tiryaki y cols. 1997; Villa y cols. 1999; Cometti y cols. 2001). Otros autores, como Garganta y cols. (1993b) y Ostojic (2002) encontraron diferencias en este sentido entre jugadores de élite y otros jugadores de menor nivel, explicando estas diferencias a las mayores demandas de fuerza explosiva de los jugadores de élite de acuerdo con la estructura del fútbol moderno. En muchas investigaciones se ha estudiado la capacidad de salto en función de la posición habitual en el terreno de juego. En la siguiente tabla 1.4 se pueden observar los resultados obtenidos en diferentes estudios de este tipo

ANTECEDENTES

| AUTOR | PAIS/POBLACIÓN | PRUEBA | RESULTADOS |
|-------------------------------|----------------------------|------------------|---|
| HOMBRES JOVENES | | | |
| Ardá, (1997) | España / Juveniles | SJ | Pt. 28,70 ± 4,21 DC. y Lb. 24,6±3,4 DL. 25,55 ± 4,30 CT. 25,89 ± 3,29 Del. 26,54 ± 3,42 |
| | | CMJ | Pt. 38,06 ± 4,57 DC y Lb 35,01±3,11 DL. 34,05 ± 4,99 CT. 34,69 ± 4,60 Del. 36,63 ± 4,72 |
| | | ABK | Pt. 44,59 ± 4,71 DC y Lb 42,9 ± 3,7 DL. 41,33 ± 5,07 CT. 40,81 ± 4,58 Del. 42,93 ± 5,70 |
| HOMBRES ADULTOS | | | |
| Arnason y cols. (2004) | Islandia / Élite | CMJ | Pt. 38 Df 39,3 CT. 39,3 Del. 39,4 |
| | | SJ | Pt. 35,8 Df 37,7 CT. 37,6 Del. 37,8 |
| Aziz y cols. (2005b) | Singapur /Profesionales | Test de Sargeant | Pt. 59,8±6,0 Df. 58,1±5,3 CT. 57,4±4,8 Del. 60,6±5,1 |
| Silvestre y cols. (2006) | EE.UU. / División I | Test de Sargeant | Pt. 54,0 ± 5,6 Df. 64,2 ± 6,5 CT. 61,3 ± 5,9 Del. 63,8 ± 9,1 |
| Santi María y cols. (2007) | Brasil /Sub 20 | SJ | Lb. 34,4 ± 3,3 DL. 32,1 ± 3,9 DC. 36,7 ± 2,2 CT. 32,4 ± 4,2 Del. 35 ± 3,8 |
| | | CMJ | Lb. 38,4 ± 3,2 DL. 36,5 ± 3,3 DC. 41,4 ± 1,9 CT. 36,4 ± 3,8 Del. 40,5 ± 3,8 |

Tabla 1.4. Cuadro resumen de trabajos sobre la capacidad de salto en función de la posición habitual de juego en futbolistas. (Pt=Porteros/as; Df=Defensas/ DL= Laterales/ DC=Defensas

ANTECEDENTES

centrales/ Lb=Libres/ CT= Centrocampistas/ Del=Delanteros/as). (Adaptado de Sedano, 2009)

Garganta y cols. (1993a) usando en su estudio el test de salto horizontal desde posición parado (incluido en la batería EUROFIT) analizaron las diferencias existentes por posiciones habituales de juego en hombres futbolistas obteniendo los siguientes resultados: Pt: $2,53 \pm 0,04$ m; Df: $2,29 \pm 0,08$ m; CT: $2,28 \pm 0,09$ m; Del: $2,26 \pm 0,15$ m. También Villa y cols. (1999) en su estudio indican que la gran diferencia existente entre los valores mínimos y máximos conseguidos con cada tipo de salto revela la gran diversidad existente de esta capacidad dentro de un mismo equipo. A pesar de la gran variabilidad a la que apuntan los resultados y teniendo en cuenta los datos obtenidos por Vescovi y cols. (2006) en la rama femenina del fútbol, la posición ocupada habitualmente en el terreno no implica la existencia de diferencias estadísticamente significativas en los valores de fuerza explosiva.

1.1.2 Capacidad condicional de velocidad

La velocidad es una capacidad física compleja ya que en su manifestación intervienen diferentes tipos de sistemas del organismo: el sistema que ejecuta la acción y el sistema que toma la decisión del modo, el momento y la rapidez de dicha acción. Su estudio se puede realizar desde:

- La fase nerviosa, que corresponde al proceso de transmisión de los impulsos sensitivos y motores y su asociación cortical.
- La fase muscular, relacionada con la velocidad contráctil.

La velocidad es sin lugar a dudas, necesaria para la correcta ejecución de la gran mayoría de los movimientos y/o técnicas deportivas.

1.1.2.1 Concepto

Según Frey (1977) la velocidad es la capacidad para efectuar acciones motoras en un tiempo mínimo, determinado por las condiciones dadas, sobre una base doble: la movilidad de los procesos en el sistema neuromuscular y la capacidad de la musculatura para desarrollar fuerza”. Grosser (1991), por su parte, indica que *“la velocidad en el deporte es la capacidad para obtener, basándose en los procesos cognitivos, en una fuerza de voluntad máxima y en la funcionalidad del sistema neuromuscular, las máximas velocidades de reacción y de movimiento posibles en determinadas condiciones”*. Según estos conceptos la podríamos definir como la rapidez o prontitud en la realización de un movimiento o acción o la capacidad de realizar uno o varios movimientos en el menor tiempo posible.

1.1.2.2 Factores determinantes de la velocidad

En la tabla 1.5 se muestra un resumen de los factores que afectan el desarrollo de la velocidad propuesto por Geese y Hillebrecht, (1995).

| ASPECTOS QUE FAVORECEN EL DESARROLLO | FACTORES SENSO-MOTRICES | FACTORES PSIQUICOS | FACTORES NEUROFISIOLOGICOS | FACTORES ANATOMICO-BIOMECANICOS |
|--|--|--|---|---|
| La constitución/ La complexión. La edad. | Técnica de movimiento. Capacidad de aprendizaje motriz. | Concentración. Atención. Motivación. | Velocidad de procesamiento de estímulos. Coordinación intramuscular. | Fuerza muscular. Perfil transversal muscular. Velocidad de contracción. |

ANTECEDENTES

| | | | | |
|-------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--|
| El sexo. | Capacidades motrices. | Voluntad. | Coordinación intermuscular. | Longitud de palancas del esqueleto. |
| El talento. | Coordinación. | Disposición al esfuerzo. | Actividad refleja. | Propiedades del tejido. |
| | Anticipación. | Capacidad de regulación psíquica. | Metabolismo. | Propiedades/calidad de las articulaciones. |
| | Control y regulación. | | Proporción del flujo energético. | |
| | Percepción. | | | |
| | Procesamiento información. | | | Equilibrio muscular. |

Tabla.1.5. Factores que afectan al desarrollo de la velocidad. Geese Y Hillebrecht, (1995).

1.1.2.3 Clasificación de los tipos de velocidad

Existen muchas clasificaciones de la velocidad según diferentes autores relacionados con el estudio de la actividad física y del deporte. En la tabla 1.6 se resumen las principales tendencias:

| | |
|----------------|---|
| CLASICA | Velocidad de reacción. Velocidad de contracción. Velocidad de desplazamiento. |
| ALEMANA | Velocidad de reacción. Velocidad cíclica. Velocidad acíclica. |
| | Tiempo de reacción. Tiempo de movimiento. |

ANTECEDENTES

| | |
|------------------|--|
| SOVIETICA | Rapidez de movimiento. Frecuencia de movimiento. |
| ACTUAL | Velocidad de un movimiento aislado. Velocidad de un movimiento cíclico. Velocidad de un movimiento acíclico. |

Tabla. 1.6 Clasificación de los tipos de velocidad. Gómez (2007).

A continuación se describen brevemente diferentes aspectos relacionados con la clasificación actual.

1.1.2.4 Análisis de un movimiento aislado

Desde que aparece el estímulo hasta que se ejecuta el movimiento transcurre un periodo de tiempo que en algunas modalidades deportivas constituye la base del éxito. Por esta razón, el éxito del entrenamiento de la velocidad radica en una parte importante en disminuir este tiempo que se conoce como “tiempo de reacción” y del cual podemos distinguir tres tipos:

1) Tiempo de Reacción: Es el periodo que transcurre desde la señal hasta el comienzo de la ejecución motriz.

- a) Tiempo de reacción simple: Es el tiempo que transcurre desde que aparece la señal hasta el inicio de una reacción motriz muy simple, muy breve y conocida, en donde el sujeto debe ejecutar lo más rápido posible, al recibir el estímulo. Implica una respuesta simple conocida. Es muy difícil disminuir este tiempo de reacción con entrenamiento. En la figura 1.6 se observa un ejemplo de este tipo de tiempo de reacción.

ANTECEDENTES



Figura 1.6. Salida baja en atletismo. Gómez (2007).

- b) Tiempo de reacción discriminativo: A veces en actividades deportivas, los estímulos no se presentan en forma aislada y de forma única para cada respuesta, si no que ocurren ante varios o múltiples estímulos de diferente naturaleza, entonces hay que seleccionar la respuesta adecuada a cada situación que se presente. Este tiempo discriminativo es el transcurrido entre la localización de un estímulo, la elección de una respuesta correcta y la presentación de dicha respuesta. El sujeto debe elegir, de acuerdo a diferentes estímulos, entre varias posibilidades de respuesta.

En la figura 1.7 se grafico la estructura del procesamiento de este tipo de tiempo de reacción tomando como ejemplo el deporte del fútbol.

ANTECEDENTES

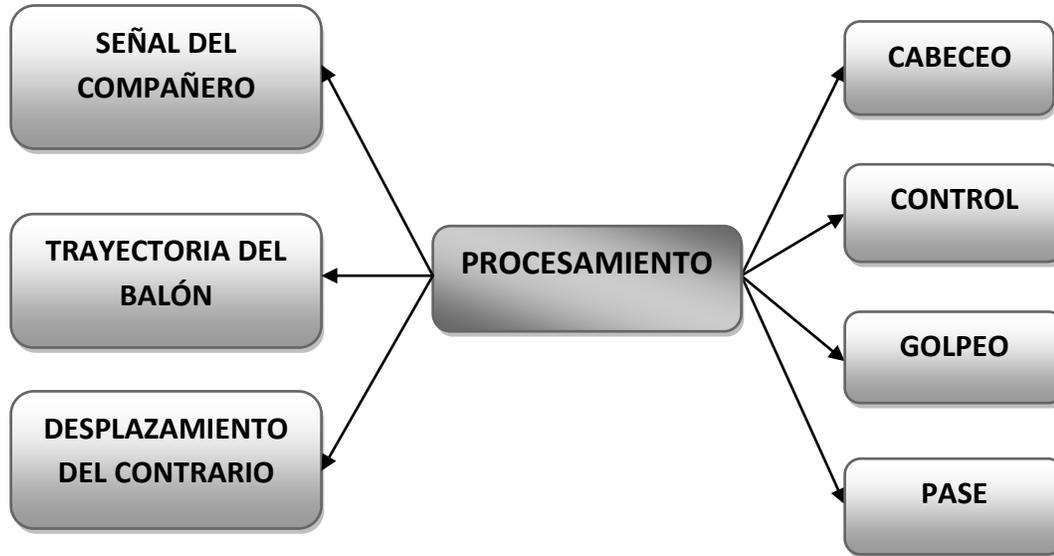


Figura.1.7. Características del tiempo de reacción discriminativo en el fútbol. Gómez (2007).

2) Tiempo de movimiento: Es el tiempo transcurrido desde el instante en que llega la señal nerviosa a los músculos esqueléticos hasta la finalización de la respuesta motora, que podría ser un gesto, desplazamiento etc.) Esta fase es la que más se puede mejorar con entrenamiento ya que depende de ciertos factores que se mejoran con la repetición de los gestos (coordinación, técnica, economía de esfuerzo).

1.1.2.5 Análisis de un movimiento continuado cíclico

Un movimiento continuado cíclico está constituido por movimientos repetitivos que se ejecutan con la máxima rapidez. Como ejemplos de este tipo de acciones podríamos destacar algunas pruebas de natación o la fase de desplazamiento en la carrera de 100 m lisos. En este tipo de movimientos

ANTECEDENTES

se presentan dos fases bien diferenciadas: la primera fase que se desarrolla hasta la adquisición de la máxima velocidad (aceleración) y la fase de mantenimiento de la velocidad.

1) Fase de aceleración: Se conoce como el aumento de la velocidad por cada unidad de tiempo. El tiempo que un atleta necesite para conseguir su máxima velocidad será determinante para el éxito deportivo en este tipo de pruebas. Por ejemplo, según García Manso y cols (1998) el momento en que un corredor de 100 m lisos alcanza su velocidad máxima es aproximadamente a los 40 m de la salida.

2) Fase de mantenimiento de la velocidad máxima: Es el tiempo en que un atleta es capaz de soportar la máxima velocidad alcanzada. Junto con la fase anterior, un incremento en esta fase asegurara el éxito en la competencia en las especialidades que se requieran.

Para estos movimientos se deben entrenar dos factores físicos que van a influir de manera determinante en el rendimiento: amplitud de movimiento (zancada en carrera, tipo desarrollo en bicicleta, brazada en natación, acción de brazos en remo etc.) y la frecuencia del movimiento.

a) Amplitud del movimiento: Se entiende por amplitud la separación de los apoyos en la carrera pedestre, el alejamiento o separación de las manos del cuerpo en natación y remo, así como el número del desarrollo empleado en ciclismo. Un deportista de alto rendimiento aumenta la amplitud del movimiento para disminuir el tiempo de ejecución y de esta forma mejorar el rendimiento. Esto depende de factores antropométricos, del rango de movilidad articular y de la capacidad de fuerza.

b) Frecuencia del movimiento: Se sabe que el número de apoyos en una carrera de 100 m es de 44 a 49 pasos. Esto supone una frecuencia que

oscila entre 4,2 y 4,6 pasos por segundo. Aumentando la frecuencia de movimiento se mejora la velocidad.

1.1.2.6 Análisis de un movimiento acíclico

Los movimientos acíclicos, por su naturaleza no tienen patrones pre-establecidos y su ejecución depende de factores externos que el deportista no puede controlar. Son ejemplos de ellos todas las acciones técnicas realizadas en los deportes colectivos con o sin móvil. En este tipo de movimientos además de las capacidades condicionantes, las capacidades coordinativas influyen en el éxito de la competencia. En la figura 1.8 se graficó la estructura de un movimiento acíclico.

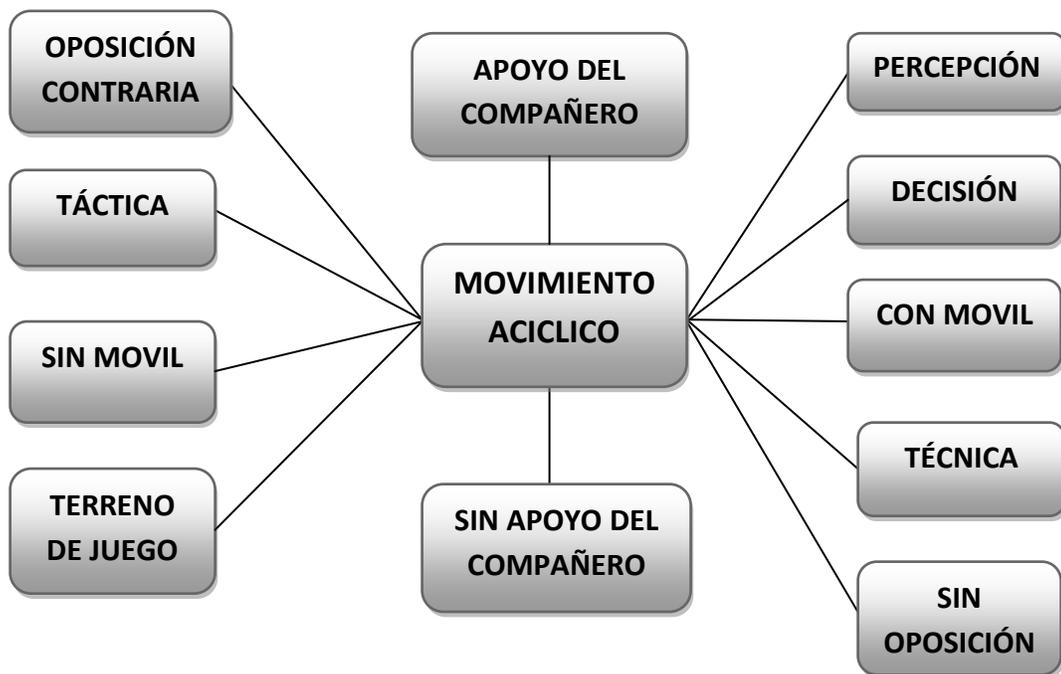


Figura 1.8 Estructura del análisis del movimiento acíclico. Gómez (2007)

1.1.2.7 Evaluación de la velocidad en el deporte del voleibol.

Según Gómez (2007) en el deporte del voleibol se presentan movimientos aislados con un tiempo de reacción discriminativo ya que se presentan varios estímulos, visuales y auditivos principalmente, relacionados con los movimientos de los compañeros de equipo, de los contrarios y del balón, ante los cuales hay que responder. En todas las acciones, tanto de defensa como de ataque, la velocidad en la realización de las acciones mejorará el rendimiento en cada una de ellas.

En voleibol existen varios factores que afectan al tiempo de reacción:

- Tipo de estímulo.
- La intensidad y duración del estímulo.
- Complejidad de la respuesta
- Nivel de pre-activación
- Número de respuestas posibles
- Complejidad del estímulo

La capacidad condicional de la velocidad en el deporte de voleibol se relaciona estrictamente con otras capacidades como la fuerza, la flexibilidad y la agilidad. Por esta razón se dice que es un deporte explosivo en el que se realizan acciones acíclicas que requieren por parte del jugador una gran capacidad de reacción y velocidad de ejecución (Vargas, 1982; Torres, 1993), destacando las manifestaciones reactivas de la fuerza en estas acciones (Zanon, 1988; Vittori, 1990; Velez, 1991). Es decir se requiere la implicación de los elementos elásticos a través del ciclo estiramiento - acortamiento (CEA) en la musculatura que se utiliza en voleibol (extensores

de las piernas, brazos y hombros). Es más, autores como Villa y cols. (1999) hablan de la existencia de una conexión entre las diferentes manifestaciones de la velocidad y de la fuerza en acciones motrices de activación de fuerza aplicada con tensión explosiva en los deportistas en general, voleibolistas y futbolistas en este caso en particular.

La participación de estos factores conlleva una eficacia mecánica al conseguirse mayor altura en un salto vertical precedido de un contramovimiento que en uno sin contramovimiento (Asmussen, 1974, citado por González y Gorostiaga, 1995; Bobbert y cols 1996), y una mayor activación electromiográfica (35%) de la musculatura implicada (González y Gorostiaga, 1995), sin ocasionar un gasto energético mayor (Cavagna, 1965, Cavagna, 1968, citado por González y Gorostiaga, 1995; Gómez, 1997). Por consiguiente la evaluación de la velocidad en los jugadores de voleibol está ligada a los test de fuerza explosiva y agilidad relacionados con la capacidad de salto y con los cambios de dirección, factor determinante de la capacidad compleja de la agilidad.

1.1.2.8 Evaluación de la velocidad en el deporte del fútbol

En años recientes, la velocidad en el fútbol está siendo considerada como una capacidad determinante del rendimiento deportivo y el éxito competitivo. Por la década de los 50 la distancia total recorrida por un futbolista en un partido era de 3 a 5 Km, estudios recientes la calculan en la actualidad entre 8 a 11 Km. Bangsbo,(1994); no obstante, hoy día, y en relación con el

ANTECEDENTES

rendimiento del futbolista, se considera tan importante el aumento de la distancia total recorrida como el aumento de acciones explosivas y de velocidad que pueden realizarse durante un partido, habiendo pasado éstas de 70 hasta 185 en el penúltimo campeonato mundial de fútbol. Moreno (1994). Estas acciones suelen ser de carácter acíclico de corta duración y se manifiestan en forma de sprints, saltos, entradas y cambios de dirección (Porta y cols., 1996) realizados a la máxima intensidad (la mayoría de los sprints son de 8-13 m.). (Bangsbo, 1994; Martín, 1994).

Uno de los aspectos que resulta bastante complejo es medir la velocidad de las acciones acíclicas durante un partido de fútbol (Rico-Sanz, 1997). A pesar de ello, la evaluación de la velocidad suele ser la forma más directa de valorar los efectos de diferentes programas de entrenamiento así como las diferencias entre futbolistas de distinto nivel. Helgerud, y cols., (2001). Por ello, inicialmente se revisarán algunos estudios que han valorado la velocidad en estas condiciones, haciendo énfasis en las distintas metodologías que pueden emplearse. Una excelente opción, todavía no muy extendida, sería la utilización de los sistemas de posicionamiento global (GPS) para conocer exactamente la velocidad de los desplazamientos que un futbolista realiza en condiciones tanto de entrenamiento como de competición. El perfeccionamiento de estos sistemas provocaría un adelanto en el ámbito de la preparación física: permitiendo así el seguimiento de mayor número de jugadores, haciendo más medible la carga del entrenamiento, acrecentando las posibilidades de investigación sobre diferentes niveles de rendimiento, efectos de distintos programas de entrenamiento, etc. No obstante, mientras no se consiga generalizar la utilización de estas técnicas para medir la velocidad de desplazamiento en situación real de entrenamiento y juego, la única alternativa de la mayoría de

ANTECEDENTES

los investigadores es recurrir a la utilización de pruebas físicas estandarizados y aisladas.

La velocidad durante el juego.

El análisis de la velocidad de desplazamiento en un partido de fútbol se ha realizado generalmente teniendo en cuenta escalas de valoración (métodos de observación) que consideran desde 3 hasta 5 grados de intensidad. Esto significa que a cada grado de intensidad se le asigna una velocidad medida de desplazamiento, calculando así las distancias recorridas a las diferentes intensidades multiplicando ésta por el tiempo que el jugador permanece en la misma. Un buen ejemplo de este tipo de estudio ha sido realizado por López (1994), quien ha detallado que el jugador de fútbol recorre una distancia total media de 8-13 Km, de los cuales un 8-12 % lo realizan esprintando sobre una distancia media de 13.3 m, y con una recuperación entre sprints una media de 28-30 seg. Adicionalmente este autor ha medido un total de 88-135 sprints por partido, de los cuales 48-75 se realizan desde parado y 40-60 son aceleraciones partiendo de una posición en movimiento. Sin embargo, la velocidad de desplazamiento en el juego se ha expresado de tres maneras distintas: con relación al volumen total de acciones; con relación al tiempo total en desplazamiento y con relación a la distancia total recorrida. Con relación al *volumen total de acciones*, se manifiesta que, en líneas generales, el volumen total de desplazamientos se realiza a bajas o medias intensidades. Saltin (1973), cuantificó que un 50 % de las acciones se realizaban en forma de carrera suave, un 25 % se realizaban a velocidad submáxima y un 25% a velocidad máxima o cercana al máximo. También Reilly y Thomas (1976) valoraron que un 22.8 % de las acciones se realizaban andando, un 37.5 % a ritmo de carrera lenta, un 20.6 % a velocidad submáxima, un 10.7 % en sprint o velocidad máxima y un 8.4

ANTECEDENTES

% en forma de desplazamientos hacia atrás. En otro estudio donde se analizaba la competición Ekblom, (1986), afirmaba que entre un 50-70 % de los desplazamientos se realizaban en forma de carrera suave, un 20-30 % como carrera submáxima y un 8-18% a velocidad máxima. Para Bosco (1991) un 70 % de las acciones eran de velocidad moderada, un 20 % de velocidad submáxima y un 10% de velocidad máxima. En conclusión, dependiendo del autor consultado, entre un 10-25 % de las acciones de un partido se realizan a velocidad máxima.

Esta variabilidad depende de la metodología utilizada para evaluar la velocidad de los desplazamientos durante el juego. Parece ser que alrededor de un 10 % de las acciones se realizan a velocidad máxima, sin embargo, todavía no se han podido medir con exactitud.

Con relación al *tiempo total de las acciones*, los estudios también nos muestran que del tiempo que el futbolista se está desplazando durante el partido, la mayor parte es utilizado por desplazamientos considerados de baja o media intensidad; así Blinz, (1985), cuantificó que un 29.1 % del tiempo correspondía a acciones que se realizaban andando, un 57.7 % trotando, un 10.1 % de alta intensidad y un 2.5 % en sprint, por otro lado, Lacour y Chatard (1984) determinaron que el 33 % correspondía a acciones de parado o marcha, un 50% a acciones de velocidad media y un 17 % a acciones de velocidad alta. Análisis posteriores de los partidos cuantifican que el 17.1 % del tiempo total de acciones el futbolista está parado, un 40.4 % está andando, un 35.1 % realiza actividades de baja intensidad, un 5.3 % se desplaza a velocidad moderada, un 2.1 % se desplaza a velocidad alta y un 0.7 % se desplaza en sprint. Bangsbo (1994). En una revisión realizada por Tumilty (1993) se destacaba que los diferentes estudios consideran que

ANTECEDENTES

el futbolista está andando entre el 49-63 % del tiempo, corriendo a baja velocidad entre el 33-43 %, y en sprint entre el 0.4-11.3 %.

Con relación a la *distancia recorrida a diferentes intensidades*, las distancias recorridas a ritmos medios de carrera son muy superiores a las descritas para ritmos muy bajos y máximos. Lacour y Chatard (1984), a partir de su análisis de un número elevado de partidos determinan un rango de distancias recorridas a 3 intensidades: 1000-2000 m andando, 4000-8000 m a velocidad media y 2500-3000 m a velocidad máxima; posteriormente este mismo autor cuantificaría un volumen de 1000-2000 m recorridos a ritmo lento o trote, 4000-8000m recorridos a velocidad media y 2500-3000 m a velocidad de sprint. También Goubert y Cazatoria (1989) analizó la distancia total recorrida a cada intensidad, clasificando las intensidades en 4 niveles e identificando que la distancia recorrida a ritmo de marcha era de 2353m., a ritmo de carrera lenta de 2948 m, a ritmo intenso 1495 m y en sprint 757 m. Finalmente, Pirnay y Geude (1991) consideran que 3114 m se realizan a ritmo de marcha lenta, 3829m. a ritmo de trote, 1180 m a ritmo de carrera y 1856 m en sprint.

Se ha destacado la importancia de los desplazamientos a mediana y baja intensidad en el fútbol, pero además, algunos investigadores también han descrito una evolución en el número de acciones explosivas que se realizan en un partido Dufour, (1990). Globalmente, a lo largo de los años se ha incrementado de realizar una media de 70 acciones explosivas por partido (campeonato del mundo de 1954) a las 185 acciones del Campeonato de Europa Suecia-92 (Tabla1.7).

ANTECEDENTES

| COMPETICION | Nº DE SPRINTS |
|----------------------------|---------------|
| Campeonato del Mundo 1954 | 70 |
| Campeonato del Mundo 1966 | 90 |
| Campeonato del Mundo 1974 | 140 |
| Campeonato del Mundo 1986 | 170. |
| Campeonato del Mundo 1990 | 180. |
| Campeonato del Europa 1992 | 185 |

Tabla.1.7. Número de sprints cuantificados en diferentes competiciones internacionales (Campeonato del Mundo y de Europa) de fútbol (Adaptada de Dufour, 1990 y Moreno, 1993).

En cualquier caso, de los estudios revisados podemos extraer la conclusión de que la mayor parte del tiempo en un partido de fútbol los jugadores se están desplazando a baja o media intensidad, pero son las acciones explosivas a la máxima intensidad las que marcan la diferencia en el rendimiento y, dichas acciones explosivas, han ido creciendo cuantitativamente durante las últimas décadas.

| AUTOR | PAIS/POBLACIÓN | PRUEBA | RESULTADO |
|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--|
| HOMBRES JÓVENES | | | |
| Christou y cols (2006). | Grecia/ jóvenes de 12 a 15 años | 30 m Sprint | 5,07± 0,16 s. |
| Gil y cols (2007). | España/ jóvenes. | 30 m Sprint | 14 años=4,2±0,07 15 años=3,74±0,04 16 años=3,7±0,04 17 años=3,62±0,06 |
| Jullien y cols(2008). | France/ 17 años | 7,32 m Sprint. 10 m Sprint | 1,42± 0,03 s 1,85±0,03 s |
| Buzolín y cols(2009). | Brasil/ niños de 10 y 11 años. | 30 m sprint | 6, 00 s. |

ANTECEDENTES

| POSICIONES HABITUALES DE JUEGO | | | |
|--------------------------------|-------------|-----------------------------|---|
| Wong y cols(2009). | China | 10 m Sprint. | Pt= 2,06±0,12. Df= 2,09±0,23 s Mc= 2,05±0,14 s Dl= 2,07±0,16 s. |
| | | 30 m Sprint. | Pt= 4,92±0,32 s. Df= 4,81±0,36 s. Mc= 4,82±0,31 s Dl= 4,96± 0,40 s |
| | | | |
| HOMBRES MAYORES | | | |
| González(2008) | Colombia | 30 m Sprint | 4,31±0,04 s. |
| Little y Williams(2005) | Reino Unido | 10 m Sprint. 20 m Sprint | 1,83± 0,08 s. 2,40± 0,11 s. |
| Rebelo y Olivera(2004). | Portugal | 15 m Sprint. 35 m Sprint | 2,41±0,10 s 4,90± 0,20 s. |

Tabla 1.8 Resultados de las pruebas de velocidad más usadas en el fútbol.

A continuación hare referencia a las diferentes metodologías de medición de de la velocidad durante el juego:

Sistemas de baja precisión: Estos sistemas son de tipo cualitativo (escalas de observación), y determinan la distancia recorrida utilizando herramientas como las plantillas de observación sistemática computarizadas o no, las grabaciones de audio en un magnetófono, etc. Algunos entrenadores utilizan casetes en los que se graba una descripción del volumen y la intensidad de los desplazamientos, con el fin de ser analizados posteriormente (Aguado, 1991). La ventaja de de estos sistemas está en la de tener la información de forma inmediata, pero el inconveniente que tienen es el de ser excesivamente cualitativos y poco fiables, dependiendo de la gran habilidad del observador para fijar una intensidad a cada desplazamiento que analiza,

ANTECEDENTES

cuantificando el número total de desplazamientos y sin tener en cuenta el tiempo de duración de los desplazamientos, que finalmente es el que determina la distancia total recorrida.

En el caso específico del fútbol se ha establecido un rango de intensidades que varían según los diferentes autores que se encuentran en la literatura y que oscilan entre 3, 4 ó 5 categorías (Lacour y Chatard, 1984; Godik y Popov, 1993; Pirnay y cols., 1993); a estas intensidades se les asigna una velocidad media (por ejemplo 0-1m/s, 1-2m/s, 3- 4m/s, 5-6m/s y 7-8m/s) a partir de la que se obtiene la distancia total recorrida (Reilly y Tomas, 1976; Ekblom, 1986; Ohashi y cols., 1988).

Sistemas de precisión media: Estos sistemas son de tipo cuantitativo (medición del número de pasos, frecuencia cardíaca, tasa metabólica, etc.), aunque sólo son capaces de estimar la distancia recorrida por los deportistas. Los instrumentos de medición más usados son los podómetros, pulsómetros, analizadores de lactacidemia, etc., pero para el momento de la medición de la distancia recorrida, tienen un carácter semi-cuantitativo.

Podría haber la posibilidad de colocar un podómetro a los deportistas durante la competición, similar a los utilizados en otros ámbitos, Washburn y cols., (1989), para registrar el número de apoyos con aceleraciones superiores a un umbral. Sin embargo, además de intervenir en la ejecución de la técnica del deportista (Aguado, 1991), se supondría una distancia similar para cada apoyo, lo que en realidad no ocurriría en la mayoría de los deportes. En los estudios específicos del fútbol se ha determinado las intensidades de esta competición en función de los valores de frecuencia cardíaca y consumo de oxígeno obtenidos durante un test de esfuerzo progresivo en laboratorio (Reilly y Thomas, 1979; Colli y Faina, 1987; Bangsbo, 1994). Esta metodología es utilizada todavía para cuantificar la carga del entrenamiento y

ANTECEDENTES

la competición (Jiménez y cols., 1993; Castellano y cols., 1996; Nogués, 1998), aunque se sabe que las intensidades de desplazamiento se sobreestiman en un 10-20 % durante la competición debido a factores volitivos (Bangsbo, 1994), por lo que se hace necesario proponer nuevas metodologías para medir con mayor precisión dichas intensidades.

Sistemas de alta precisión: Estos sistemas tienen por objetivo medir los desplazamientos del deportista usando básicamente las grabaciones en vídeo para ser analizadas de forma manual o automática y otros sistemas basados en tecnologías de radiofrecuencia (GPS, móviles, etc.).

Numerosos autores han diseñado equipos informáticos para la digitalización de imágenes de vídeos con un análisis 2D de los desplazamientos (Riera y Aguado, 1989). Estos sistemas sólo permiten filmar en espacios deportivos reducidos, como es el caso del fútbol sala (Aguado y Lloveras, 1987), el waterpolo (Aguado y Riera, 1989) y el hockey sobre patines (Aguado, 1991).

Las ventajas del GPS y DGPS son su fácil portabilidad, la medición no es invasiva se evalúan la carga externa, la disponibilidad de medidas “on-line” que sirvan de feedback tanto para entrenadores como deportistas (velocidades de desplazamiento en partidos de entrenamiento), el acceso libre desde cualquier parte del mundo y el almacenamiento de datos. Las desventajas del GPS y DGPS es que sólo se han mostrado válidos para analizar actividades de caminar y correr, no son capaces de medir el lugares cubiertos debido a la interferencias en la señal, no miden actividades estáticas y dependen del acceso continuo a los satélites. Algunos trabajos han afirmado que el GPS no puede utilizarse para un análisis preciso de los desplazamientos, ya que sólo permite la medición total de las distancias recorridas. Ishii y cols.(2002). Sin embargo, esto podría mejorarse utilizando un mayor número de satélites o un modo de DGPS.

En resumen, los sistemas de baja, media y alta precisión que se encuentran en el mercado resultan lo suficientemente válidos para medir los desplazamientos, saltos, cambios de dirección y las velocidades de los deportistas (coordenadas espacio-temporales) durante el juego, especialmente para deportes de conjunto, ya sea en condiciones de entrenamiento o de competición. Se resalta la necesidad de investigar en este campo de la tecnología al servicio del deporte.

1.1.3 Capacidad compleja de la agilidad

1.1.3.1 Concepto

No parece existir aún, un acuerdo en la comunidad científica con relación a una definición unánime de agilidad, sin embargo se ha ido avanzando en ello y cada vez hay más similitudes que diferencias. La agilidad se ha definido clásicamente como la habilidad de cambiar la dirección rápidamente (Bloomfield, y cols 1994; Clarke, 1959; Mathews, 1973), pero también la habilidad de cambiar la dirección rápidamente y con precisión (Barrow y McGee, 1977; Johnson y Nelson, 1969). En otras publicaciones más recientes otros autores incluyeron el cambio de dirección de todo el cuerpo, movimiento rápido y el cambio de la dirección de miembros (Baechle, 1994; Draper y Lancaster, 1985). También es considerada como una capacidad resultante tanto de las capacidades físicas y de las perceptivo motrices, (Porta, 1988; Hernández Corvo, 1989; Castañer y Camerino, 1991; Sánchez Bañuelos, 2003. Por su parte Morí y Méndez (1995) la definen como *“la capacidad de realizar una secuencia de movimientos globales a máxima velocidad, con cambios de dirección, y sobre los tres planos del espacio, generalmente en situaciones imprevistas”*. Según la NSCA la agilidad es *“la habilidad de frenar explosivamente, cambiar de*

ANTECEDENTES

dirección, y acelerar nuevamente.” (Citado por Baechle, y Earle, 2000). La agilidad no tiene una definición global, pero es identificada con frecuencia como la capacidad para cambiar de dirección, arrancar y detenerse rápidamente. Little y Williams (2005)

Otros autores la asocian a la flexibilidad y la definen como factor clave que permite paradas rápidas, arrancadas y giros de los atletas en su desarrollo, como habilidades específicas del deporte, que son esenciales para el éxito en competencias de nivel nacional e internacional. Vanderford y cols (2004). La rapidez es otro término que se relaciona con la agilidad y se ha identificado como “una habilidad multi-planar o multidireccional que combina la aceleración, la explosividad, y la reacción” (Moreno, 1995). Según este concepto de rapidez, ésta requiere de habilidades reactivas cognitivas, físicas y de aceleración explosiva, pero excluye la desaceleración y el cambio de dirección, por lo tanto se puede entender como un componente de la agilidad. Una definición completa de agilidad debe identificar tantas demandas físicas (fuerza y acondicionamiento), como procesos cognoscitivos (aprendizaje motor) y habilidades técnicas (biomecánica) involucradas en el desempeño de la agilidad. Varios autores hacen referencia a la importancia de la agilidad como un atributo específico y fundamental de los deportistas, (Young y Farrow, 2006) especialmente en el desarrollo de deportes de actividades intermitentes como el fútbol, rugby, voleibol, jockey etc.

La habilidad para cambiar de dirección en la velocidad (COD) es considerada esencial para tener éxito en la participación en muchos deportes de conjunto e individuales. Lo interesante es que la COD es considerada como un componente de la agilidad. La COD puede ser descrita como un movimiento donde no es requerida una reacción inmediata ante un estímulo, de este modo el cambio de dirección es pre-planeado. Muchos autores han

argumentado que la habilidad de COD es un pre-requisito para tener éxito en los deportes modernos de hoy en día. Gil y cols (2007) y Reilly y cols (2000).

Vescovi (2003) explica la importancia del desarrollo de la agilidad por tres razones: porque proporciona un fuerte fundamento para el control neuromuscular y de ese modo la estabilidad total del atleta, porque los cambios de dirección son comúnmente causa de lesiones, por eso realizar movimientos mecánicos correctos puede reducir el riesgo de lesiones y, finalmente, porque la habilidad para cambiar rápidamente de dirección aumenta el rendimiento en el ataque proactivo y en la defensa reactiva. Este autor también menciona las etapas de desarrollo teniendo en cuenta las edades, el sexo de los niños y su transición a la pubertad, dando a entender que el desarrollo de la agilidad debe comenzar en edades tempranas con una adecuada progresión hacia la adultez para lo cual es necesario planear ejercicios que proporcionen la estructura en el aprendizaje de los patrones de movimiento, tiempo y coordinación.

1.1.3.2 Clasificación de los tipos de agilidad.

En 1976, Chelladurai propuso varias formas de desempeño de la agilidad, una simple, (ninguna incertidumbre ni espacial ni temporal), temporal (incertidumbre temporal), espacial (incertidumbre espacial) y universal (incertidumbre temporal y espacial). Según Chelladurai esta clasificación proporciona un mayor entendimiento en las tareas y demandas de muchos deportes.

ANTECEDENTES

| CLASIFICACION DE LA AGILIDAD | DEFINICION | EJEMPLO DE HABILIDADES DEPORTIVAS |
|------------------------------|---|---|
| SIMPLE | Ninguna incertidumbre ni espacial ni temporal | Rutina de Gimnasia de piso; actividades pre-planeadas. El estímulo son los movimientos propios del atleta y el ámbito de la física con la que ellos ejecutan la habilidad. |
| TEMPORAL | Incertidumbre Temporal, pero los movimientos son pre-planeados (equilibrio espacial). | Comienzos de sprint; actividades pre-planeadas, inicios en respuesta a estímulos (pistola) en donde no hay certeza o exactitud de cuando la pistola disparara. |
| ESPACIAL | Incertidumbre espacial, pero el tiempo de los movimientos son pre-planeados (equilibrio temporal) | En la recepción de servicios en voleibol se debe determinar en poco tiempo el servicio y el oponente la bola servida. Sin embargo esta parte de la recepción no es segura y donde el servicio será directo. |
| UNIVERSAL | Incertidumbre espacial y temporal | En el fútbol y el voleibol: Durante la defensa y el ataque, los jugadores no pueden anticipar con certeza en donde y cuando los jugadores se moverán. |

Tabla 1.9 Clasificación de la agilidad (modificado de Chelladurai, 1976)

1.1.3.3 Factores determinantes de la agilidad.

En recientes estudios, Young y Montgomery (2002) señalaron que hay dos factores o componentes principales de la agilidad: El cambio de velocidad de dirección y los factores perceptores y de toma de decisiones. Estos dos factores principales a su vez se subdividen en otros, como se bosqueja en la figura 1. 9.

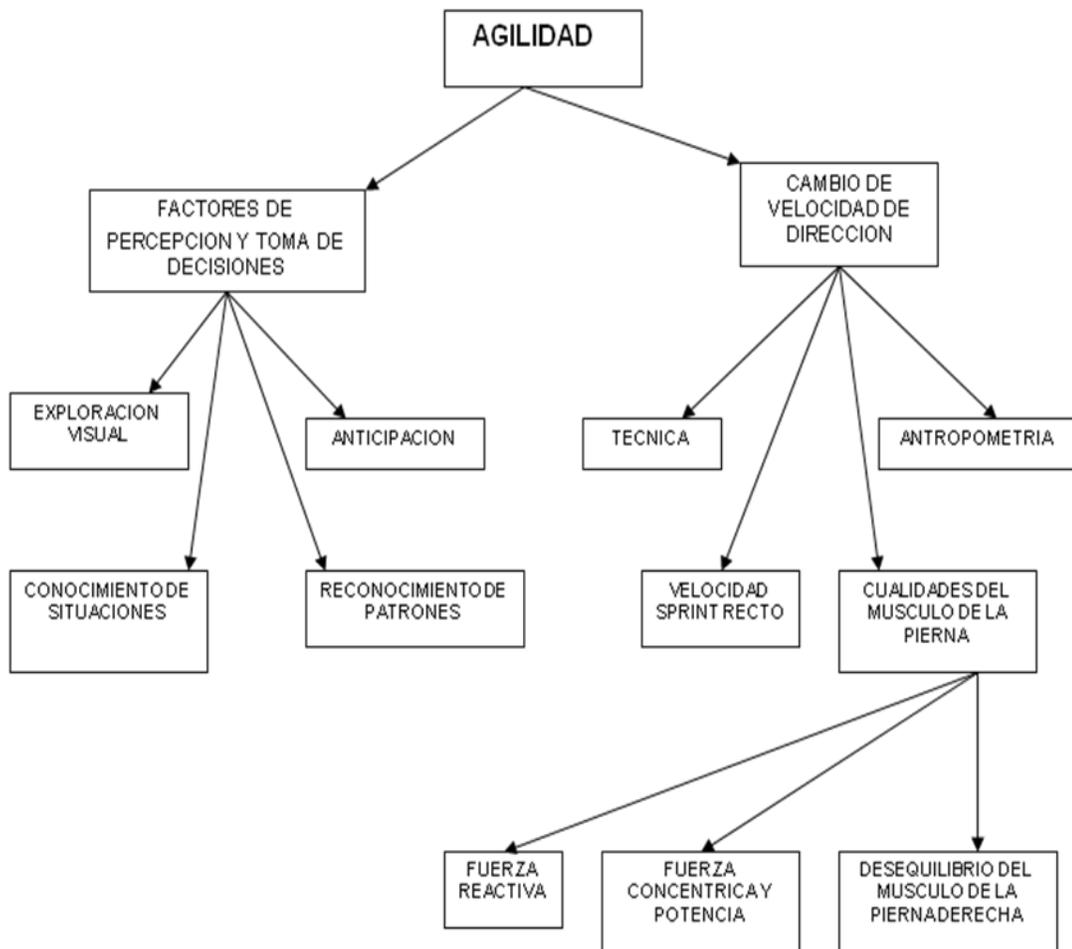


Figura 1. 9. Factores y componentes Universales de la Agilidad (Modificado de Young y cols. 2002)

ANTECEDENTES

La agilidad en deportes de actividades intermitentes y de conjunto puede ser definida como los movimientos básicos requeridos por el jugador, para desarrollar cambios repentinos en la dirección del cuerpo en combinación con movimientos rápidos de los miembros. Además se incluyó el término “cambio de dirección de la velocidad (COD) no solo como un componente de la agilidad, sino también para describir el movimiento que no requiere ningún estímulo. Entonces existirán ejercicios de los dos tipos carreras cortas con cambios de dirección y carreras cortas con cambios de dirección en respuesta a un estímulo. Los entrenadores y científicos, según la caracterización biomecánica del deporte clasificarían las destrezas para el entendimiento de los subcomponentes involucrados en la agilidad. Encontramos que muchos ejercicios que tradicionalmente se consideraban en el campo de la agilidad, contenían una respuesta automática y por consiguiente un poca incertidumbre. Murray (1996). Las habilidades abiertas requieren que los atletas respondan a los estímulos sensoriales alrededor de ellos y dicha respuesta no es automatizada o ensayada. Cox (2002).

Otra definición propuesta por Sheppard y Young, (2006) “Un movimiento rápido de todo el cuerpo con cambio de velocidad o dirección en respuesta a un estímulo”. Esta definición respeta componentes cognoscitivos del escaneo visual y de toma de decisiones, también los desempeños físicos involucrados en la aceleración, la desaceleración y los cambios de dirección en la evasión de oponentes, sprint con cambios de dirección para contactar una pelota o jugador, o la iniciación de un movimiento de todo el cuerpo en respuesta a un estímulo. Entonces para que una tarea sea considerada de agilidad debe requerir una habilidad abierta, en donde la reacción o respuesta de movimiento no sea específicamente ensayada. Finalmente, la agilidad se enmarca también como una cualidad compleja lo cual indica una combinación de otras más primarias, simples o básicas. Por esta razón se

ANTECEDENTES

considera una capacidad mixta, resultante de integrar algunas coordinativas o motrices y otras condicionales o básicas. Otros factores o componentes cualitativos y cuantitativos de la agilidad expresados por Cañizares (1997) se resumen en la tabla 1.10.

| AGILIDAD | |
|---|--|
| ELEMENTOS CUALITATIVOS | ELEMENTOS CUANTITATIVOS |
| <ul style="list-style-type: none">- Equilibrio.- Coordinación (incluye aspectos perceptivos somáticos, espaciales y temporales). | <ul style="list-style-type: none">- Velocidad.- Potencia.- Flexibilidad.- Resistencia (en caso de acciones reiterativas). |

Tabla 1.10. Factores *cualitativos y cuantitativos de la agilidad. Cañizares (1988.)*

1.1.3.4 Evaluación de la agilidad en el deporte del voleibol

El deporte del voleibol es considerado como un deporte acíclico, que contiene actividades intermitentes que requieren que los jugadores realicen frecuentemente acciones de alta y baja intensidad en tiempos y espacios relativamente pequeños. En consecuencia, los jugadores necesitan velocidad, agilidad, potencia en el tren inferior y superior. También deben tener la capacidad de acelerar, desacelerar y cambiar de dirección. Gabbett, (2006). Además el deporte del voleibol, por las características del terreno de juego, requiere más cambios de dirección y más giros que otros deportes de campo, por esta razón los deportistas deben ser evaluados con pruebas de agilidad que involucren desplazamientos cortos con giros cerrados.

ANTECEDENTES

Existen pruebas empleadas en la selección y detección de talentos que permiten el desarrollo del deportista en fases tempranas (Brown, 2001; Fisher, 1990). Para los entrenadores su uso es relevante ya que de ellos se puede obtener información para la predicción de futuros deportistas con éxito y usan estas pruebas específicamente para valorar diferentes aspectos como las capacidades físicas (velocidad, agilidad, fuerza); el nivel de esas capacidades en relación con aspectos específicos de cada deporte (pase y dribling en fútbol, pase y servicio en voleibol) y si es posible; atributos psicológicos (Motivación y toma de decisiones). (Durand-Bush y Salmedla, 2001; Reilly y cols. 2000). Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre en el caso de la fuerza o la velocidad, la evaluación de la agilidad aún carece de soporte científico Lidor y cols (2007) por lo que es necesario valorar la validez, la fiabilidad y la especificidad de las prueba a utilizar en el control del entrenamiento. Así por ejemplo este mismo autor concluye tras emplear una batería de 10 pruebas, entre las que se incluía una de agilidad, que dicha batería de pruebas no fue lo suficientemente sensible para diferenciar entre jugadores de voleibol “buenos” y “muy buenos”

Por su parte, Barnes (2007) aplicando una novedosa prueba de agilidad, una prueba de salto en caída, una prueba de salto con contramovimiento, y una de fuerza isométrica de extensores de rodilla sí que estableció diferencias de nivel en jugadoras de voleibol. También relacionó el desarrollo de la agilidad con el contramovimiento, indicando que la fuerza vertical es un predictor importante tanto para el sprint como para la agilidad.

Es necesario indicar también que en el voleibol se combinan frecuentemente acciones de saltos verticales y horizontales en técnicas como el remate y el bloqueo con CODs, por esta razón es muy importante el estudio de la capacidad de salto y de la potencia de pierna, en relación con la capacidad de agilidad.

ANTECEDENTES

Fuerza de pierna (Salto vertical): Existen varios y diferentes sistemas de clasificación de los saltos verticales (altura), desde saltos con el uso de los brazos, saltos en caída desde varias alturas y diferentes tiempos de contacto. En términos de los determinantes cinéticos las fuerzas de reacción vertical de la superficie (piso) (VGRF) y el tiempo en que las fuerzas son aplicadas, son fundamentales para el desarrollo del salto. La clasificación de los diferentes saltos se resume en la aplicación VGRF en una forma unilateral o bilateral, basados en la premisa de que el desarrollo del salto unilateral posiblemente esté mejor relacionado con la habilidad COD, teniendo en cuenta que las pruebas descritas en esta revisión requieren propulsión unilateral. Acerca de las pruebas de potencia bilateral, muchos estudios con el género masculino han reportado de pequeñas a moderadas correlaciones (-0.261 a -0.49) entre la prueba de salto vertical y las pruebas respectivas COD.

En resumen, la mayoría de correlaciones entre la potencia de pierna vertical (salto alto) y los COD para hombres son moderados ($r= 0.4$). Esto es, aproximadamente 16% común de varianza entre las pruebas de COD y la potencia de pierna que se usan predominantemente en VGRF. Para las estudiantes colegialas, la relación es alta ($r= 0.63$), con correspondencia para una varianza de 40%.

Potencia de pierna (Salto Horizontal a distancia): Únicamente tres estudios han investigado la relación entre el desarrollo del salto horizontal y la habilidad COD. Markovic (2007) usando el salto largo bilateral con movimiento de brazos, reportó bajas correlaciones ($r= -0.12$ a -0.27) para las tres pruebas de habilidad COD. Peterson y cols (2006) usando el salto largo sin impulso, encontró que la distancia del salto horizontal estuvo significativamente correlacionada con el t-test para ambos hombres ($r= -$

ANTECEDENTES

0.613) y mujeres ($r = -0.713$). Además, el coeficiente de correlación fue más alto que el de los hombres.

En el tercer estudio, Negrete y Brophy (2000) reportaron una correlación de $r = -0.65$ entre el salto en una sola pierna para distancia y diamond-shaped prueba de agilidad. Esta correlación es más probable una elevada artificiosidad debido a los sujetos hombre y mujeres dentro de un muestreo simple. Sin embargo, la medida del salto horizontal fue mayor que la medida del salto vertical ($r = -0.38$). Las correlaciones del salto horizontal fueron más grandes que las correlaciones del salto vertical. Dados estos resultados, tentativamente es posible que los saltos que involucran la combinación de ambos HGRF y VGRF deban ser mejores predictores de la habilidad COD. De todas formas, esto es aun inexplicable la varianza entre COD y las mediciones del salto horizontal y aún se necesitan investigaciones que conduzcan antes a definitivas conclusiones.

Las consideraciones generales en el grupo de estudios de la evaluación de la agilidad en el deporte del voleibol concuerdan con los grupos de fútbol y otros deportes en relación al interés por las pruebas de agilidad para la detección de talentos (Brown, 2001, Fisher, 1990) y diferenciación de niveles de entrenamiento, (Barnes, 2007 y Lidor, 2007) pero a diferencia de estos dos grupos existe otro foco de interés y es la relación de la agilidad con la fuerza específicamente con la potencia es muy marcada, debido a que es otra capacidad relevante en el deporte del voleibol. Adicionalmente, la prueba de t-test es la más utilizada y estandarizada por su fiabilidad y validez. Paule y cols (2000).

ANTECEDENTES

| AUTOR | PAIS/POBLACION | PRUEBA | NÚMERO CODS | TIEMPO(S) |
|-------------------------|----------------|---------------------|-------------|---------------|
| HOMBRES JOVENES | | | | |
| Lidor, R (2007) | Israel | Agilidad run(4X10m) | 3 | 9,07 s. |
| Gabbet T,(2006) | Australia | T-test | 4 | 10,54 s. |
| Gabbett, T (2008) | Australia | T-test | 4 | 9,62 s. |
| Melrose, D et al (2007) | Estados unidos | T- test | 4 | 11,23±0,82 s. |
| HOMBRES MAYORES | | | | |
| González (2008) | Colombia | T-test modificado | 4 | 7,80±0,07 |

Tabla 1.11. Características de las pruebas de agilidad más usadas en Voleibol.

1.1.3.5. Evaluación de la agilidad en el deporte del fútbol

Como ya hemos señalado con anterioridad, el fútbol incluye períodos de ejercicio de alta intensidad entremezclados con períodos de ejercicio de baja intensidad. Las demandas fisiológicas del fútbol exigen jugadores que sean competentes en varios aspectos de la condición física que incluyen la potencia la fuerza muscular, la flexibilidad y la agilidad. (Ekblom, 1986; Reilly y Doran, 2003; Reilly y Thomas, 1976). La importancia de la agilidad en el fútbol viene determinada por la propia naturaleza de esta capacidad, así como por los requerimientos de este deporte, donde se precisan continuamente movimientos rápidos y coordinados de todo el cuerpo, o alguna de sus partes. Numerosos autores han evaluado la agilidad en

ANTECEDENTES

equipos de fútbol de distintas categorías, llegando a la conclusión de que es una cualidad determinante en su rendimiento. Tumilty, (1993); Balsom, (1999); Reilly y cols (2000); Reilly y Doran, (2003).

El ritmo rápido del fútbol competitivo de élite les exige a los jugadores que posean un mejor desarrollo de la agilidad. Las pruebas de agilidad incorporan cambios rápidos y frecuentes en la dirección. Puesto que la agilidad es un resultado de varios factores neurofisiológicos, es difícil de determinar qué factores exactamente contribuyen a un resultado en una prueba (Buttifant y cols, 2002). Algunas pruebas de agilidad correlacionan fuertemente con la velocidad (la carrera de agilidad de Illinois), mientras que otras correlacionan bien con la aceleración (505 prueba). (Draper y Lancaster, 1985). Estas relaciones pueden afectar el tipo de prueba de agilidad seleccionado. El entrenador o el científico deben seleccionar, por lo tanto, una prueba que se centre en los componentes físicos de la agilidad, que se consideren importantes para el rendimiento en fútbol. El técnico o el entrenador también debería usar las pruebas de agilidad junto con pruebas de carrera corta única para obtener una indicación completa de la capacidad de velocidad de los jugadores (Little y Williams, 2005). La inmensa mayoría de pruebas que pretenden estimar la agilidad son pruebas que incluyen cambios de dirección, Ellis y cols(2000) y Gore y cols (2000).

A continuación me referiré a las pruebas más usadas según la revisión encontrada en la literatura, es así como las pruebas de agilidad de Illinois (Cureton, 1951; Hastad y Lacy, 1994) (Figura 1.10), el sprint de 20-m, la prueba up-and-back y la prueba 505 (Figura 1.11) fueron comparadas en este estudio. Por mucho tiempo, la prueba de Illinois fue considerada una prueba estándar de agilidad, sin embargo, los investigadores concluyeron que la prueba 505 resulto la más válida de las prueba de agilidad examinadas porque produjo la más alta correlación con la aceleración en la

ANTECEDENTES

fase de cambio de la prueba y tampoco se correlacionó altamente con la velocidad.

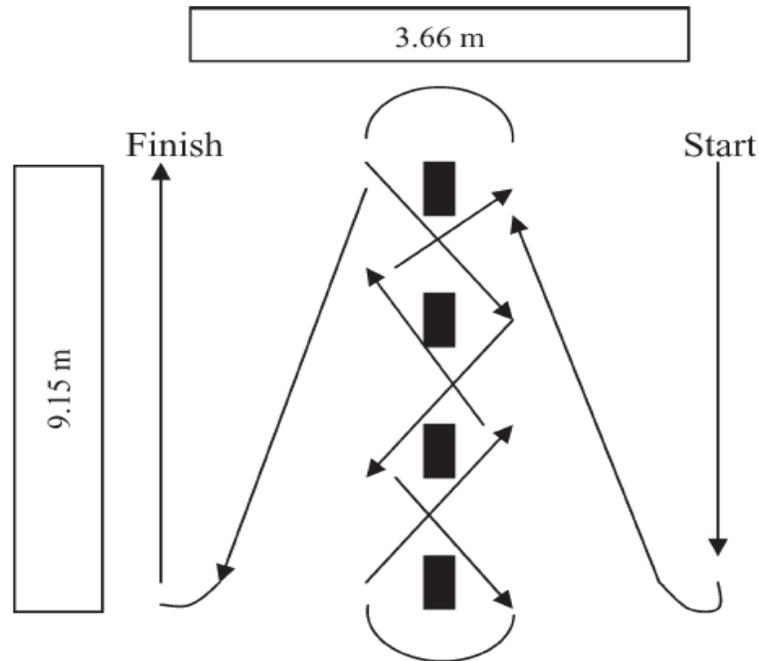


Figura 1.10. Prueba de agilidad de Illinois (Después Cureton, 1951)

Draper y Lancaster (1985) También juzgaron en su estudio la prueba de agilidad de Illinois como menos válida que la prueba 505, ya que se correlacionó fuertemente con la velocidad máxima. El punto de vista de estos autores fue que las pruebas de agilidad deberían ser independientes de la velocidad máxima, mientras que la aceleración estuvo más relacionada a las demandas de un cambio de dirección y la re-aceleración. La prueba 505 se diseñó con las demandas del cricket en la mente. En dicha prueba, el atleta corre hacia adelante a una línea 5 m y gira 180° antes de retornar a la posición de salida (Figura 1.11). Esta prueba ha sido especialmente

ANTECEDENTES

apropiada para los bateadores de cricket, ya que los patrones de movimiento son similares a aquellos usados por ellos cuando corren entre los postigos. Sin embargo, la prueba también ha sido usada en otros deportes en los que se requiere el cambio de dirección, como componente esencial de la agilidad, Gore, y cols (2000).

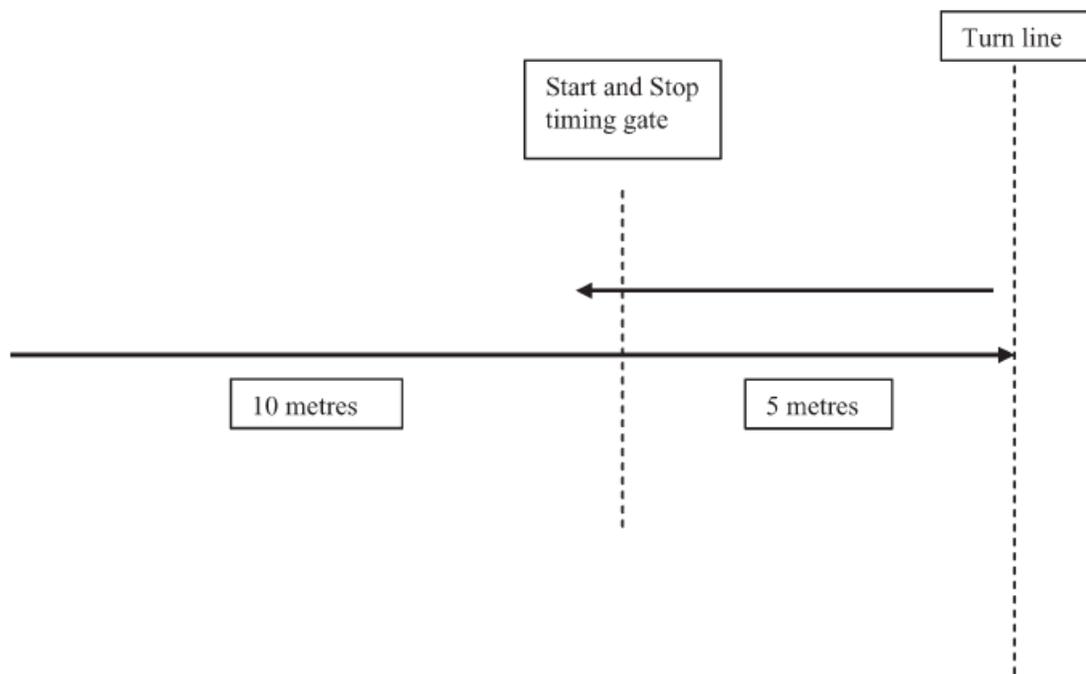


Figura 1.11. Prueba de agilidad 505 (Después Draper y Lancaster, 1985).

El tema común en las pruebas de agilidad usadas por Baker (1999a), Draper y Lancaster (1985), Webb y Lander (1983) y Young y cols (1996, 2002) es que no hay ningún estímulo presente y por consiguiente ninguna de estas pruebas requiere algún componente cognoscitivo y reactivo.

ANTECEDENTES

Además dentro de esta revisión se encontró un gran interés en la batería de pruebas encaminada al descubrimiento y predicción de talentos deportivos. Esta valoración se concentra en tres aspectos: habilidad física (motor), habilidad mental y características sociales. Vanderford y cols (2004), quienes cuantificaron las respuestas fisiológicas y las características de las habilidades específicas del deporte para jugadores de fútbol según la edad y experiencia de juego y las compararon con otros competidores de deportes. Se evidenció mejoría en agilidad y las habilidades específicas a través de la edad, lo cual se podría atribuir posiblemente a la madurez física. También parece indicar que el número de partidos jugados no tiene efecto en las características evaluadas en el laboratorio y en el campo, posiblemente porque los entrenadores utilizan técnicas similares en el entrenamiento. Esta investigación evidenció varias diferencias fisiológicas y de habilidades específicas del deporte, entre atletas de desarrollo juvenil del fútbol. Cuando se compararon por la categoría, las diferencias significativas fueron encontradas en una o más variables asociadas al estado antropométrico, potencia aeróbica, capacidad anaeróbica, potencia del tren inferior, agilidad y habilidades específicas del deporte.

Un buen ejemplo de una prueba de agilidad fue descrito por Balsom (1994) y se ilustra en la Figura 1.12. La prueba le exige a un jugador que realice dos giros y varios cambios de dirección. El rendimiento en la prueba es determinado por el tiempo empleado para completar el curso de la prueba, con tiempos más rápidos que significan mejor rendimiento.

ANTECEDENTES

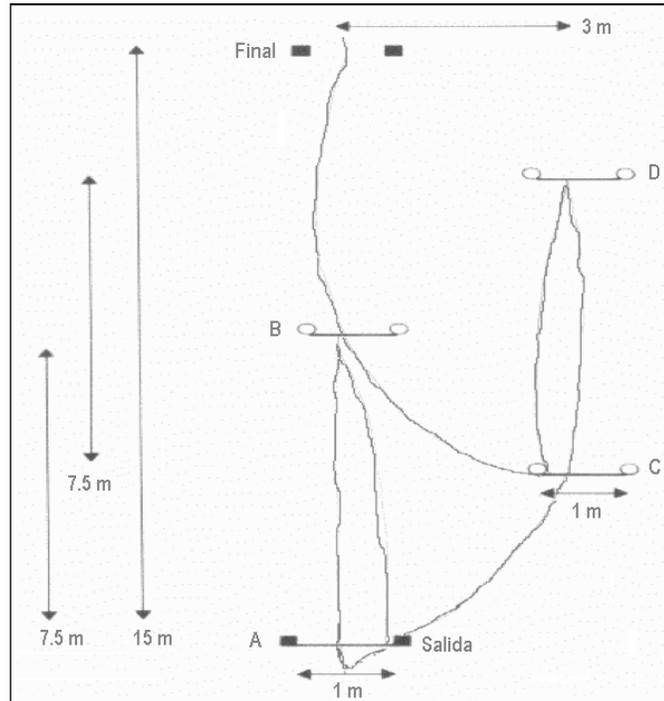


Figura 1.12. Prueba de agilidad en fútbol, reproducido por Balsom (1994).

La literatura ha mostrado que los jugadores de elite son más rápidos, saltan más y tienen mayor agilidad que los jugadores que no compiten en este nivel. Sin embargo, la agilidad y el sprint de 30 m han sido los mejores diferenciadores entre jugadores profesionales y no profesionales.

Las pruebas de agilidad fueron usadas para valorar la capacidad de acelerar, desacelerar y re acelerar. La prueba de Illinois ha sido usada en otros deportes diferentes al fútbol, sin embargo no parece diferenciar en niveles de juego entre hombres jugadores de fútbol o de rugby. Por otro lado, Kirkendall, (2000) y (2002) ha demostrado tendencias con la prueba de Illinois distinguiendo jugadoras de fútbol jóvenes y adultas. Los hallazgos de este estudio muestran pequeñas diferencias de posición entre jugadoras de

ANTECEDENTES

fútbol de la primera división, por lo tanto, cuando se evalué e identifique el talento de los atletas, los entrenadores deben considerar todos los componentes relacionados con el alto rendimiento en el fútbol.

A pesar de la dificultad en determinar la contribución relativa de un número de factores fisiológicos para evaluar el rendimiento, el resultado de una prueba de agilidad puede diferenciar bien a jugadores de fútbol de élite de la población general que cualquier otra prueba de campo para la fuerza, potencia o flexibilidad. Raven y cols (1976); Reilly y cols(2000) y Frank y cols, (1999). Estos resultados indican que las pruebas de agilidad pueden ser el mejor indicador de rendimiento para el fútbol y pueden proveer la diferenciación más clara entre no jugadores, jugadores de élite y jugadores recreativos. Puesto que no hay una única prueba de agilidad como "regla de oro", para el uso en la valoración de jugadores de fútbol, es difícil comparar los resultados entre las pruebas, ya que las distintas pruebas pueden examinar factores diferentes asociados con la agilidad como el número de cambios de dirección que poseen.

Las pruebas aplicadas para evaluar la agilidad en futbol han ido variando desde la prueba de Illinois que como ya se dijo anteriormente, en un principio se consideró una prueba estándar de agilidad en este deporte, pero que en la actualidad se ha demostrado su alta correlación con la velocidad, Draper y Lancaster (1985). En general existe una alta tendencia en usar la prueba de shuttle run en diferentes distancias para valorar la agilidad en el fútbol. Se observa una preferencia de estos estudios hacia aplicar pruebas cada vez más específicas que contengan las características propias del futbol.

ANTECEDENTES

La metodología que se ha venido usando para medir las pruebas de agilidad ha sido similar a las usadas en pruebas para medir capacidades como la velocidad, ya que cada vez se requiere mayor precisión en los tiempos y no son tan complejos como su medición durante la competencia.

Las características generales de los estudios acerca de la capacidad compleja de la agilidad realizados en el deporte del fútbol inicialmente se centraron en la necesidad de demostrar la independencia de la agilidad de otras capacidades como la aceleración y la velocidad capacidades relevantes en este deporte especialmente para efectos del entrenamiento de las mismas. Buttifant y cols (1999). Por lo tanto, buscaron pruebas para valorar la agilidad que fueran relativamente independientes de otras capacidades. Otra característica es la de aplicar pruebas para la detección de talentos y que logren brindar información para diferenciar entre las diferentes posiciones de juego y niveles de rendimiento. Huijgen y cols (2009).

En la siguiente tabla 1.12 se muestra un resumen de los resultados de las pruebas de agilidad más usadas en este deporte.

| AUTOR | PAIS | PRUEBA | NUMERO COD | TIEMPO(S) |
|--------------------------|----------------|--------------------|------------|--------------------|
| HOMBRES JÓVENES | | | | |
| Vanderford y cols (2004) | Estados Unidos | T-test | 4 | 14 años. 11,6±0,1. |
| | | Line drill | | 15 años. 11,0±0,2. |
| | | | | 16 años. 11,7±0,1. |
| | | | | 14 años. 33,7±0,4. |
| | | | | 15 años 32,5±0,9. |
| | | | | 16 años 31,7±0,8. |
| Christou y cols | Grecia. | 10X5 m shuttle run | 9 | 18,97±0,19 |

ANTECEDENTES

| | | | | |
|----------------------------|---------------|----------------------------|---|---|
| (2006) | | | | |
| Jullien y cols (2008). | France | Shuttle prueba | 4 | 5,81 s. |
| Huijgen y cols.(2009) | Nueva Zelanda | Shuttle Dribble con balón. | 5 | 14 años.10,26 s 15 años. 10,20 s 16 años. 10,06 s 17 años.9,66 s |
| HOMBRES MAYORES | | | | |
| González (2008) | Colombia | Buttifant Prueba de 20 m | 4 | 6,68±0,10 s. |
| Little y Williams., (2005) | Reino Unido. | Zigzag(4x5m) | 3 | 5,34±0,20 s. |
| Revelo y Oliveira(2004) | Portugal | Prueba 20 m | 4 | 6,14±0,28 s. |

Tabla 1.12. Características de las pruebas de agilidad más usadas en el deporte del Fútbol.

1.2. Capacidades motrices en el deporte de voleibol

1.2.1. Estructura del voleibol en Colombia

La Federación Colombiana de Voleibol es la máxima entidad que rige el voleibol en Colombia, la cual está afiliada a la Federación Internacional de Voleibol, a la Confederación Suramericana de Voleibol y al Comité Olímpico Colombiano, es un organismo de derecho privado que cumple funciones de interés público y social. Esta encargada del manejo de este deporte en todas sus modalidades:

ANTECEDENTES

- ❖ Voleibol de Coliseo.
- ❖ Voleibol de Arena, playa y/ o césped.
- ❖ Voleibol Sentado.

En la actualidad la federación está conformada por 23 ligas departamentales con reconocimiento deportivo que otorga Coldeportes Nacional. Las ligas están conformadas por clubes quienes a su vez trabajan y desarrollan sus programas en cuatro categorías en las dos ramas, que para el año 2012 estarán integradas de la siguiente manera: infantil (años 96-97 y 97-98), menores (años 95-94 y 96-95), juvenil (años 93-92 y 94-93) y mayores (Libre) masculino y femenino respectivamente. Cada una de estas categorías participa en un torneo anual.

Igualmente la Federación Colombia de Voleibol se encarga de convocar las selecciones nacionales en las diferentes categorías que representarán al país en los diversos torneos internacionales.

Las ligas además, propenden por la creación de escuelas de formación deportiva en este deporte, las cuales reciben niñas y niños desde los 8 años con el fin de contribuir en la formación integral de los mismos desde las etapas de irradiación e iniciación deportiva en el voleibol.

La confederación suramericana de voleibol (CSV) realiza los torneos correspondientes a las diferentes categorías y ramas anteriormente mencionadas a partir de los campeonatos suramericanos y panamericanos que se realizan anualmente. (Federación Colombiana de Voleibol, 2011).

1.2.2. Características del esfuerzo en el deporte del voleibol

El voleibol es un deporte en el cual aparentemente la técnica y táctica prevalecen sobre la condición física, ya que los jugadores pasan más tiempo descansando que en fases de juego activo. De Lellis (1997). (Citado por Bertorello 2008)

En este deporte, considerado intermitente se requiere que los jugadores completen ejercicios de alta intensidad en acciones cortas frecuentes, seguidos por acciones de baja intensidad. Las acciones en las que el ejercicio es de alta intensidad, relacionadas con la duración total del juego (90 minutos) requiere que los jugadores tengan bien desarrollados los sistemas de obtención de energía tanto aeróbico como anaeróbico. Las demandas altas se ubican en el sistema neuromuscular durante las carreras constantes, saltos (bloqueo y remate) y los movimientos de alta intensidad en la cancha que ocurren de manera repetida a lo largo de la competición. En consecuencia, los jugadores de voleibol requieren velocidad, agilidad, potencia en tren superior e inferior y VO₂max bien desarrollados. Gabbett, y cols (2006).

Varios estudios han documentado las características fisiológicas y antropométricas de los jugadores de voleibol. Smith (1992) comparó las características físicas, fisiológicas y de rendimiento entre jugadores de nivel nacional y universitario y halló una diferencia significativa en la altura de los saltos de bloqueo y remate, en la velocidad en 20 metros, en el VO₂MAX a favor de los jugadores de categoría nacional, sugiriendo que las capacidades fisiológicas juegan un papel importante en la preparación y selección de competidores de élite. También se han documentado cambios en las

ANTECEDENTES

características fisiológicas y psicológicas en los jugadores en respuesta al entrenamiento y al transcurso de la temporada.

De acuerdo a Vargas, R. (1982) nos presenta que los objetivos de la preparación física del voleibolista son:

- Índices elevados de Fuerza explosiva.
- Gran índice de velocidad de reacción y de velocidad de desplazamiento entrecortado.
- Gran índice de resistencia muscular en régimen de velocidad.

En resumen Vargas, R. (1982) dice que *“el voleibol es un deporte que se juega por sets ganados, y no por el tiempo...”* esto para Torres, J (1993) no sólo afecta a la parte organizadora, sino a la propia estructura del entrenamiento deportivo de los voleibolistas. ¿Cuánto tiempo deben ser capaces nuestros jugadores de mantenerse en un régimen intermitente de fuerza-velocidad?

Al analizar los esfuerzos realizados en un encuentro de voleibol Torres, J (1993) observa que:

Es una actividad intervalada, en régimen de movimientos explosivos y prolongados durante un tiempo indeterminado. De las acciones que se pueden llevar a cabo, existen dos tipos diferentes de trabajo físico: el trabajo en la red y el trabajo en el fondo del campo, ambos realizan acciones físicas diferentes. Finalmente Torres, J (1993) resume: El tiempo de cada una de las fases del juego en la red o en el fondo del campo por las que todo jugador pasa intermitentemente, suele durar entre 2 y 3 minutos. En cada fase del juego en la red se vienen realizando entre 4 y 8 saltos, según la extensión de la fase y el lugar de juego de cada jugador. En un set todo jugador suele

ANTECEDENTES

pasar por la red o por el fondo del campo 3 o 4 veces. El número de saltos que viene realizando un jugador a lo largo de un set está entre 15 y 25. Por tanto, este autor explica que hay fases muy activas e intensas (saltos en la red), cuya fuente energética fundamental es la anaeróbica aláctica, pero el pasar varias veces por la red y de forma consecutiva, hace que la fuente vaya alternando a anaeróbica-láctica, en las fases más pasivas la fuente será preponderadamente aeróbica. Podemos decir que bajo este análisis del voleibol es una actividad aeróbica-anaeróbica alternante.

Continuando con estos tipos de estudios Mikkola (1992) saca las siguientes conclusiones de la Liga Mundial de 1990: La duración máxima de un set fue de 43 min y la mínima de 23 min. La duración media para realizar un punto fue de 1,8 min en el primer set y en otro set diferente al primero de 1,2 min. La duración mínima de un partido fue de 52 min y máxima de 93 min entre competencias de los mismos equipos. De los 48 partidos de la Liga Mundial:

- El 16 % llegaron al quinto set.
- 9 duraron más de 2 h. y 18 menos de 1h. 30 min.
- 21 duraron entre 1h. 30min. y 2h.
- El partido más largo fue de 158 min. y el más corto de 52 min.

A modo de comparación Vargas, R. (1982) recoge los siguientes resultados acerca de la duración del partido y de los sets:

Duración del partido de 90-120 min. (media de 112 min.).

Duración del set de 20-25 min. (media de 22min. y 20 s.).

ANTECEDENTES

En otro estudio más reciente, Bertorello (2008) analizó los tiempos de juego en un partido registrándolo por porcentajes entre cada pausa con jugadores de voleibol menores de 21 años, en la siguiente tabla se muestra estos datos.

| Tiempo(seg) | De 1 a 5 | De 6 a10 | De 11 a 15 | De 16 a 20 | Más de 21 |
|----------------|----------|----------|------------|------------|-----------|
| Porcentaje (%) | 58 | 24 | 11 | 4 | 3 |

Tabla 1.13. Tiempos de juego en voleibol. Bertorello (2008).

Este mismo autor también midió en porcentajes la duración de las pausas, lo cual se muestra en la siguiente tabla.

| Tiempo(Seg) | De 1 a 10 | De 11 a 20 | De 21 a 30 | De 31 a 40 | De 41 a 50 | De 51 a 60 | Más de 60 |
|----------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| Porcentaje (%) | 2 | 54 | 25 | 3 | 0 | 1 | 15 |

Tabla 1.14. Tiempos de pausa en voleibol. Bertorello (2008).

Para finalizar el tema de las pausas activas y pasivas en el voleibol, presento un resumen en la siguiente tabla propuesta por varios autores así:

| AUTOR | FASE ACTIVA(Seg) | FASE PASIVA(Seg) |
|-----------------|------------------|------------------|
| Beljaev, 1974 | 8,7 | 7,1 |
| Naar, 1982 | 5 -7 | |
| Ivoilov,1987 | 1-7 | 7-8 |
| Viitasalo, 1991 | 7,6 | 14,1 |

ANTECEDENTES

| | | |
|----------------------|------|-------|
| Tant, 1991 | 2-20 | |
| Iglesias, 1994 | 5,9 | 12,6 |
| Hernández, 1994 | 7,14 | 11,56 |
| Fritzler, 1995 | 7-12 | 8-10 |
| Gómez, 2002 | 6,59 | 18,81 |
| Fontani y cols 2000. | 5,23 | 13,77 |

Tabla 1.15. Duración de las pausas activas y pasivas en voleibol. (Modificado de Gómez-Carramiñana, 2002)

1.3. Capacidades motrices en el futbol

1.3.1. Estructura del fútbol en Colombia

El deporte en Colombia depende del Ministerio de Cultura, que es la entidad gubernamental que lo reglamenta por medio del Instituto Colombiano del Deporte (Coldeportes). Por otra parte, al ser un espectáculo privado, el fútbol en Colombia es dirigido por la Federación Colombiana de Fútbol (Colfútbol). Esta entidad, afiliada a la Confederación Sudamericana de Fútbol (Conmebol) y la Federación Internacional de Fútbol (FIFA), se encarga de nombrar y coordinar a las selecciones nacionales en todas sus categorías.

Asimismo, Colfútbol dirige a la División Mayor del Fútbol Colombiano (Dimayor), entidad que organiza los campeonatos nacionales de clubes, y a la División Aficionada del Fútbol Colombiano (Difútbol), ente que organiza los torneos regionales y de aficionados.

ANTECEDENTES

Torneos oficiales

Categoría principal: Campeonatos de fútbol entre clubes de Colombia

Torneos masculinos

- **Categoría Primera A.** El Campeonato de fútbol profesional colombiano disputa anualmente desde 1948, y es considerada como la principal competición deportiva de Colombia. El torneo está integrado por un sistema piramidal de ligas (divisiones) interconectadas entre sí, cuya máxima categoría es la Primera A y en un nivel inferior la Primera B. Además existe la Tercera División, denominada Primera C, no obstante, esta categoría aficionada no está enlazada en la pirámide del balompié colombiano.
- **Categoría Divisiones Menores:** Por un lado la liga de fútbol de Bogotá (LIFUTBOL) entidad privada sin ánimo de lucro, la cual se desempeña a nivel regional y se concentra en promover el fútbol aficionado en la capital de la República con torneos oficiales, especiales y nacionales en las categorías infantil, pre-juvenil y juvenil. Dentro de estos torneos se cuenta con la participación del comité ejecutivo, funcionarios, clubes aficionados, e invitados, DIFUTBOL (División Aficionada del Fútbol Colombiano) FEDERACIÓN (Federación Colombiana de Fútbol), I.D.R.D. (Instituto Colombiano para la Recreación y el Deporte), empresas patrocinadoras y otros.

La DIFUTBOL (División Aficionada del fútbol Colombiano), se desempeña a nivel nacional y se ha comprometido en administrar, planificar, desarrollar, promover, capacitar y proyectar las divisiones menores del fútbol en Colombia. Esta entidad realiza dos tipos de torneos, uno es el “inter-clubes” en dos categorías pre-juvenil y juvenil y el otro de “selecciones” en

cuatro categorías infantil, pre-juvenil y juvenil y sénior máster mayores de 35 años. (Federación Colombiana de Fútbol, 2011).

1.3.2. Características del esfuerzo en fútbol

Los esfuerzos fisiológicos que se requieren en el fútbol necesitan de jugadores que sean competentes en varios aspectos del fitness que incluye la potencia aeróbica y anaeróbica, la fuerza muscular, la flexibilidad y la agilidad. Reilly y Doran, (2003); Ekblom, (1986); Reilly y Thomas, (1976). Esto debido a los ciclos de ejercicios de alta y baja intensidad que se dan permanentemente durante el juego.

Para analizar el esfuerzo en una actividad intermitente como la del fútbol es necesario tener en cuenta todas las acciones y movimientos que se realizan durante un partido. A causa de la gran variabilidad de las distancias e intensidades recorridas, los diferentes tipos de desplazamientos, la ejecución de determinadas acciones y, principalmente, la aleatoriedad con la que se producen todas esas situaciones así como la dificultad de evaluar al jugador de forma directa durante el partido, se posee una gran problemática en la metodología especialmente en los deportes de conjunto, Arjol, (2004). Una de las características de este tipo de deportes es el ejercicio intermitente de alta intensidad. Los desplazamientos de intensidad media y baja donde la energía es proporcionada por el sistema aeróbico, numerosos esfuerzos de corta duración y máxima intensidad en los que la fuente principal proviene del metabolismo anaeróbico aláctico y períodos cortos e irregulares de recuperación, los cuales conforman el volumen de la actividad del futbolista. Barbero, (2002). Sin embargo, las acciones a la máxima intensidad aunque menores en número y en tiempo influyen en el desarrollo de un partido, por lo que los futbolistas deberán ejecutar ejercicios de alta intensidad de manera repetida, constituyéndose en un factor de rendimiento. Tumilty, (1993);

ANTECEDENTES

Bangsbo y cols. (1993); Cometti, (1999). Davis y Brewer (1993), Reilly (1996) y Mohr y cols., (2003) En resumen, el fútbol tiene unos requerimientos similares para ambos géneros, en los que se asumen altos niveles de potencia aeróbica, fuerza muscular, resistencia a la velocidad, flexibilidad y velocidad para su óptimo desempeño.

Tiempo real de juego

Sin importar la rama un partido fútbol dura 90 minutos, por lo que las interrupciones reglamentarias ocupan un lugar importante. Analizando las investigaciones de Dufour (1990) y Frattarola (1991) (citados por Carles, 2004) y Castellano y cols. (1996) se puede concluir que el tiempo real de juego en un partido de fútbol oscila entre los 55 y los 60 minutos, lo que supone un 30-25% del tiempo reglamentario se dedican a este tipo de interrupciones, con una disminución lógica en la segunda mitad del partido. Miyamura y cols. (1997) al realizar un comparativo entre el fútbol masculino con respecto al femenino llegaron a la conclusión de que los partidos de hombres cuentan con más tiempo real de juego (68,3%) que los de mujeres (57,9%), diferencia que este autor la relaciona con la menor capacidad técnica y física de las mujeres. Uno de los indicativos también para diferenciar entre equipos es el nivel competitivo al ser directamente proporcional, a medida que aumenta el nivel de los futbolistas, el tiempo real de juego también se aumenta.

Características de los desplazamientos.

Desde la década de los 50 y hasta la actualidad se ha venido incrementando progresivamente la distancia total recorrida por los futbolistas en general, esto lo corrobora las revisiones realizadas por diferentes autores como Domínguez y cols (1997); Pino, (2001); Yagüe, (2001).

Stolen, y cols (2005) acerca de esta temática concluyen en su estudio que en la actualidad la distancia cubierta por un jugador de élite está alrededor de los 10 a 12 km para los jugadores de campo y 4 km para la posición del portero. En lo que respecta al fútbol femenino, Ekblom y Aginger, citados por Davis y Brewer, (1993) registraban una media de 8.471 m en mujeres futbolistas de alto nivel, Bangsbo (1994) 9.500 m, Brewer y Davis (1994) ubican esa cifra por encima de los 8.500 m y Holmes (2002) llega a los 12.400 m. Recientemente Krstrup, y cols (2005) ubican esa cifra en 10.300 m por partido en jugadoras de élite, Hewitt, y cols (2007) en 9.140 m y Scott y Drust (2007) en 11.979. Vemos que el rango entre la mínima y la máxima distancia recorrida es relativamente alto.

Identificar la distancia total recorrida por los jugadores en el transcurso de un partido anteriormente se tomaba como base para planificar el proceso de entrenamiento en el trabajo de resistencia aeróbica. Sin embargo, es más importante valorar la intensidad, duración, forma y dirección de los desplazamientos que componen esa distancia global (tabla 1.16). que determinar la distancia total recorrida en un partido o la distancia total recorrida en función de las posiciones habituales de juego. Stolen, y cols (2005) nos muestran con razones de peso que la intensidad media global de los desplazamientos en fútbol nos hace perder de vista información valiosa

ANTECEDENTES

con relación a las características de esos desplazamientos, teniendo en cuenta que en el fútbol la intensidad no es constante.

| AUTOR | AÑO | AMDAR/MARCHA (Intensidad baja) | CARRERA LENTA. (Int. Lenta). | CARRERA INTENSIVA (Int. Submáxima) | SPRINT (Int.Máx) |
|----------------------|------|-----------------------------------|------------------------------------|---|---------------------|
| HOMBRES | | | | | |
| Winterbottom* | 1952 | 2347 | | 1015 | |
| Wade* | 1962 | 1372-3652 | | 229- 1829 | |
| Saltin* | 1973 | 2340 | 5880 | | 2880 |
| Knowles y Brooke* | 1974 | 1703 | 2610 | | 520 |
| Ohashi y cols.* | 1988 | 7709 | | 2035 | 589 |
| Bangsbo y cols.* | 1991 | 3600 | 5200 | 2100 | 300 |
| Rienzi y cols.* | 2000 | 3251 | 4119 | 923 | 345 |
| Castagna y cols.* | 2003 | 1144 | 3200 | 986 | 468 |
| Mohr y cols | 2003 | | | 1900 | 410 |

*Tabla 1.16. División de los desplazamientos efectuados en fútbol en función de la intensidad de los mismos. (*Citados por Stolen y cols. 2005).*

Por otra parte, otros autores como Castellano, y cols (1996); Hernández, (1998); Cometti, (1999) en sus estudios obtienen similares resultados, de los cuales se pueden concluir que la mayor parte del tiempo de un partido de fútbol se dedican a los desplazamientos de moderada y baja intensidad, pero también están presentes las acciones a máxima intensidad, que generalmente se vinculan en el entorno del balón y se mezclan con elementos de carácter técnico en la competencia.

Desplazamientos a la máxima intensidad

El comportamiento que ha tenido el número de desplazamientos a la máxima intensidad es similar al que tuvo la distancia recorrida total por los futbolistas en general, esto se confirma en la revisión realizada por Hernández (1998) en los partidos de campeonatos mundiales a lo largo de la segunda mitad del siglo XX, ya que de las 70 acciones que se efectuaban en 1954 se incremento notoriamente y paso a 195 en 1992, lo cual significa más del doble. Este registro nos indica que el fútbol ha experimentado un cambio trascendental en cuanto a las demandas físicas requeridas, puesto que este tipo de acciones son en la actualidad la base del rendimiento en este deporte.

Las características de las acciones a la máxima intensidad varían en la distancia recorrida, su duración y frecuencia. Es por esto que Gorostiaga (1993) afirma que el 50 % de los esfuerzos máximos se realizan en una distancia inferior a 12 m, un 20 % entre 12 y 20 m, un 15 % entre 20 y 30 m y un 15 % en recorridos superiores a 30 m. D'Ottavio (1998) concluye en su estudio que la duración de los desplazamientos a la máxima intensidad casi nunca son superiores a los 3 y 4 segundos, lo que supone una distancia comprendida entre 15 y 25 m. Señala además, que este tipo de acciones se repiten entre 60 y 70 veces a lo largo de un partido. Stolen y cols., (2005), apoyándose en estudios de Reilly y Thomas (1976), Withers y cols. (1982), Mayhew y Wenger (1985), Van Gool y cols. (1988), Bangsbo y cols. (1991). Mohr y cols. (2003) en su estudio aseveran que durante un partido, una acción de sprint ocurre cada 90 segundos, con una duración entre 2 y 4 s. Como promedio hay un cambio en la intensidad cada 6 segundos, un estallido de esfuerzo cada 30 s y un sprint máximo cada 90 s (Reilly, 1993). Finalmente, Bangsbo y cols. (1991) citados por Bangsbo, (1997) señalan que en jugadores de élite la duración del ejercicio de alta intensidad durante un

partido es alrededor de 7 minutos, incluyendo unos 19 sprints con una duración media de 2,0 seg.

Acciones explosivas

Cometti (1999) nos comparte en su investigación un concepto de esta capacidad “*la fuerza es el agente de progreso de todos los deportes colectivos*” y el fútbol es un “*juego de tipo explosivo*”. López de Viñaspre y cols. (1996) concluyen que de todas las manifestaciones de fuerza, la más importante en la mayoría de los deportes de equipo es la fuerza explosiva. En la actualidad es de igual importancia el incremento de la distancia total recorrida como el incremento de las acciones explosivas realizadas en el transcurso de un partido.

Todd y cols. (2002). Nos muestran que entre las acciones más características que se dan en cualquier partido de fútbol podemos destacar la puesta en acción o arranque, el frenado, los saltos, las cargas, los golpes, los remates, los tiros y las entradas. Las acciones anteriormente mencionadas se relacionan con el factor determinante de la fuerza. Solo en algunas de ellas, el golpeo o el remate también es fundamental la técnica del deportista. Arjol (2004) concluye acertadamente que las acciones a mayor intensidad como los saltos, el arranque, frenado y golpes son determinantes dentro de la competición ya que se relacionan con la obtención de un gol, por lo tanto van conformar un objetivo esencial en el proceso de entrenamiento de la condición física del futbolista. De forma los autores Cuadrado y Zarzuela (2003) hacen referencia a esta misma temática en una serie de estudios existentes resumidos en la tabla 1.17.

ANTECEDENTES

| AUTOR | ACCIÓN | NÚMERO |
|--------------------------|---|------------------------------------|
| Lacour y chatard (1984) | Sprints de 3-6 m | 100 |
| Winkler (1985) | Sprints de 5 – 8 m Sprints de 9-12 m Sprints de 12-16 m | 20 – 65 25 –60 15-50 |
| De Mata (1992) | Acciones explosivas | 179'4 |
| Pirnay y cols. (1993) | Acciones explosivas | 200 (97-102 sprints de 10-20 m) |
| Weineck (1994) | Sprints partidos | 100 |
| Castellano Paulis (1996) | Acciones de alta intensidad | 214'5 |
| Bosco (1997) | Aceleraciones | 70 |

Tabla 1.17. Acciones explosivas ejecutadas durante un partido, (Cuadrado y Zarzuela, 2003).

También los autores Stolen y cols. (2005) nos aportan en términos generales, los jugadores ejecutan unos 10-20 sprints, 15 entradas, carrera de alta intensidad más o menos cada 70 segundos, 10 golpes de cabeza, 50 interacciones con el balón, 30 pases, así como contracciones enérgicas para mantener el control sobre el balón frente a la presión defensiva.

Por otro lado, los autores Gil y Dalmau (1999) teniendo en cuenta las posiciones habituales de juego, concluyen que los jugadores que ocupan la posición de centro-campistas son los que más intervenciones realizan por encima de los delanteros y defensas. Lago (2001) indica que en función del tipo de acción que nos interese, su ejecución cobrará una mayor o menor importancia cuantitativa de acuerdo a la posición ocupada por el jugador en el campo. Las diferencias por puestos habituales en cuanto al cómputo global no son grandes, pero sí en relación a la distribución de cada tipo de acción explosiva. Cano y Romero (2000) señalan que el número de acciones

explosivas ejecutadas por los jugadores disminuye a medida que desciende el nivel competitivo.

Para finalizar este apartado, Villa y cols. (1999), en relación a la capacidad que los futbolistas deben adquirir en su proceso de entrenamiento para repetir esas acciones explosivas o esos desplazamientos a la máxima intensidad, nos hablan de la importancia que obtiene los tipos de resistencia como la resistencia a la fuerza explosiva García y cols (1998), la resistencia a la rapidez (Martín, 1994) o la resistencia a la fuerza rápida (Bosco, 1991) poseen en el fútbol. D'Ottavio (1998) por su parte afirma que la resistencia específica en el fútbol se define como *“la capacidad del jugador de repetir durante el partido acciones y gestos de tipo rápido-explosivo y reactivo sin incurrir precozmente en una situación de fatiga”*.

1.4. Factor de rendimiento antropométrico

Según los autores Ross y cols. (1972) originalmente el término cineantropometría se entendía como La *“disciplina científica que estudia el tamaño, las proporciones, la ejecución del movimiento, la composición del cuerpo humano y sus principales funciones”*. En 1991 Ross se refirió a la cineantropometría como *“el nexo de unión cuantitativo entre la anatomía y la fisiología y entre la estructura y la función”*. Tradicionalmente, los campos básicos de estudio de esta ciencia han sido tres:

- Determinación del Somatotipo.
- Estudio de la proporcionalidad.
- Valoración de la composición corporal.

ANTECEDENTES

Según Esparza y cols. (2009) el campo de la composición corporal “es el más importante y emblemático en el ámbito de la actividad física y el deporte, por cuanto la capacidad del individuo para realizar cualquier tipo de esfuerzo está íntimamente relacionada con la mayor o menor presencia de sus tejidos corporales fundamentales”.

La valoración de la composición corporal actualmente puede basarse en métodos teóricamente diferentes entre sí. Sin embargo, el criterio más utilizado para su clasificación tiene un carácter metodológico. Esparza y cols. (1993).

- Métodos directos: Basados en la disección de cadáveres.
- Métodos indirectos: “Son aquellos en los que para calcular cualquier parámetro se utiliza la medida de otro, presuponiendo una relación cuantitativa constante entre ambas variables”. Entre estos métodos se encuentran los siguientes tipos: Físicos (por ej. pletismografía acústica), químicos (por ej. dilución isotópica, espectrometría fotónica), basados en la exploración de la imagen (por ej. ultrasonidos, tomografía axial computarizada., resonancia magnética nuclear) y densimetría.
- Métodos doblemente indirectos: Son el resultado de ecuaciones o nomogramas derivados de alguno de los métodos indirectos, como por ejemplo la conductividad eléctrica corporal total, impedancia bioeléctrica, reactancia de luz su infrarroja, antropometría, etc. Dentro de éstos, el método antropométrico es uno de los más populares en la valoración del deportista, por su accesibilidad y economía, García Manso y cols. (1996).

ANTECEDENTES

1.4.1. Estudios que analizan la masa corporal y la talla en el deporte del voleibol

En la siguiente tabla (1.18) veremos en primera instancia los estudios encontrados en la literatura con relación a las variables antropométricas de masa corporal y talla a nivel general y luego por posiciones habituales de juego.

| AUTOR | AÑO | PAIS/POBLACIÓN | MASA CORPORAL(Kg) | TALLA(cm) |
|------------------------|------|---------------------------|-------------------|-----------|
| HOMBRES JOVENES | | | | |
| Bellender, J | 2001 | Argentina(16 años) | 81 | 1,95 |
| Gabbett y cols | 2006 | Australia Jóvenes 15 años | 72,3±2,5 | 182,2±1,5 |
| Drinkwater y cols | 2007 | Australia(juveniles) | 92,7±8,6 | 197,3±6,5 |
| Lidor y cols. | 2007 | Israel/ jóvenes 16 años. | 76,1 | 188,6 |
| Gabbett | 2008 | Australia/jóvenes 15 años | 74,2±2,5 | 185,9±2,2 |
| HOMBRES ADULTOS | | | | |
| Palao y cols. | 2001 | España(Sénior) | 79,4±5,6 | 185,7±7,0 |
| González | 2008 | Colombia/Universitarios | 72,5±3,5 | 181±0,03 |
| Flores y cols. | 2009 | Selecciones Nacionales | | |
| | | Chile | 81,5 | 189,0 |
| | | Colombia | 89,1 | 194 |
| | | Paraguay | 84,4 | 186,5 |
| | | Uruguay | 84,8 | 190,0 |

ANTECEDENTES

| | | | | |
|---|------|------------------------------|-----------|---------|
| | | Venezuela | 91,6 | 196,5 |
| POSICIONES HABITUALES DE JUEGO- JOVENES. | | | | |
| Ciccarones y cols | 2005 | Itália(juveniles) | | |
| | | Colocadores(C2) | 78,7±5,5 | 191±3,8 |
| | | Rematadores(R4) | 83,9±6,3 | 194±4,1 |
| | | Centros(R3) | 84,3±4,9 | 198±4,1 |
| | | Opuestos | 82,5±8,3 | 195±5,4 |
| Duncan y cols | 2006 | Inglaterra(juveniles) | | |
| | | Colocadores(C2) | 71,2±9,3 | 191±5,0 |
| | | Rematadores(R4) | 77,9±8,4 | 193±4,5 |
| | | Centros(R3) | 77,6±5,9 | 187±3,6 |
| | | Opuestos. | 71,3±9,2 | 190±5,9 |
| Fonseca y cols | 2010 | Brasil(juveniles) | | |
| | | Colocadores(C2) | 80,6±0,3 | 193±3,7 |
| | | Rematadores(R4) | 84,2±6,3 | 196±5,9 |
| | | Centros(R3) | 90,0±5,2 | 200±3,2 |
| | | Opuestos | 87,7±3,2 | 198±3,5 |
| | | Líberos | 71,1±7,0 | 185±3,1 |
| Marques y cols | 2009 | Portugal(Elite) | | |
| | | Colocadores(C2) | 86,0±5,3 | 190±0,5 |
| | | Rematadores(R4) | 92,7±5,0 | 191±0,2 |
| | | Centros(R3) | 100,3±4,7 | 203±0,4 |
| | | Opuestos. | 101,0±1,4 | 200±0,4 |
| | | Líberos | 81,7±2,1 | 182±0,4 |

Tabla 1.18. Datos de la masa corporal y talla en voleibol según varios autores. Izquierdo (2011)

1.4.2. Estudios que analizan la composición corporal en el deporte del voleibol

En la siguiente tabla (1.19) se presenta un resumen de los estudios en voleibolistas que examinan la composición corporal, en su primera parte a nivel general y en la segunda por posiciones habituales de juego, encontrados en la literatura.

| AUTOR | AÑO | PAIS/POBLACIÓN | %GRASA |
|--|------|-----------------------------------|------------|
| Bellendier, J | 2001 | Argentina(16 años) | 22 |
| Flores y cols | 2010 | Selecciones Nacionales | |
| | | Chile | 21,63±4,64 |
| | | Colombia | 20,65±0,82 |
| | | Paraguay | 20,24±2,78 |
| | | Uruguay | 20,42±2,87 |
| | | Venezuela | 18,92±3,31 |
| POSICIONES HABITUALES DE JUEGO- JOVENES | | | |
| Salem y Zary | 2004 | Brasil(juveniles) | |
| | | Colocadores(C2) | 8,4±1,4 |
| | | Rematadores(R4) | 6,2±2,0 |
| | | Centros(R3) | 9,5±3,1 |
| | | Opuestos. | 9,7±1,1 |
| | | Líberos | 9,1±1,0 |
| Fonseca y cols | 2010 | Brasil(Selección juvenil) | |
| | | Colocadores(C2) | 14,3±0,7 |
| | | Rematadores(R4) | 14,6±3,9 |
| | | Centros(R3) | 18,3±3,5 |
| | | Opuestos | 16,2±2,7 |
| | | Liberos | 14,1±4,2 |

Tabla 1.19. Datos de la composición corporal en voleibol según varios autores. Izquierdo (2011).

1.4.3. Estudios que analizan la masa corporal y la talla en fútbol.

Los equipos de fútbol se conforman por un total de 22 jugadores, algunos de ellos se especializan tanto en sus funciones y roles de juego muy definidos en el terreno de juego por la dirección técnica. Casajús y Aragonés, (1997). A pesar de ello, algo que ha caracterizado siempre al deporte del fútbol es la existencia de diversas tipologías en los jugadores y de rendimientos diferentes en futbolistas, a pesar de tener tipologías similares, (Liparotti, 2004). La realización de estudios en el campo de la antropometría en este deporte, permite analizar y avanzar en la orientación que toma la forma externa de cada jugador, controlar y evaluar los efectos que causa el proceso de entrenamiento especialmente el desarrollo de la condición física en el organismo y además identificar las posibles diferencias existentes en función de la posición habitual de juego y del nivel competitivo. Liparotti, (2004). (citados por Sedano, 2009)..

En la tabla 1.20 se presentan datos relativos a la masa corporal y la talla de hombres y mujeres futbolistas. En ella se puede observar la diferencia existente en ambas variables en función del sexo, diferencia que Faina y cols. (1990) señalaban como norma general en el mundo del deporte.

| AUTOR | AÑO | PAIS | TALLA(cm) | PESO(Kg) |
|------------------------|------------|--------------------|---|-------------------------------------|
| HOMBRES JOVENES | | | | |
| Vanderford y cols. | 2004 | Estados unidos | 172,4 | 60,5±1.4 |
| Christou y cols. | 2006 | Grecia | 165,9±0,4 | 57,5±0,7 |
| Gil y cols. | 2007 | España 14-17 años. | 14 años. 172,1±1,1. 15 años 174,2±1,1. 16 años 177,2±1,2. | 60,4±1,1. 67,6±1,1. 72,5±1,2. |

ANTECEDENTES

| | | | | |
|---------------------------------------|------|-------------------------------|--|---|
| | | | 17 años. 177,8±1,5 | 74±1,5 |
| Jullien y cols | 2008 | Francia | 17 y 18 años 171,2±3,9 | 69,4±6,3 |
| Huijgen y cols. | 2009 | Nueva Zelanda/Jóvenes | 14 años A=164 P=169. 15 años A=169 P=173 16 años A=175 P=175 17 años A=175 P=176 18 años A=177 P=180 | 49,7 y 57,0. 57,2 y 61,5 65,5 y 65,4 67,5 y 69,0 69,5 y 73,8 |
| POSICIONES HABITUALES DE JUEGO | | | | |
| Wong y cols. | 2009 | China/Jóvenes 13y 14 años. | Porteros.169±0.06. Defensas1.67±0.07. Centrocampistas. 1.65±0.08. Delanteros.1,56±o,11 | Porteros. 54,6±7,3 Defensas 56,2±9,6 Centrocampistas 52,2±9,6. |
| HOMBRES ADULTOS | | | | |
| Casajús y Aragonés. | 1991 | España | 177,8 ± 6,53 | 77,3 ± 6,08 |
| Heller , y cols.. | 1992 | Republica Checa | 183 ± 3,5 | 75,6 ± 3,4 |
| Kuhn | 1993 | Alemania | 176,4 | 72,9 |
| Matkovic, y cols | 1993 | Croacia | 179,1± 5,9 | 77,5 ± 7,19 |
| Puga, y cols. | 1993 | Portugal | 179,54 ± 5,1 | 74,7 ± 3,2 |
| Bangsbo | 1994 | Dinamarca | 182,6 ± 4,3 | 79,06 ± 3,2 |
| Mercer , y cols. | 1997 | Inglaterra | 179 ± 0,08 | 78,1±9,16 |
| Wisloff, y cols | 1998 | Noruega | 181,1 ± 4,8 | 76,9 ± 6,3 |
| Rienzi , y cols. | 2000 | Sudamérica | 177 ± 0,4 | 74,5 ± 4,4 |
| Casajús | 2001 | España | 180 ± 8,0 | 78,5 ± 6,45 |
| Bunc y Psota | 2001 | Republica Checa | 182,7 ± 5,5 | 78,7 ± 6,2 |

ANTECEDENTES

| | | | | |
|---------------------|-------|----------------|--------------|-------------|
| Al- Hazzaa y cols. | 2001 | Arabia Saudí | 177,6 ± 5,1 | 73,85 ± 3,2 |
| Helgerud, y cols. | 2001 | Noruega | 183,9 ± 5,4 | 78,4 ± 7,4 |
| Ostojic | 2003 | Serbia | 182,8 ± 6 | |
| Liparotti | 2004 | Brasil | 175,67 ± 2,1 | 72,18 ± 3 |
| Chamari,y cols. | 2004 | Túnez/Senegal | 177,8 ± 6,7 | 70,5 ± 6,4 |
| Garrido, y cols | 2004 | España | 175,97 | |
| Azíz ,y cols. | 2005a | Singapur | 175 ± 6 | 65,6 ± 6,1 |
| Bloomfield, y cols. | 2005 | Europa | 181 | 75,5 |
| Silvestre y cols | 2006 | Estados Unidos | 177,6 ±6,3 | 77,5 ± 9,2 |

Tabla 1.20. Datos de masa corporal y talla de hombres según diferentes autores. (Media ± SD. (Adaptado de Sedano, 2009).

1.4.4. Estudios que analizan la composición corporal en el deporte del fútbol

Según Pacheco (1996), expone el concepto de que “*el conocimiento de la composición corporal es primordial para los deportistas, por diversos motivos. En primer lugar, la masa grasa no proporciona de forma directa energía al individuo, pero si contribuye al peso que, en la práctica deportiva, hay que movilizar, siendo por tanto un impedimento cuando sobrepasa los valores adecuados. En otros deportes, como los de combate los divide en categorías... El conocimiento de la composición corporal de los deportistas, y concretamente de la masa corporal es pues primordial para la planificación de la temporada*”.

En la tabla 1.21 se ofrecen datos de composición corporal en futbolistas jóvenes y mayores según diferentes autores.

ANTECEDENTES

| AUTOR | AÑO | PAIS/NIVEL | %GRASA |
|------------------------|-------|--|---|
| HOMBRES JOVENES | | | |
| Rivera y Avella | 1992 | Puerto Rico /Jóvenes | 10,3 |
| Garganta, y cols. | 1993b | Portugal/Jóvenes | 12,22 |
| Ardá | 1997 | España/Jóvenes | 9,23 |
| Gil y cols | 2007 | España/jóvenes | 14 años 11±0,4. 15 años.11,5±0,3 16 años. 12,1±0,5 17 años, 11,6±0,2 |
| HOMBRES ADULTOS | | | |
| Casajús y Aragonés | 1991 | España/Élite | 7,9 |
| Casajús y Aragonés | 1997 | España Selección 1ª División 2ª División 2ª División B | 7,9 7,9 8,2 7,9 |
| Mercer, y cols. | 1997 | Inglaterra Antes de pretemp. Después de pretemp | 17,3 16,2 |
| Rico-Sanz | 1998 | Revisión bibliográfica | 10 |
| Rienzi , y cols | 2000 | Sudamérica | 11,6 |
| Casajús | 2001 | España | 8,2 |
| Bunc y Psotta | 2001 | República Checa | Jóvenes 19,4 Adultos 10,6 |
| Arcodia | 2002 | Haití | 19,19 |
| Garrido, y cols. | 2004 | España | 11,17 |
| Liparotti | 2004 | Brasil/ Universitarios | 11,04 |
| Muniroglu y Koz | 2006 | Turquía | 5.84 |
| Silvestre, y cols. | 2006 | Estados Unidos | 13,9 |

Tabla 1.21. Datos de composición corporal en hombres según diferentes autores. (Adaptado de Sedano, 2009).

ANTECEDENTES

La composición corporal es un aspecto relevante de la condición física para los futbolistas, ya que un porcentaje elevado de grasa se relaciona a un descenso del rendimiento en deportes en los que el cuerpo ha de moverse continuamente tanto en sentido vertical como horizontal, Clark y cols. (2003). Adicionalmente, se han encontrado correlaciones estadísticamente significativas entre las variables de composición corporal y las variables de rendimiento físico Ostojic, (2003); Silvestre y cols.(2006). De igual forma como ocurría con el peso y la talla, una de las temáticas de estudio habituales ha sido el análisis de las diferencias existentes en función del nivel competitivo. Autores como Casajús y Aragonés (1997) o Garrido y cols. (2004) coinciden en afirmar que cuando el nivel de los jugadores es superior, el porcentaje de tejido graso disminuye, produciéndose un aumento en el porcentaje muscular.

También se ha analizado esta variable en función de la posición habitual de Juego. Garganta y cols. (1993a), Casajús y Aragonés (1997), Rico-Sanz (1998) y Liparotti (2004) destacan la especificidad mostrada por los porteros, que suelen ser los jugadores que presentan un mayor nivel de grasa. A medida que la posición se aleja de la portería el porcentaje graso va disminuyendo, aunque en ocasiones se observa un ligero aumento en la figura del delantero. Garganta y cols. (1993^a); Liparotti, (2004); Silvestre y cols.(2006).

2. OBJETIVOS



OBJETIVOS

2.1. Objetivos Generales:

El objetivo principal de esta investigación es efectuar un análisis descriptivo que valore la influencia que, sobre distintas variables de carácter antropométrico y de condición física, tienen factores como la categoría de edad, el nivel competitivo y la posición ocupada habitualmente en el terreno de juego en jugadores jóvenes de voleibol y fútbol. Teniendo en cuenta lo anterior, podemos plantear los siguientes objetivos concretos:

2.2. Objetivos secundarios:

- Categorías de edad en variables antropométricas y de condición física en jugadores de voleibol y fútbol.
- Categorías de edad dentro de un mismo nivel de competencia en variables antropométricas y de condición física en jugadores de voleibol y fútbol.
- Niveles de competencia en variables antropométricas y de condición física en jugadores de voleibol y fútbol.
- Niveles competitivos dentro de cada categoría en variables antropométricas y de condición física en jugadores de voleibol y fútbol.
- Posiciones habituales en el terreno de juego en variables antropométricas y de condición física en jugadores de voleibol y fútbol.
- Posiciones habituales dentro de cada nivel competitivo en variables antropométricas y de condición física en jugadores de voleibol y fútbol.

OBJETIVOS

Establecer las correlaciones existentes entre las variables analizadas en jugadores de voleibol y de fútbol.

3. METODOLOGÍA



3.1 Características de la muestra

La muestra empleada en el presente estudio estaba compuesta por un total de 605 deportistas de Bogotá-Colombia, divididos a su vez en dos grupos de 335 jugadores de fútbol y 267 jugadores de voleibol de dos niveles de competencia en cada modalidad y tres categorías según la edad.

Todos los participantes eran varones saludables menores de edad, a cuyos padres se les informó previamente por escrito acerca de las características, objetivos y riesgos de este estudio y posteriormente tanto padres, como deportistas dieron su consentimiento informado por escrito antes de iniciar la investigación. Dicha investigación fue aprobada por el comité ético para la investigación de la Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá- Colombia.

3.1.1 Grupo de jugadores de voleibol

Este grupo estaba compuesto por 267 sujetos, distribuidos en dos niveles de competencia y en tres categorías según la edad.

- Grupo de voleibolistas 1 (GV1) (N=131): Varones voleibolistas con licencia federativa en vigor departamental, inscritos a la liga de Cundinamarca (Colombia) en la temporada 2010-2011 pertenecientes a tres categorías: Infantil (13 y 14 años), Pre-Juvenil (15 y 16 años) y Juvenil (17 y 18 años) (Tabla 3.1). Dichos jugadores entrenaban una media de 6 horas a la semana y participaban en tres concentraciones anuales en fines de semana y cuatro torneos abiertos de categoría única.

METODOLOGIA

| CATEGORÍA | MASA CORPORAL | TALLA | EDAD |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|
| Infantil. N= 64 | 49,40 ± 9,76 | 159,83 ± 9,89 | 13 y 14 años. |
| Pre-Juvenil. N= 43 | 61,18 ± 9,55 | 171,61 ± 6,92 | 15 y 16 años. |
| Juvenil. N= 24 | 67,60 ± 12,27 | 175,59 ± 6,42 | 17 y 18 años. |

Tabla 3.1 Características del GV1 distinguiendo por categorías.

En la tabla 3.2 se muestra la distribución de los jugadores de acuerdo a las posiciones habituales de juego.

| POSICIÓN 4. Rematador 4(R4) | POSICION 3. Rematador 3(R3) | POSICIÓN 2. Colocador 2(C2) |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 57 | 36 | 38 |

Tabla 3.2 Distribución del GV1 según las posiciones habituales de juego.

- Grupo de jugadores de voleibol 2 (GV2) (N=136): Varones con licencia federativa en vigor inter-colegiada distrital (Bogotá-Colombia) en la temporada 2010-2011 pertenecientes a tres categorías: Infantil (13 y 14 años), Pre-Juvenil (15 y 16 años) y Juvenil (17 y 18 años) (Tabla 3.3). Dichos jugadores de voleibol entrenaban una media de 4 horas a la semana, con uno o dos partidos por semana.

METODOLOGIA

| CATEGORIA | MASA CORPORAL | TALLA | EDAD |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| Infantil. N= 44 | 60,05 ± 5,08 | 161,45 ± 9,67 | 13 y 14 años. |
| Pre-Juvenil. N= 68. | 60,78 ± 9,92 | 171,16 ± 6,91 | 15 y 16 años. |
| Juvenil. N= 24 | 65,45 ± 9,48 | 172,79 ± 6,12 | 17 y 18 años. |

Tabla 3.3 Características del GV2 distinguiendo por categorías.

En la tabla 3.4 se muestra la distribución de los jugadores de acuerdo a las posiciones habituales de juego.

| POSICIÓN 4. Rematador 4(R4) | POSICIÓN 3. Rematador 3(R3) | POSICIÓN 2. Colocador 2(C2) |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 66 | 39 | 31 |

Tabla 3.4 Distribución del GV2 según las posiciones habituales de juego.

En la tabla 3.5 se establece la equivalencia entre las categorías de edad empleadas en Colombia y las utilizadas en España para voleibol.

| CATEGORÍA COLOMBIA | CATEGORIA ESPAÑA | EDADES |
|--------------------|------------------|--------------|
| Infantil | Infantil | 13 y 14 años |
| Pre-Juvenil | Cadete | 15 y 16 años |
| Juvenil | Juvenil | 17 y 18 años |

Tabla 3.5 Equivalencia de las categorías de Voleibol en Colombia y España.

3.1.2 Grupo de futbolistas

La totalidad de esta muestra fue de 335 sujetos distribuidos en dos niveles de competencia y en tres categorías según las edades.

- Grupo de futbolistas 1 (GF1) (N=180): Varones futbolistas con licencia federativa en vigor en equipos inscritos en la Primera División Nacional de Colombia durante la temporada 2010-2011 en sus respectivas categorías: Infantil (13 y 14 años), Pre-juvenil (15 y 16 años) y Juvenil (17 y 18 años). (Tabla 3.6). Dichos futbolistas entrenaban de media 10 horas a la semana y competían una vez a la semana.

| CATEGORIA | MASA CORPORAL | TALLA | EDAD |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Infantil. N=55 | 59,52 ± 5,85 | 146,29 ± 6,42 | 13 y 14 años. |
| Pre-juvenil. N=60 | 61,62 ± 8,13 | 170,17 ± 6,15 | 15 y 16 años. |
| Juvenil. N= 65 | 66,10 ± 14,27 | 171,31 ± 5,95 | 17 y 18 años. |

Tabla. 3.6 Características del GF1 distinguiendo por categorías.

En la tabla 3.7 se muestra la distribución de los jugadores en función de la posición habitual de juego.

METODOLOGIA

| Porteros (PT) | Defensa Lateral (DL) | Defensa Central (DC) | Centro- campista (CT). | Centro- campista de Recuperació n(CTR) | Interiores (INT) | Delanteros (DEL) |
|------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|---|---------------------|---------------------|
| 16 | 30 | 28 | 45 | 14 | 17 | 30 |

Tabla 3.7 Distribución del GF1 según las posiciones habituales de juego.

- Grupo de futbolistas 2 (GF2) (N=155): Varones futbolistas con licencia federativa en vigor en equipos inscritos en la Primera División Regional de Colombia durante la temporada 2010-2011 en sus respectivas categorías: Infantil (13 y 14 años), Pre-juvenil (15 y 16 años) y Juvenil (17 y 18 años). (Tabla 3.8). Dichos futbolistas entrenaban de media 8 horas a la semana y competían una vez a la semana.

| CATEGORÍA | MASA CORPORAL | TALLA | EDAD |
|--------------------------|---------------|--------------|---------------|
| Infantil. N=56 | 49,67± 8,56 | 161,17± 9,06 | 13 y 14 años. |
| Pre-juvenil. N=59 | 57,03± 7,90 | 166,41± 5,07 | 15 y 16 años. |
| Juvenil. N=40 | 60,99± 8,17 | 169,67± 6,09 | 17 y 18 años. |

Tabla 3.8 Características del GF2 distinguiendo por categorías.

En la tabla 3.9 se muestra la distribución por posiciones habituales de juego.

METODOLOGIA

| Porteros (PT) | Defensa Lateral (DL) | Defensa Central (DC) | Centro- campista(CT). | Centro- campista de Recuperación(CTR) | Interiores (INT) | Delanteros (DEL) |
|------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|---|---------------------|---------------------|
| 13 | 26 | 25 | 40 | 9 | 16 | 26 |

Tabla 3.9 Distribución del GF2 según las posiciones habituales de juego.

En la tabla 3.10 se establece la equivalencia entre las categorías de edad empleadas en Colombia y las utilizadas en España para fútbol.

| CATEGORÍA COLOMBIA | CATEGORÍA ESPAÑA | EDADES |
|--------------------|------------------|--------------|
| Infantil | Infantil | 13 y 14 años |
| Pre-juvenil | Cadetes | 15 a 16 años |
| Juvenil | Juvenil | 17 a 18 años |

Tabla 3.10 Equivalencia de las categorías de fútbol en Colombia y España.

3.2 Material empleado

3.2.1 Material utilizado en el procedimiento de validación del instrumento de medición empleado en las pruebas de velocidad y agilidad. (Figura 3.1).

- Sistema DSD[®] Laser conectado a un ordenador con el software Sport Speed[®].

METODOLOGIA

- Cuatro módulos emisores laser.
- Cuatro módulos receptores láser con emisor de señal radio
- Cuatro trípodes de precisión con indicador de nivel.
- Un módulo central de recepción de señal radio.
- Cinco antenas flexibles con conexión BNC.
- Cuatro conectores DHL System.
- Un cable de conexión MC-Paralelo.
- Un cable adaptador Puerto Serie-USB.
- Dos sensores fotoeléctricos WL34-R240. Marca Sick®.
- Dos accesorios (espejos) PL80A. Marca Sick®.
- Cuatro trípodes. Marca Vanguard®.
- Caja con cronometro digital. Casio® Lap memory 10.
- Dos cables de 25 m y 10m respectivamente.
- Dos gomas.



Figura. 3.1 Material utilizado en el procedimiento de validación del instrumento empleado en las pruebas de velocidad y agilidad.

3.2.2 Material utilizado para la toma de datos antropométricos. (Figura 3.2).

- Plicometro especial tipo Harpenden modelo HSK-BI[®] que ejerce una presión normalizada sobre los pliegues de 10g/mm^2 , con precisión 0.20 mm. Intervalo de medición de 0 a 80 mm.
- Calibre de campo marca L&W tools[®] con una precisión de 1mm. Intervalo de medición de 0.5 a 110 cm.
- Bascula TANITA BF-666[®] con una precisión de 0,1 kg. Intervalo de medición de 0 a 150 kg.
- Tallímetro Holtain[®] con una precisión de 0,1 cm. Intervalo de medición de 60 a 209 cm.
- Una escala métrica fijada en la pared de 2 m de altura por 2,5 m de ancho con marcas de un centímetro horizontales y verticales.
- Lápiz dermatográfico.



METODOLOGIA

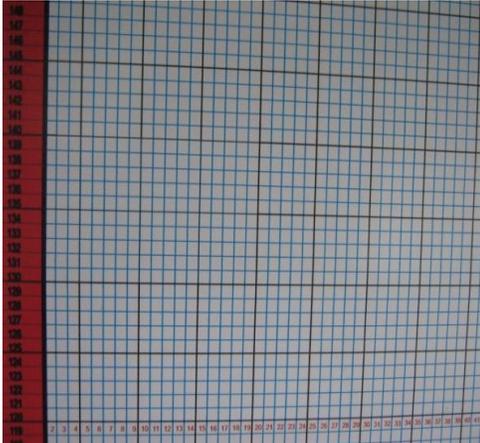


Figura. 3.2 Material utilizado para la toma de datos antropométricos.

3.2.3 Material utilizado para las pruebas de velocidad y agilidad. (Figura 3.3.)

- Sistema de fotocélulas de luz infrarroja tipo reflejo para la medición de tiempos con precisión de 100 Hz, modelo WL34-R240. Marca Sick®

METODOLOGIA

Potencia de encendido: Relevé, SPDT. Aislado. Max. Frecuencia de encendido: 10/s. Tiempo de demora: tabla, ajustable 0.5 to 10 s.

- Reflector tipo PL80A: Rango operativo 0 to 15 m. Marca Sick®
- Cuatro trípodes. Marca Vanguard®.
- Seis estacas de 1,3 m de altura y un diámetro de 14 cm.
- Seis conos fluorescentes de una altura de 31 cm, un diámetro en la base de 22 cm y un diámetro en el vértice de 5 cm.
- Dos cintas métricas inextensibles de 20 m de longitud y una precisión de 1cm (Komelón-66®, Bogotá, Colombia).
- Una batería para moto de 12V 3Ah 10(EN) 503 11(DIN). Ref: 0 180 050 30B Marca Bosch®
- Pintura de color azul.





Figura. 3.3 Material utilizado para las pruebas de velocidad y agilidad.

3.2.4 Material utilizado para las pruebas de fuerza explosiva del tren inferior. (Figura 3.4.)

- Optojump Microgate® conectado a un ordenador portatil Toshiba Satellite con el sistema operativo Windows 7 y el software Optojump®, diseñado específicamente para el registro de los datos procedentes del Optojump. Precision de 1/1000 segundos.
- Dos sensores opticos con medidas 100x4x3 cm.



Figura. 3.4 Material utilizado para las pruebas de fuerza explosiva del tren inferior.

3.2.5 Material utilizado para la prueba de fuerza explosiva del tren superior. (Figura 3.5.).

- Un balón medicinal de peso 3Kg marca Fair Play[®].
- Una colchoneta doble de Gimnasia marca Diedi[®].
- Cuatro paquetes de cintas adhesivas.
- Una cinta métrica inextensible de 20 m de longitud con una precisión de 1 cm (Kommelón-66[®], Bogotá, Colombia).



Figura. 3.5 Material utilizado para la prueba de fuerza explosiva del tren superior.

3.2.6 Material utilizado en el almacenamiento y tratamiento de datos

- Documento de consentimiento informado de participación voluntaria en el estudio. (ANEXO N°1).
- Ordenador Toshiba Satellite con el sistema operativo Windows 7.
- Hoja de cálculo Excel para Windows 7.
- Programa Estadístico SPSS. Versión 19.

3.3 Procedimiento

Antes de iniciar el estudio se entregó por escrito toda la información relativa al mismo a los entrenadores de los diferentes clubes de futbol y voleibol, para tramitar el permiso de los padres de familia, ya que los participantes eran menores de edad. Se citó a todos los deportistas en la Facultad de Educación Física de la Universidad Pedagógica Nacional. A la

METODOLOGIA

llegada de cada grupo de deportistas a las instalaciones, se les ubicaba en un salón, donde se explicaba directamente tanto a los futbolistas como a los jugadores de voleibol las características, objetivos y riesgos de la investigación. Además se les informó del procedimiento específico de la parte experimental y se les dio la oportunidad de realizar preguntas al respecto. Se solicitó su permiso mediante la lectura del documento de consentimiento informado. Cada deportista aceptó de manera voluntaria su participación firmando dicho documento, después del consentimiento de los acudientes, en este caso de los padres de familia.

Las pruebas de evaluación se llevaron a cabo en las instalaciones deportivas de la Facultad de Educación Física de la Universidad de Pedagógica Nacional, sede Valmaria, en el periodo preparatorio de las selecciones respectivas de fútbol y voleibol. Todas las pruebas fueron realizadas por los mismos investigadores, con la colaboración de cinco estudiantes de VII semestre de la Licenciatura en Deporte, perteneciente a dicha Facultad de Educación Física.

Todos los grupos, antes de efectuar las pruebas de campo y de laboratorio realizaron un calentamiento estandarizado de 20 minutos, dirigido por una Licenciada en Educación Física, estructurado como sigue:

- Cinco minutos iniciales de movilidad articular en orden ascendente,
- Cinco minutos de estiramientos activos del tren inferior y superior.
- Diez minutos finales de carrera con cambios de ritmo y de dirección.

Finalmente cada grupo realizó dos ensayos de las pruebas de campo a emplear, uno por la derecha y otro por la izquierda en el caso de las pruebas de agilidad.

La totalidad de las pruebas antropométricas, de campo y de laboratorio se desarrolló en una sola sesión de evaluación tanto para los jugadores de voleibol como para los futbolistas, a la misma hora por la mañana y bajo los mismos parámetros. Los grupos GF1 y GF2 iniciaron la sesión de evaluación con las mediciones antropométricas. Posteriormente realizaron el calentamiento de 20 minutos para efectuar en el campo de fútbol las pruebas de agilidad (Test de Buttifant) y de velocidad (30m), en ese orden. Finalmente realizaron las pruebas de fuerza explosiva en el laboratorio, salto con contramovimiento (CMJ) y salto Abalakov (ABK). Por su parte, los grupos GV1 y GV2 iniciaron la sesión con las mediciones antropométricas para posteriormente efectuar el calentamiento estandarizado de 20 minutos. Una vez finalizado, realizaban en el campo de voleibol las pruebas de lanzamiento de balón medicinal (LBM) y de agilidad (T-Test), en ese orden. Finalmente realizaron las pruebas de fuerza explosiva en el laboratorio, CMJ y ABK.

3.3.1 Mediciones antropométricas

Los datos antropométricos se tomaron en el Laboratorio de Fisiología de la Facultad de Educación Física, ubicado en un salón convenientemente habilitado, con temperatura e iluminación adecuada. Los datos fueron registrados con los participantes en ropa interior y descalzos. Todas las mediciones antropométricas fueron tomadas por un evaluador experimentado, siguiendo los protocolos de medidas antropométricas establecidos por el grupo español de Cine antropometría (GREC), (Esparza y cols. 2009). Este evaluador contó con un ayudante que anotaba las

METODOLOGIA

medidas obtenidas en la ficha de registro de datos. Dichas medidas se registraron tras efectuar la adecuada calibración de los instrumentos y después de marcar con el lápiz demográfico los puntos anatómicos de referencia, siempre en el lado derecho del sujeto, independientemente de su lado dominante. Se registraron las siguientes medidas, siguiendo un procedimiento de arriba hacia abajo y manipulando los instrumentos de medida con la mano derecha.

- **Talla:** En bipedestación, estirado, con los talones, glúteos, espalda y región occipital en contacto con el plano vertical del tallímetro. La cabeza situada en el plano de Frankfort.
- **Masa corporal.**
- **Altura trocantérea:** Distancia entre el punto trocantéreo y el plano de sustentación.
- **Envergadura:** Distancia máxima medida en centímetros entre el extremo de los dedos medios, de la mano derecha e izquierda, donde la ubicación de los brazos debe ser completamente extendidos a 90° con respecto al tronco.
- **Pliegues:** En la toma de pliegues el sujeto se colocaba en posición anatómica o posición de atención antropométrica, salvo en las excepciones que se señalen. De cada pliegue se registraban tres medidas para calcular posteriormente la media de las mismas.
- **Pliegue del Tríceps:** Localizado en el punto medio de la línea acromio-radial, en la parte posterior del brazo. Su técnica consiste en sujetar el pliegue con el dedo pulgar e índice izquierdos en la ubicación descrita. El pliegue es vertical y corre paralelo al eje longitudinal del brazo. La aprehensión se realiza en la superficie más posterior del brazo, sobre el músculo tríceps.

METODOLOGIA

- **Pliegue Subescapular:** Localizado en el ángulo inferior de la escápula, en dirección oblicua hacia abajo y hacia fuera, formando un ángulo de 45° con la horizontal que pasa por el borde inferior de la escapula. Su técnica consiste en palpar con el pulgar izquierdo el ángulo inferior de la escapula y hacer coincidir el dedo índice desplazando hacia abajo el dedo pulgar y rotándolo ligeramente en sentido horario para así tomar el pliegue. El pliegue se toma con el dedo pulgar e índice izquierdos en el punto señalado, que es a dos centímetros del ángulo inferior de la escapula.
- **Pliegue Suprailíaco (Figura 3.6.):** Localizado en la intersección entre la línea del borde superior del íleon y la línea imaginaria que va desde la espina iliaca antero-superior derecha hasta el borde axilar anterior. En su técnica, se sigue la línea natural del pliegue, en dirección oblicua medialmente hacia abajo, formando un ángulo aproximado de 45° con la horizontal.
- **Pliegue Abdominal:** Localizado lateralmente a la derecha, junto a la cicatriz umbilical en su punto medio, no quedando incluida ésta. Se toma vertical y paralelo al eje longitudinal del cuerpo. El plicometro no debe incluir la cicatriz umbilical en su aprehensión.
- **Pliegue del Muslo anterior:** Localizado en el punto medio de la línea que une el pliegue inguinal y el punto medio del borde proximal de la rótula, en la parte anterior del muslo. En este caso los jugadores se situaban sentados formando con sus rodillas un ángulo de 90°.
- **Pliegue Medial de la pierna:** Localizado en la máxima circunferencia de la pierna, en su cara medial. El sujeto se situaba sentado con sus rodillas formando un ángulo de 90°.



Figura. 3.6 Medición del pliegue cutáneo suprailíaco.

Para el cálculo del porcentaje de grasa se empleó la ecuación propuesta por Faulkner (1968) utilizando los seis pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, suprailíaco, abdominal, muslo anterior y medial de la pierna).

3.3.2 Mediciones de velocidad y agilidad

Para garantizar que los datos ofrecidos por el sistema de fotocélulas infrarrojas utilizadas en este estudio (Modelo WL34-R240. Marca Sick®) no ofrecían error se efectuó un estudio piloto con el objetivo de validar dicho instrumento de medición.

Procedimiento de validación del instrumento de medición empleado en las pruebas de velocidad y agilidad:

METODOLOGIA

Sujeto:

El estudio se realizó con la participación de un solo sujeto, que caminó a diferentes velocidades sobre la plataforma de fuerza del Laboratorio de Biomecánica de la Facultad de Ciencias de la Actividad y del Deporte de la Universidad de León (España).

Procedimiento (Figura 3.7.):

Se ubicaron un par de fotocélulas de sistema infrarrojo Modelo WL34-R240. Marca Sick® adheridas con unas gomas elásticas debajo de las fotocélulas del sistema DSD laser ya validadas con anterioridad. Ambos pares de fotocélulas estaban separadas entre sí por una distancia de 5m. Una vez ubicados los dos sistemas de fotocélulas, el sujeto caminó y corrió a diferentes velocidades pasando entre ellas.

Se registraron en total 40 mediciones con ambos sistemas. Los registros obtenidos a través del sistema de fotocélulas infrarrojas Modelo WL34-R240. Marca Sick® se iban anotando en una hoja de cálculo Excel. Por otro lado, los registros obtenidos a través del sistema DSD Laser se guardaban automáticamente en el ordenador a través del software SportSpeed®.

Resultados:

Para determinar la validez de las mediciones efectuadas por el sistema de fotocélulas infrarrojas se calculó el Coeficiente de Correlación de Pearson entre los resultados obtenidos por dicho sistema y los obtenidos por el sistema DSD Láser, obteniendo un resultado de $r=0,99$ ($p>1,16$). Se observa por tanto una correlación significativa y directamente proporcional entre ambos métodos de medición, lo cual demostró la validez del sistema. (Figura 3.8)

METODOLOGIA



Figura. 3.7 Procedimiento de validación del instrumento de medición empleado en las pruebas de velocidad y agilidad

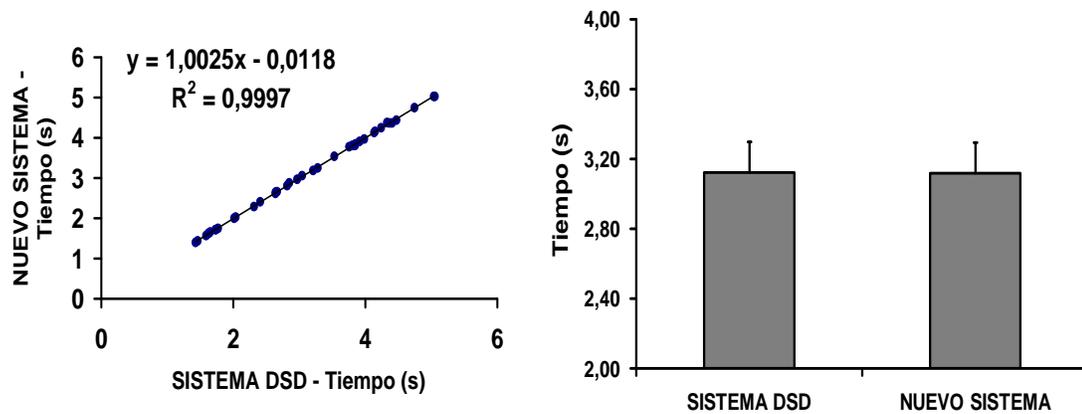


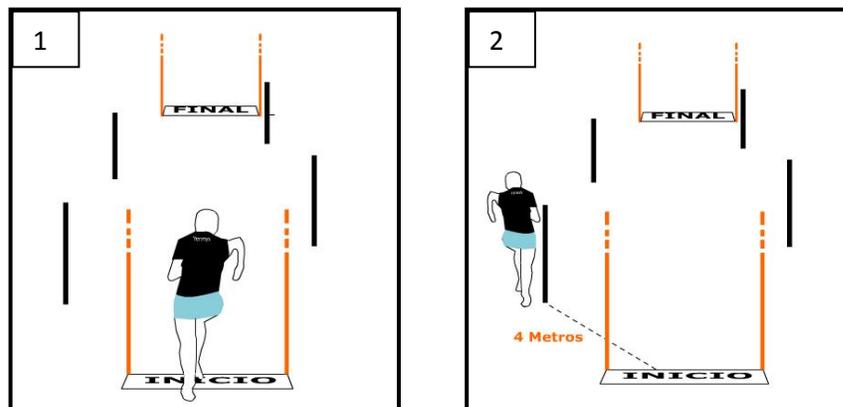
Figura. 3.8 Resultados obtenidos en el estudio piloto de validación del instrumento de medición empleado en las pruebas de velocidad y agilidad.

METODOLOGIA

Para la valoración de la agilidad y velocidad en los futbolistas se aplicaron la prueba de Buttifant de 20m (BUT) y la prueba de velocidad 30m lanzados (30m) respectivamente.

1- Prueba de Buttifant (BUT) (Buttifant, et. al 2003) (Figura 3.9)

Esta prueba se realizó colocando 6 picas de madera de 1,3m de altura, separadas entre sí 4m y determinando un recorrido en zigzag de 20 m. La separación lateral de las picas fue de 6m. El futbolista decidía cuando iniciar el recorrido de 20 m con cambios de dirección y debía realizarlo en el menor tiempo posible. Se realizaron dos intentos, uno por la derecha y otro por la izquierda, dividiendo a cada grupo en dos subgrupos de tal manera que, de forma aleatoria un subgrupo iniciaba la prueba por la derecha y el otro por la izquierda. Para el análisis estadístico se utilizó el mejor registro. El tiempo de recuperación entre los intentos fue de tres minutos. Todos los tiempos fueron cronometrados con el sistema de fotocélulas de sistema infrarrojo, las cuales estaban ubicadas al inicio y a la finalización de la prueba.



METODOLOGIA

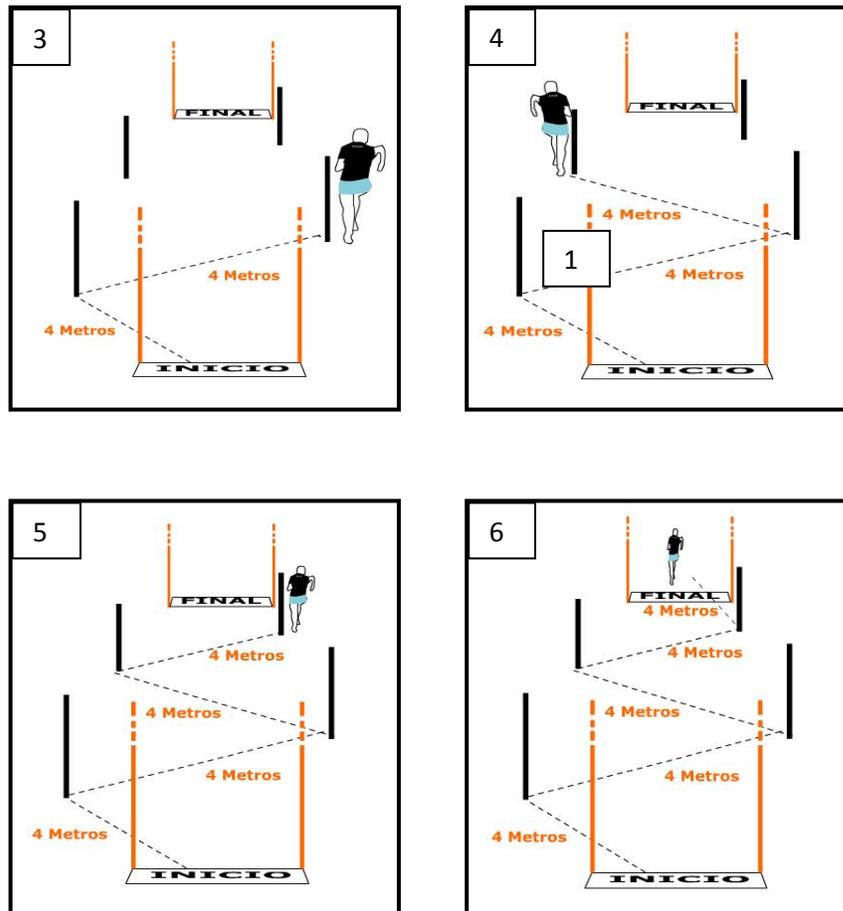


Figura. 3.9 Protocolo de realización de la prueba BUT.

Se anulaban todos los intentos donde el jugador:

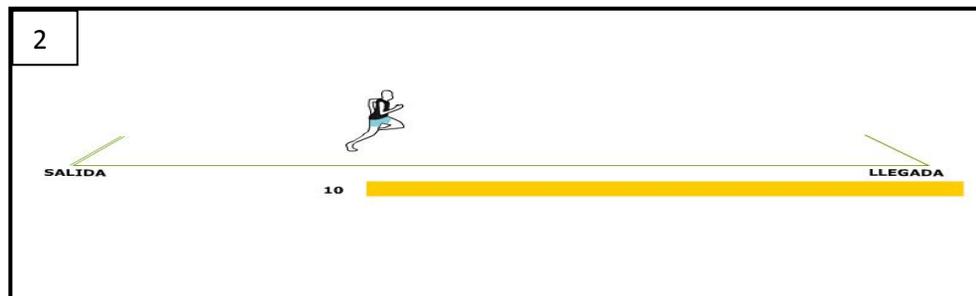
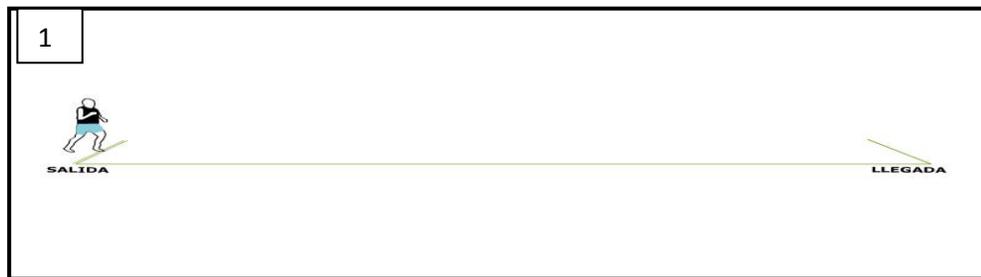
- Tocara o derribara una de las estacas.
- No realizara la secuencia correcta de recorrido.
- No finalizara entre los conos.

Todos los intentos que no respetaban los criterios establecidos anteriormente se consideraban nulos y se daba la posibilidad de repetirlos.

METODOLOGIA

2- Prueba de velocidad de 30m (Figura 3.10).

La prueba de velocidad se realizó partiendo con salida alta, con un pie pisando la línea que estaba situada a 50cm de la salida (justo en la mitad del pie), y el otro pie y los brazos en posición libre. No se permitió balancearse hacia atrás, ni despegar el pie del suelo. El sujeto debía correr a la máxima velocidad los 30 m que separaban los dos pares de células fotoeléctricas ubicados al principio y al final del recorrido. Se hicieron dos intentos, uno iniciando la carrera con el pie derecho adelante y otro con el izquierdo tomando el mejor registro como válido para el análisis estadístico. El intervalo de recuperación entre los intentos fue de tres minutos.



METODOLOGIA

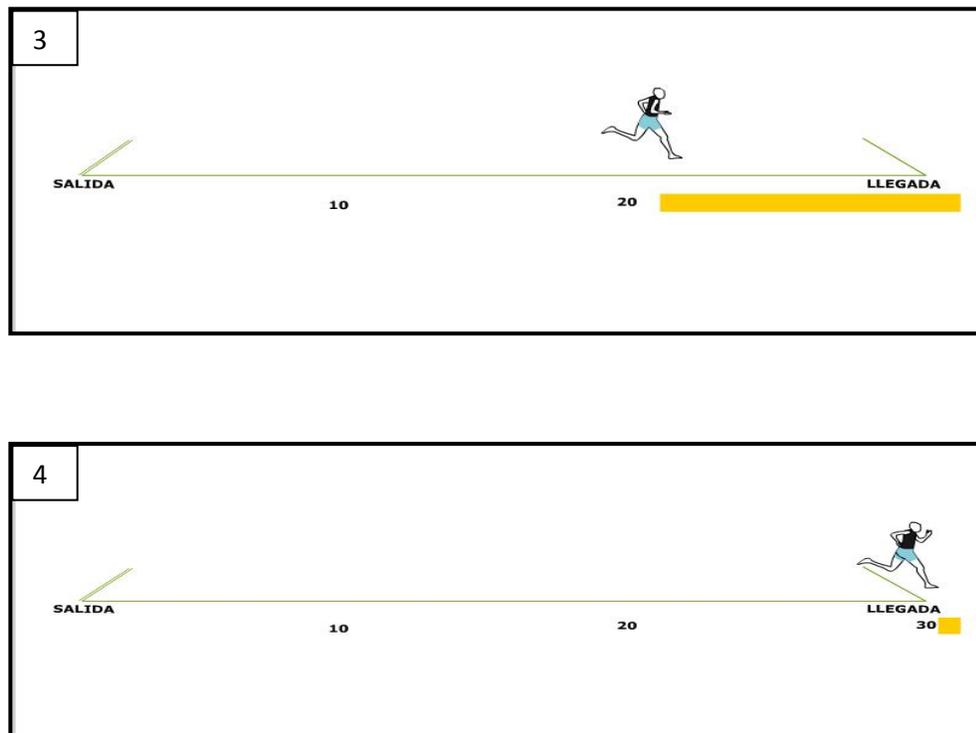


Figura. 3.10 Protocolo de realización de la prueba 30m.

Se anulaban todos los intentos donde el jugador:

- No colocara la mitad de su pie sobre la línea pintada.
- Se balanceara o despegara el pie del suelo antes de tomar la salida.

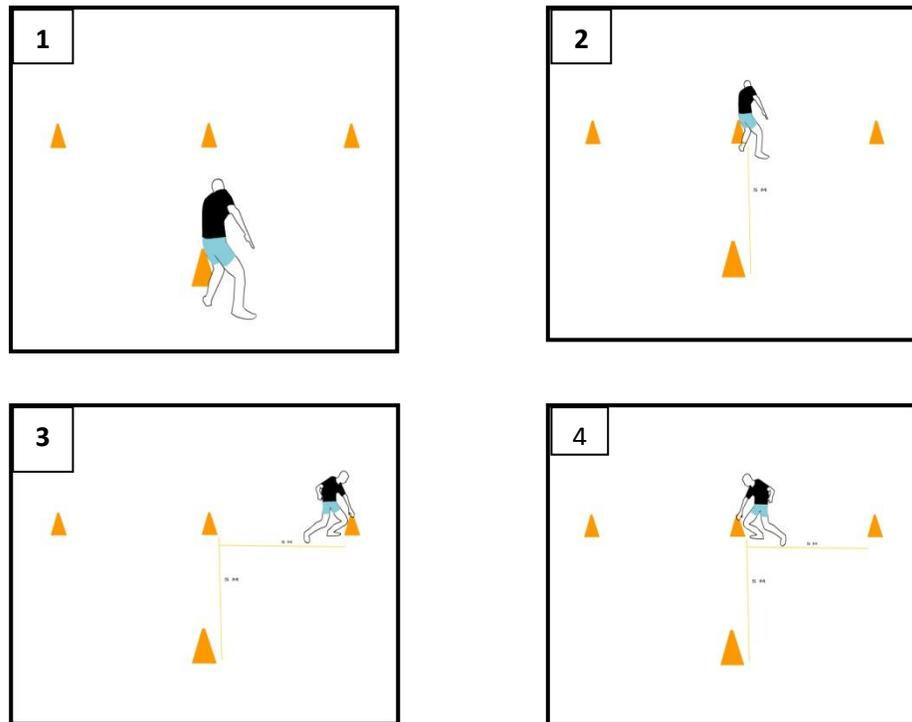
Todos los intentos que no respetaban los criterios establecidos anteriormente se consideraban nulos y se daba la posibilidad de repetirlos.

Para la valoración de la agilidad en los voleibolistas se utilizó la prueba T-TEST.

METODOLOGIA

1- Prueba T-Test (Banderhorst, 1998) (Figura 3.11).

Esta prueba se realizó ubicando cuatro conos separados 5 m entre sí, formando la letra “T”. El jugador de voleibol decidía cuando iniciar su movimiento, partía del cono de la “base de la T” en línea recta a tocar con la mano el primer cono, luego seguía a tocar el cono de la izquierda regresaba al cono central, seguía al cono de la derecha y finalmente terminaba en el cono del inicio. Se realizaron dos intentos variando la dirección de izquierda o derecha del primer cono, de forma aleatoria con el sistema de dos subgrupos. Se tomó el mejor registro como válido para el análisis estadístico. El intervalo de recuperación entre intentos fue de tres minutos. Todos los tiempos fueron cronometrados con el sistema de fotocélulas de sistema infrarrojo, ubicadas en el primer cono (“base de la T”).



METODOLOGIA

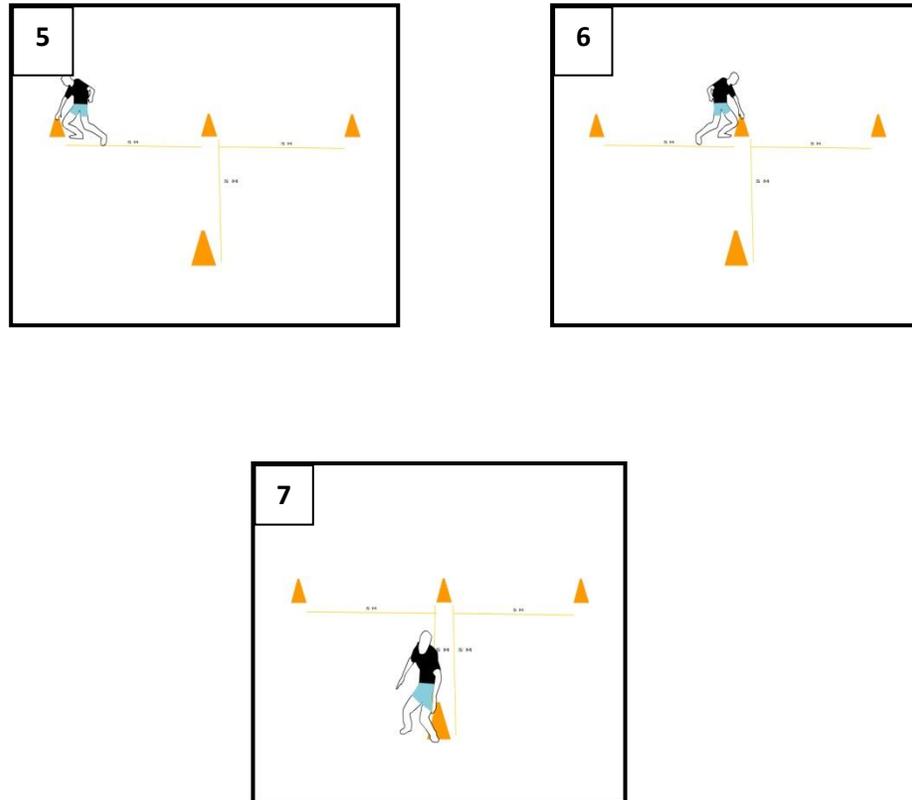


Figura. 3.11 Protocolo de realización de la prueba T-Test.

Se anularon todos los intentos donde el jugador:

- No tocara alguno de los conos.
- No realizara la secuencia correcta, según el lado correspondiente.
- Realizara un desplazamiento diferente a la carrera.

Todos los intentos que no respetaban los criterios establecidos anteriormente se consideraban nulos y se daba la posibilidad de repetirlos.

3.3.3 Medición de la fuerza explosiva del tren superior

Para la valoración de la fuerza explosiva en el tren superior en jugadores de voleibol, se utilizó la prueba de Lanzamiento de balón medicinal (LBM).

1. Lanzamiento de balón medicinal (LBM). (Figura 3.12).

Esta prueba se efectuó ubicando una colchoneta en el piso, para que los jugadores de voleibol se arrodillaran en el borde de la misma. Estos jugadores debían tomar un balón medicinal de 3 kg por encima de la cabeza, sujetándolo con las dos manos y lanzándolo lo más lejos posible, usando únicamente la fuerza de los brazos. Para la realización del movimiento, se permitía flexionar los codos. Cada deportista contó con dos intentos con un intervalo de recuperación entre ellos de tres minutos. Un evaluador experimentado tomaba como referencia para la medición, el lugar de bote del balón. El mejor registro fue utilizado para el análisis estadístico.

METODOLOGIA

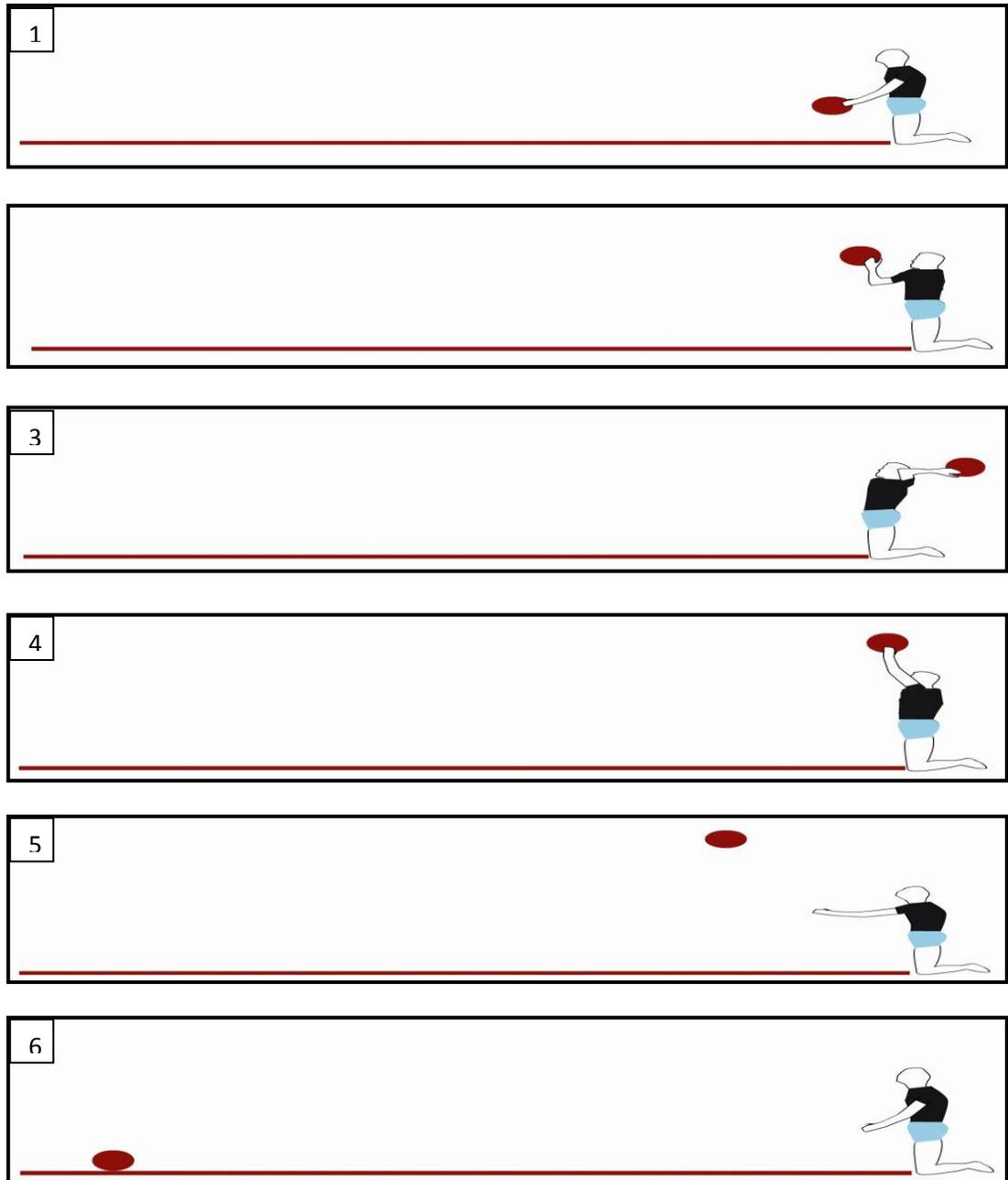


Figura. 3.12 Protocolo de realización de la prueba LBM.

Se anularon todos los intentos donde el jugador:

- Flexionara el tronco.
- Apoyara los glúteos en los talones.
- Adelantara la posición de las rodillas respecto al límite marcado por la colchoneta.

Todos los lanzamientos que no respetaban los criterios establecidos anteriormente se consideraban nulos y se daba la posibilidad de repetirlos.

3.3.4 Medición de la fuerza explosiva del tren inferior

Tanto para los futbolistas como para los jugadores de voleibol se seleccionaron dos pruebas de salto, el salto con contramovimiento (CMJ) y el salto abalakov (ABK).

1. Salto con contramovimiento (CMJ) (Figura 3.13).

Para la realización de esta prueba, el deportista se ubicó entre las dos barras del Optojump, partiendo de una extensión de rodillas en bipedestación, con las manos sujetas en las caderas, donde habían de permanecer desde la posición inicial hasta la final. Posteriormente realizaba un movimiento rápido de flexo-extensión de las rodillas previo al salto vertical máximo. Se realizaron dos intentos, con un intervalo de tres minutos entre los dos saltos, seleccionando el mejor registro para el análisis estadístico.

METODOLOGIA

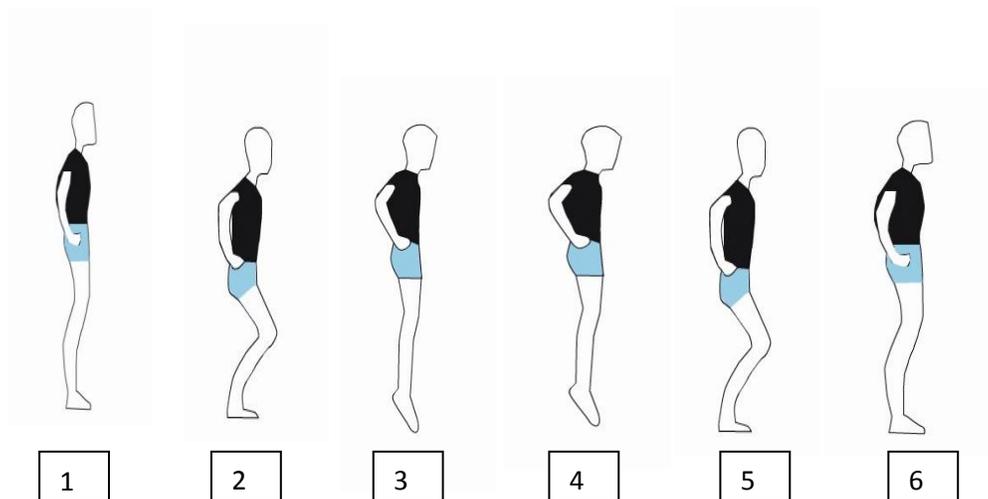


Figura. 3.13 Protocolo de realización de la prueba CMJ.

2- Salto Abalakov (ABK).(Figura 3.14).

Al igual que en CMJ, para iniciar la prueba el deportista se ubicó entre las dos barras del Optojump, partiendo de una extensión de rodillas en bipedestación pero con las manos libres a los lados del cuerpo. Debía realizar un movimiento rápido de flexo-extensión de las rodillas, utilizando el movimiento de los brazos de abajo hacia arriba como impulso, para ejecutar un salto vertical máximo. Se realizaron dos intentos separados por tres minutos de recuperación seleccionando el mejor registro para el análisis estadístico.

METODOLOGIA

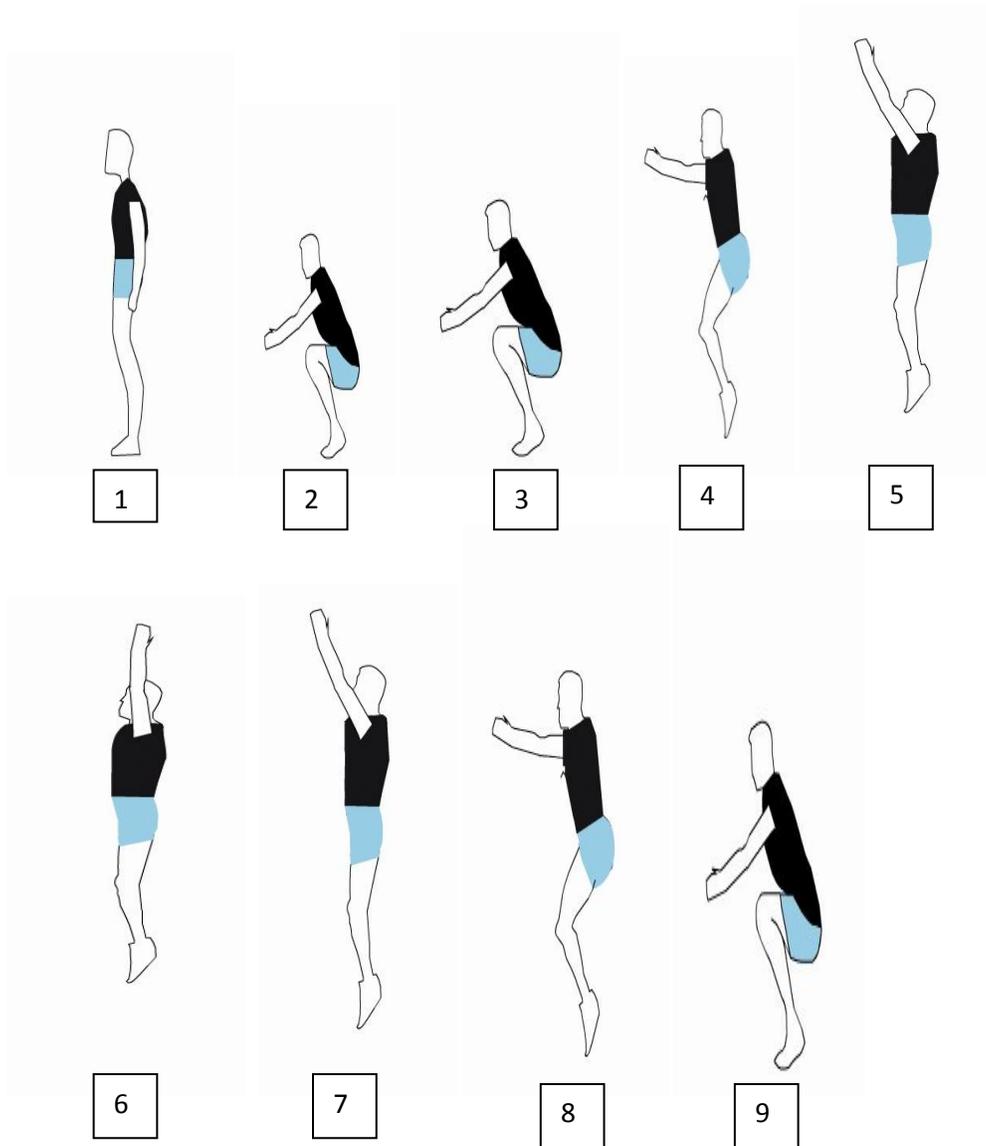


Figura. 3.14 Protocolo de realización de la prueba ABK.

Entre el CMJ y el ABK el intervalo de recuperación fue de tres minutos en los que se realizaban estiramientos activos.

METODOLOGIA

Se anularon todos aquellos saltos en los que el jugador:

- No cayera en el mismo sitio en el que despegaba.
- Efectuara una flexión de rodillas durante la fase de vuelo.
- Despegara los brazos de la cintura. (CMJ).
- Moviera los pies justo antes de ejecutar el salto.
- No mantuviera el tronco erguido.
- No contactara con el suelo en la misma posición del instante final de la batida: el tronco vertical, las rodillas extendidas y una flexión plantar completa.

Todos los saltos que no respetaban los criterios establecidos anteriormente se consideraban nulos y se daba la posibilidad de repetirlos.

3.3.5 Variables estudiadas:

Voleibol

- Variables Independientes: El nivel de competencia al que pertenecen los jugadores, la categoría según la edad y la posición de juego que ocupan habitualmente en el terreno de juego.
- Variables Dependientes:
 - Antropométricas.
 - Masa corporal.
 - Talla.
 - Envergadura.

METODOLOGIA

- Masa grasa (%).
- De agilidad.
 - Tiempo en la prueba T-Test.
- De fuerza explosiva del tren superior
 - Distancia alcanzada en la prueba LBM.
- De fuerza explosiva del tren inferior.
 - Altura de salto en CMJ.
 - Altura de salto en ABK.

Futbol

- Variables Independientes: El nivel de competencia al que pertenecen los jugadores, la categoría según la edad y la posición de juego que ocupan habitualmente en el terreno de juego.

- Variables Dependientes:
 - Antropométricas
 - Masa corporal.
 - Talla.
 - Altura trocantérea.
 - Masa grasa (%).
 - De agilidad y velocidad.
 - Tiempo en la prueba BUT.
 - Tiempo en la prueba 30m.
 - De fuerza explosiva del tren inferior.
 - Altura de salto en CMJ.
 - Altura de salto en ABK

3.3.6 Tratamiento estadísticos de los datos

Para determinar la normalidad de la muestra se utilizó la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.

Se calcularon los estadísticos descriptivos de las diferentes variables analizadas para cada grupo en función del nivel, la categoría y la posición. En las tablas se reflejan media \pm desviación estándar.

A la hora de comparar las diferentes variables en función de los distintos factores se empleó un análisis de varianza de un solo factor (ANOVA) con pruebas post-hoc de Bonferroni. Para ANOVA, el nivel, la categoría y la posición habitual de juego se utilizaron como variables independientes mientras que la masa corporal, la talla, la altura trocantérea, la envergadura, el porcentaje de masa grasa, los tiempos en las pruebas de velocidad y agilidad, la altura en CMJ y ABK y la distancia en LBM se emplearon como variables dependientes. Para todos los análisis las diferencias eran significativas cuando $p < 0.05$.

Para determinar las correlaciones existentes entre variables se calcularon las correlaciones bivariadas a través del coeficiente de correlación de Pearson.

4. RESULTADOS



RESULTADOS

4.1 Resultados obtenidos en voleibol.

4.1.1 Resultados de la prueba de normalidad.

En la tabla 4.1 se muestra el p -valor obtenido en cada variable analizada, diferenciando entre los dos niveles de competencia estudiados. En todos los casos dicho valor es superior a 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula de normalidad en las distribuciones de todas las variables.

| Variable | Z de K-S (GV1) | Z de K-S (GV2) |
|--|----------------|----------------|
| Variables antropométricas | | |
| Masa corporal | 0.570 | 2.753 |
| Talla | 0.880 | 0.696 |
| Envergadura | 0.818 | 0.850 |
| Masa grasa (%) | 1.636 | 1.669 |
| Variables de agilidad | | |
| T-Test | 0.973 | 6.010 |
| Variable de fuerza explosiva en el tren superior | | |
| LBM | 5.922 | 6.165 |
| Variables de fuerza explosiva en el tren inferior | | |
| CMJ | 0.767 | 0.783 |
| ABK | 0.617 | 0.964 |

Tabla 4.1 Resultados de la prueba Z de K-S en todas las variables diferenciando por niveles.

En la tabla 4.2 se muestra el p -valor obtenido en cada variable analizada, diferenciando entre las tres categorías estudiadas. De igual

RESULTADOS

manera, en todos los casos dicho valor es superior a 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula de normalidad en las distribuciones de todas las variables.

| Variable | Z de K-S (Infantil) | Z de K-S (Pre-juvenil) | Z de K-S (Juvenil) |
|--|---------------------|------------------------|--------------------|
| Variables antropométricas | | | |
| Masa corporal | 2.897 | 1.256 | 0.546 |
| Talla | 0.686 | 0.447 | 1.034 |
| Envergadura | 0.696 | 0.522 | 0.502 |
| Masa grasa (%) | 1.572 | 1.748 | 0.826 |
| Variables de agilidad | | | |
| T-Test | 3.253 | 3.576 | 0.615 |
| Variable de fuerza explosiva en el tren superior | | | |
| LBM | 5.425 | 5.580 | 3.589 |
| Variables de fuerza explosiva en el tren inferior | | | |
| CMJ | 0.971 | 0.591 | 0.830 |
| ABK | 1.017 | 0.911 | 0.476 |

Tabla 4.2 Resultados de la prueba Z de K-S en todas las variables diferenciando por categorías.

En la tabla 4.3 se muestra el p -valor obtenido en cada variable analizada, diferenciando entre las tres posiciones estudiadas. De igual manera, en todos los casos dicho valor es superior a 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula de normalidad en las distribuciones de todas las variables.

RESULTADOS

| Variable | Z de K-S (R4) | Z de K-S (R3) | Z de K-S (C2) |
|--|---------------|---------------|---------------|
| Variables antropométricas | | | |
| Masa corporal | 0.475 | 2.111 | 0.732 |
| Talla | 0.762 | 1.025 | 0.491 |
| Envergadura | 1.040 | 0.954 | 0.466 |
| Masa grasa (%) | 1.778 | 1.153 | 1.235 |
| Variables de agilidad | | | |
| T-Test | 0.886 | 1.109 | 3.552 |
| Variable de fuerza explosiva en el tren superior | | | |
| LBM | 5.704 | 4.552 | 4.352 |
| Variables de fuerza explosiva en el tren inferior | | | |
| CMJ | 0.886 | 0.558 | 0.686 |
| ABK | 0.767 | 0.633 | 0.562 |

Tabla 4.3 Resultados de la prueba Z de K-S en todas las variables diferenciando por posiciones de juego.

4.1.2 Resultados y análisis comparativo en función de las categorías.

En la tabla 4.4 se muestran los resultados obtenidos en el análisis comparativo de variables entre las categorías infantil, pre-juvenil y juvenil. En este sentido, ANOVA reflejó la existencia de diferencias significativas entre categorías para las variables de masa corporal, talla, envergadura, LBM, CMJ y ABK. Dentro de las variables antropométricas, el análisis post-hoc de Bonferroni localizó dichas diferencias entre infantiles y juveniles para la masa corporal y entre infantiles y pre-juveniles e infantiles y juveniles para la talla y

RESULTADOS

la envergadura. Por otro lado, en CMJ y ABK existían diferencias significativas entre todas las categorías al igual que LBM, siendo en ambos casos los juveniles los que obtenían los resultados más elevados y los infantiles los que obtenían los más bajos.

| Variable | Categoría | N | Media \pm SD | F - Ratio |
|--------------------|-------------|-----|---------------------------------|-----------|
| Masa corporal (Kg) | Infantil | 108 | 53,74 \pm 33,48 _a | 5.94* |
| | Pre-juvenil | 111 | 60,94 \pm 9,73 _{ab} | |
| | Juvenil | 48 | 66,52 \pm 10,90 _b | |
| Talla (cm) | Infantil | 108 | 160,49 \pm 9,79 _a | 68.96* |
| | Pre-juvenil | 111 | 171,33 \pm 6,89 _b | |
| | Juvenil | 48 | 174,19 \pm 6,37 _b | |
| Envergadura (cm) | Infantil | 108 | 161,89 \pm 11,25 _a | 60.32* |
| | Pre-juvenil | 111 | 173,53 \pm 7,83 _b | |
| | Juvenil | 48 | 176,58 \pm 7,40 _b | |
| Masa Grasa (%) | Infantil | 108 | 14,08 \pm 8,15 | 0.03 |
| | Pre-juvenil | 111 | 13,87 \pm 6,90 | |
| | Juvenil | 48 | 14,18 \pm 71,94 | |
| T-Test (s) | Infantil | 108 | 8,53 \pm 2,37 | 2.05 |
| | Pre-juvenil | 111 | 8,62 \pm 1,16 | |
| | Juvenil | 48 | 7,98 \pm 1,99 | |
| LBM (m) | Infantil | 108 | 3,80 \pm 0,81 _a | 82.72* |
| | Pre-juvenil | 111 | 4,79 \pm 0,84 _b | |
| | Juvenil | 48 | 5,49 \pm 0,71 _c | |
| CMJ (cm) | Infantil | 108 | 28,57 \pm 6,72 _a | 38.10* |
| | Pre-juvenil | 111 | 34,10 \pm 5,80 _b | |
| | Juvenil | 48 | 36,89 \pm 5,45 _c | |
| ABK (cm) | Infantil | 108 | 32,67 \pm 7,40 _a | 48.82* |
| | Pre-juvenil | 111 | 39,75 \pm 6,60 _b | |
| | Juvenil | 48 | 42,97 \pm 5,73 _c | |

Tabla 4.4 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función de las categorías. *Diferencias significativas: $p < 0.05$. Las medias que en la misma columna, para la misma variable tienen el mismo subíndice no son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$).

RESULTADOS

4.1.3 Resultados y análisis comparativo en función de las categorías dentro de cada nivel de competencia.

En la tabla 4.5 se muestran los resultados obtenidos en el análisis comparativo de variables entre las categorías infantil, pre-juvenil y juvenil dentro de GV1. ANOVA reflejó la existencia de diferencias significativas en las variables de masa corporal, talla, envergadura, T-Test, LBM, CMJ y ABK. Dentro de las variables antropométricas, las pruebas post-hoc localizaron las diferencias entre todas las categorías en el caso de la masa corporal, siendo los juveniles los que presentaban una masa mayor y los infantiles menor, y entre los infantiles y los pre-juveniles y juveniles tanto para la talla como para la envergadura. En el caso de las pruebas de campo, las diferencias se localizan entre los infantiles y los pre-juveniles y juveniles, tanto para el T-Test como para LBM, CMJ y ABK. En los tres casos son los infantiles los que obtienen peores resultados.

| GV1 | | | | |
|--------------------|-------------|----|-----------------------------|----------|
| Variable | Categoría | N | Media ± SD | F- Ratio |
| Masa corporal (Kg) | Infantil | 64 | 49,40 ± 9,76 _a | 34.276* |
| | Pre-juvenil | 43 | 61,18 ± 9,55 _b | |
| | Juvenil | 24 | 67,60 ± 12,27 _c | |
| Talla (cm) | Infantil | 64 | 159,83 ± 9,89 _a | 41.474* |
| | Pre-juvenil | 43 | 171,61 ± 6,92 _b | |
| | Juvenil | 24 | 175,59 ± 6,42 _b | |
| Envergadura (cm) | Infantil | 64 | 161,35 ± 11,55 _a | 33.469* |
| | Pre-juvenil | 43 | 173,65 ± 8,11 _b | |
| | Juvenil | 24 | 178,04 ± 7,84 _b | |
| Masa Grasa (%) | Infantil | 64 | 14,54 ± 7,87 | 0.340 |
| | Pre-juvenil | 43 | 13,34 ± 6,01 | |
| | Juvenil | 24 | 14,12 ± 80,12 | |

RESULTADOS

| | | | | |
|-------------------|--------------------|----|---------------------------|---------|
| T-Test (s) | Infantil | 64 | 8,33 ± 2,64 | 0.871 |
| | Pre-juvenil | 43 | 8,71 ± 0,43 | |
| | Juvenil | 24 | 8,07 ± 1,77 | |
| LBM (m) | Infantil | 64 | 3,79 ± 0,83 _a | 50.76* |
| | Pre-juvenil | 43 | 4,91 ± 0,86 _b | |
| | Juvenil | 24 | 5,58 ± 0,67 _c | |
| CMJ (cm) | Infantil | 64 | 26,82 ± 6,75 _a | 35.484* |
| | Pre-juvenil | 43 | 34,63 ± 5,57 _b | |
| | Juvenil | 24 | 35,90 ± 5,43 _b | |
| ABK (cm) | Infantil | 64 | 31,62 ± 6,55 _a | 40.696* |
| | Pre-juvenil | 43 | 40,93 ± 6,05 _b | |
| | Juvenil | 24 | 42,25 ± 5,57 _b | |

Tabla 4.5 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función de las categorías dentro de GV1. *Diferencias significativas: $p < 0.05$. Las medias que en la misma columna, para la misma variable, tienen el mismo subíndice no son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$).

En la tabla 4.6 se muestran los resultados obtenidos en el análisis comparativo de variables entre las categorías infantil, pre-juvenil y juvenil dentro de GV2. En este grupo ANOVA mostró la existencia de diferencias significativas en las variables de talla, envergadura, LBM, CMJ y ABK. Por un lado, las diferencias se localizaron entre los infantiles y los pre-juveniles y juveniles tanto en talla como en envergadura. Por el otro, en el caso del LBM Y CMJ aparecían diferencias entre todos los grupos, siendo los juveniles los que obtenían los valores más elevados. En ABK sin embargo, las diferencias aparecían entre los infantiles y los juveniles y entre éstos y los pre-juveniles, siendo los juveniles los que de nuevo obtenían los valores más elevados.

RESULTADOS

| GV2 | | | | |
|--------------------|-------------|----|-----------------------------|----------|
| Variable | Categoría | N | Media ± SD | F- Ratio |
| Masa corporal (Kg) | Infantil | 44 | 60,05 ± 5,80 | 0.277 |
| | Pre-juvenil | 68 | 60,78 ± 9,92 | |
| | Juvenil | 24 | 65,45 ± 9,48 | |
| Talla (cm) | Infantil | 44 | 161,45 ± 9,67 _a | 25.485* |
| | Pre-juvenil | 68 | 171,16 ± 6,91 _b | |
| | Juvenil | 24 | 172,79 ± 6,12 _b | |
| Envergadura (cm) | Infantil | 44 | 162,65 ± 10,89 _a | 24.928* |
| | Pre-juvenil | 68 | 173,45 ± 7,71 _b | |
| | Juvenil | 24 | 175,12 ± 6,73 _b | |
| Masa Grasa (%) | Infantil | 44 | 13,41 ± 8,59 | 0.162 |
| | Pre-juvenil | 68 | 14,20 ± 7,43 | |
| | Juvenil | 24 | 14,24 ± 64,46 | |
| T-Test (s) | Infantil | 44 | 8,83 ± 1,89 | 2.233 |
| | Pre-juvenil | 68 | 8,57 ± 1,44 | |
| | Juvenil | 24 | 7,89 ± 2,22 | |
| LBM (m) | Infantil | 44 | 3,82 ± 0,80 _a | 32.33* |
| | Pre-juvenil | 68 | 4,72 ± 0,84 _b | |
| | Juvenil | 24 | 5,40 ± 0,75 _c | |
| CMJ (cm) | Infantil | 44 | 31,12 ± 7,2 _a | 8.904* |
| | Pre-juvenil | 68 | 33,76 ± 5,96 _a | |
| | Juvenil | 24 | 37,88 ± 5,40 _b | |
| ABK (cm) | Infantil | 44 | 34,20 ± 8,32 _a | 14.066* |
| | Pre-juvenil | 68 | 39,01 ± 6,86 _b | |
| | Juvenil | 24 | 43,69 ± 5,92 _c | |

Tabla 4.6 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función de las categorías dentro de GV2. *Diferencias significativas: $p < 0.05$. Las medias que en la misma columna, para la misma variable tienen el mismo subíndice no son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$).

RESULTADOS

4.1.4 Resultados y análisis comparativo en función del nivel competitivo.

En la tabla 4.7 se observan los resultados obtenidos en el análisis comparativo de las distintas variables en función del nivel competitivo. ANOVA no mostró la existencia de diferencias significativas, sin embargo los resultados del GV2 fueron más elevados en las variables de masa corporal, talla, envergadura, T-Test LBM, CMJ y ABK. Por su parte GV1 obtuvo peores registros en la variable de masa grasa (%).

| Variable | Nivel | N | Media ± SD | F-Ratio |
|--------------------|-------|-----|---------------|---------|
| Masa corporal (Kg) | GV1 | 131 | 56,60± 12,53 | 2.85 |
| | GV2 | 136 | 61,37± 29,83 | |
| Talla (cm) | GV1 | 131 | 166,58± 10,77 | 1.99 |
| | GV2 | 136 | 168,31± 9,10 | |
| Envergadura (cm) | GV1 | 131 | 168,45± 12,14 | 1.74 |
| | GV2 | 136 | 170,25± 10,16 | |
| Masa grasa (%) | GV1 | 131 | 14,07± 7,30 | 0.01 |
| | GV2 | 136 | 13,95± 7,62 | |
| T-Test (s) | GV1 | 131 | 8,41± 2,01 | 0.29 |
| | GV2 | 136 | 8,53± 1,76 | |
| LBM (m) | GV1 | 131 | 4,48± 1,08 | 0.27 |
| | GV2 | 136 | 4,55± 0,98 | |
| CMJ (cm) | GV1 | 131 | 31,05± 6,98 | 9.56 |
| | GV2 | 136 | 33,63± 6,68 | |
| ABK (cm) | GV1 | 131 | 36,62± 7,90 | 2.93 |
| | GV2 | 136 | 38,28± 7,89 | |

Tabla 4.7 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo.

RESULTADOS

4.1.5 Resultados y análisis comparativo en función del nivel competitivo dentro de cada categoría.

En las tablas 4.8, 4.9 y 4.10 se reflejan los resultados obtenidos en las categorías de Infantiles, Pre-juveniles y Juveniles en función del nivel de competencia. ANOVA solo mostró la existencia de diferencias significativas en la variable ABK para la categoría de Infantiles, siendo más elevados los resultados de GV2.

| INFANTILES | | | | |
|--------------------|-------|----|----------------|---------|
| Variable | Nivel | N | Media ± SD | F-Ratio |
| Masa corporal (Kg) | GV1 | 64 | 49,40 ± 9,76 | 2.681 |
| | GV2 | 44 | 60,05 ± 50,80 | |
| Talla (cm) | GV1 | 64 | 159,83 ± 9,89 | 0.715 |
| | GV2 | 44 | 161,45 ± 9,67 | |
| Envergadura (cm) | GV1 | 64 | 161,35 ± 11,56 | 0.345 |
| | GV2 | 44 | 162,65 ± 10,89 | |
| Masa grasa (%) | GV1 | 64 | 14,54 ± 7,87 | 0.494 |
| | GV2 | 44 | 13,41 ± 8,59 | |
| T-Test (s) | GV1 | 64 | 8,33 ± 2,64 | 1.131 |
| | GV2 | 44 | 8,83 ± 1,89 | |
| LBM (m) | GV1 | 64 | 3,78 ± 0,83 | 2.145 |
| | GV2 | 44 | 3,82 ± 0,80 | |
| CMJ (cm) | GV1 | 64 | 26,82 ± 5,75 | 11.748* |
| | GV2 | 44 | 31,12 ± 7,24 | |
| ABK (cm) | GV1 | 64 | 31,62 ± 8,55 | 3.236 |
| | GV2 | 44 | 34,20 ± 8,32 | |

Tabla 4.8 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo dentro de la categoría de Infantiles. *Diferencias significativas: $p < 0.05$.

RESULTADOS

| PRE-JUVENILES | | | | |
|---------------------------|--------------|----------|-------------------|----------------|
| Variable | Nivel | N | Media ± SD | F-Ratio |
| Masa corporal (Kg) | GV1 | 43 | 61,18 ± 9,55 | 0.044 |
| | GV2 | 68 | 60,78 ± 9,92 | |
| Talla (cm) | GV1 | 43 | 171,61 ± 6,92 | 0.112 |
| | GV2 | 68 | 171.16 ± 6,91 | |
| Envergadura (cm) | GV1 | 43 | 173,65 ± 8,11 | 0.016 |
| | GV2 | 68 | 173,45 ± 7,71 | |
| Masa grasa (%) | GV1 | 43 | 13,34 ± 6,01 | 0.404 |
| | GV2 | 68 | 14,20 ± 7,43 | |
| T-Test (s) | GV1 | 43 | 8,71 ± 0,43 | 0.383 |
| | GV2 | 68 | 8,57 ± 1,44 | |
| LBM (m) | GV1 | 43 | 4,91 ± 0,86 | 0.053 |
| | GV2 | 68 | 4,72 ± 0,84 | |
| CMJ (cm) | GV1 | 43 | 34,63 ± 5,57 | 0.583 |
| | GV2 | 68 | 33,76 ± 5,96 | |
| ABK (cm) | GV1 | 43 | 40,93 ± 6,06 | 2.248 |
| | GV2 | 68 | 39,01 ± 6,86 | |

Tabla 4.9 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo dentro de la categoría de Pre-Juveniles.

| JUVENILES | | | | |
|---------------------------|--------------|----------|-------------------|----------------|
| Variable | Nivel | N | Media ± SD | F-Ratio |
| Masa corporal (Kg) | GV1 | 24 | 67,60± 12,27 | 0.461 |
| | GV2 | 24 | 65,45± 9,48 | |
| Talla (cm) | GV1 | 24 | 175,59± 6,37 | 2.394 |
| | GV2 | 24 | 172,79± 6,12 | |
| Envergadura (cm) | GV1 | 24 | 178,04± 7,84 | 1.897 |
| | GV2 | 24 | 175,12± 6,78 | |
| Masa grasa (%) | GV1 | 24 | 14,12± 8,01 | 0.004 |
| | GV2 | 24 | 14,24± 6,44 | |
| T-Test (s) | GV1 | 24 | 8,07± 1,77 | 0.089 |
| | GV2 | 24 | 7,89± 2,22 | |

RESULTADOS

| | | | | |
|-----------------|------------|----|-------------|-------|
| LBM (m) | GV1 | 24 | 5,58± 0,67 | 0.789 |
| | GV2 | 24 | 5,40± 0,75 | |
| CMJ (cm) | GV1 | 24 | 35,90± 5,43 | 1.592 |
| | GV2 | 24 | 37,88± 5,40 | |
| ABK (cm) | GV1 | 24 | 42,25± 5,57 | 0.744 |
| | GV2 | 24 | 43,69± 5,92 | |

Tabla 4.10 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo dentro de la categoría de Juveniles.

4.1.6 Resultados y análisis comparativo en función de la posición habitual en el terreno de juego.

En la tabla 4.11 se reflejan los resultados obtenidos en el análisis comparativo de las variables en función de las posiciones habituales de juego. ANOVA revela la existencia de diferencias significativas en las variables antropométricas. En el caso de la masa corporal las diferencias se localizan entre la posición R4 y la R3 y entre R3 y C2. Por su parte, en la talla y la envergadura las diferencias significativas aparecen entre R4 y R3.

| Variable | Posición | N | Media ± SD | F- Ratio |
|---------------------------|-----------|-----|------------------------------|----------|
| Masa corporal (Kg) | R4 | 123 | 56,13 ± 10,41 _a | 5.10* |
| | R3 | 75 | 66,15 ± 39,47 _b | |
| | C2 | 69 | 56,47 ± 11,02 _a | |
| Talla (cm) | R4 | 123 | 165,74 ± 8,89 _a | 5.60* |
| | R3 | 75 | 170,53 ± 11,46 _b | |
| | C2 | 69 | 167,19 ± 9,41 _{ab} | |
| Envergadura (cm) | R4 | 123 | 167,30 ± 10,02 _a | 5.65* |
| | R3 | 75 | 172,73 ± 13,01 _b | |
| | C2 | 69 | 169,39 ± 10,27 _{ab} | |
| | R4 | 123 | 13,80 ± 7,65 | |

RESULTADOS

| | | | | |
|-----------------------|-----------|-----|--------------|------|
| Masa Grasa (%) | R3 | 75 | 14,53 ± 8,53 | 0.25 |
| | C2 | 69 | 13,81 ± 5,71 | |
| T-Test (s) | R4 | 123 | 8,26 ± 2,29 | 1.67 |
| | R3 | 75 | 8,77 ± 1,48 | |
| | C2 | 69 | 8,52 ± 1,41 | |
| LBM (m) | R4 | 123 | 4,44 ± 1,02 | 1.44 |
| | R3 | 75 | 4,48 ± 1,08 | |
| | C2 | 69 | 4,70 ± 0,99 | |
| CMJ (cm) | R4 | 123 | 32,01 ± 6,93 | 0.58 |
| | R3 | 75 | 32,24 ± 7,58 | |
| | C2 | 69 | 33,13 ± 6,21 | |
| ABK (cm) | R4 | 123 | 37,00 ± 8,07 | 2.64 |
| | R3 | 75 | 36,54 ± 8,31 | |
| | C2 | 69 | 39,32 ± 6,99 | |

Tabla 4.11 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función de las posiciones habituales de juego. *Diferencias significativas: $p < 0.05$. Las medias que en la misma columna, para la misma variable tienen el mismo subíndice no son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$).

4.1.7 Resultados y análisis comparativo en función del nivel competitivo dentro de cada posición de juego.

En la tabla 4.12 se recogen los resultados del análisis comparativo efectuado en función de nivel competitivo dentro de la posición R4. Se observan diferencias significativas únicamente en las variable CMJ siendo mejor el resultado en GV2.

RESULTADOS

| REMATADOR 4 (R4) | | | | |
|---------------------------|--------------|----------|-------------------|-----------------|
| Variable | Nivel | N | Media ± SD | F- Ratio |
| Masa corporal (Kg) | GV1 | 57 | 55,07 ± 12,05 | 1.1 |
| | GV2 | 66 | 57,04 ± 8,75 | |
| Talla (cm) | GV1 | 57 | 164,60 ± 10,76 | 1.736 |
| | GV2 | 66 | 166,72 ± 6,82 | |
| Envergadura (cm) | GV1 | 57 | 166,05 ± 11,97 | 1.676 |
| | GV2 | 66 | 168,39 ± 7,91 | |
| Masa grasa (%) | GV1 | 57 | 14,06 ± 7,91 | 0.114 |
| | GV2 | 66 | 13,59 ± 7,48 | |
| T-Test (s) | GV1 | 57 | 8,11 ± 2,59 | 0.461 |
| | GV2 | 66 | 8,40 ± 2,01 | |
| LBM (m) | GV1 | 57 | 4,43 ± 1,15 | 0.005 |
| | GV2 | 66 | 4,44 ± 0,89 | |
| CMJ (cm) | GV1 | 57 | 29,81 ± 6,97 | 11.627* |
| | GV2 | 66 | 33,91 ± 6,35 | |
| ABK (cm) | GV1 | 57 | 35,51 ± 8,05 | 3.669 |
| | GV2 | 66 | 38,28 ± 7,92 | |

Tabla 4.12 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo en la posición R4. *Diferencias significativas: $p < 0.05$.

En las tablas 4.13 y 4.14 se observa que no existen diferencias significativas entre niveles en ninguna de las variables ni en R3, ni en C2.

| REMATADOR 3 (R3) | | | | |
|---------------------------|--------------|----------|-------------------|-----------------|
| Variable | Nivel | N | Media ± SD | F- Ratio |
| Masa corporal (Kg) | GV1 | 36 | 59,89 ± 14,99 | 1.756 |
| | GV2 | 39 | 71,92 ± 52,50 | |
| Talla (cm) | GV1 | 36 | 168,81 ± 11,37 | 1.584 |
| | GV2 | 39 | 172,13 ± 11,46 | |
| Envergadura (cm) | GV1 | 36 | 171,13 ± 13,29 | 1.039 |
| | GV2 | 39 | 174,20 ± 12,74 | |
| Masa grasa (%) | GV1 | 36 | 14,59 ± 8,10 | 0.003 |

RESULTADOS

| | | | | |
|-------------------|------------|----|--------------|-------|
| | GV2 | 39 | 14,49 ± 9,01 | |
| T-Test (s) | GV1 | 36 | 8,76 ± 1,47 | 0.002 |
| | GV2 | 39 | 8,77 ± 1,50 | |
| LBM (m) | GV1 | 36 | 4,34 ± 1,13 | 0.008 |
| | GV2 | 39 | 4,62 ± 1,02 | |
| CMJ (cm) | GV1 | 36 | 31,07 ± 7,60 | 1.646 |
| | GV2 | 39 | 33,31 ± 7,50 | |
| ABK (cm) | GV1 | 36 | 36,13 ± 8,23 | 0.164 |
| | GV2 | 39 | 36,91 ± 8,48 | |

Tabla 4.13 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo en la posición R3.

| COLOCADOR 2 (C2) | | | | |
|---------------------------|--------------|----------|-------------------|----------------|
| Variable | Nivel | N | Media ± SD | F-Ratio |
| Masa corporal (Kg) | GV1 | 38 | 55,78 ± 10,21 | 0.322 |
| | GV2 | 31 | 57,30 ± 12,03 | |
| Talla (cm) | GV1 | 38 | 167,45 ± 9,92 | 0.061 |
| | GV2 | 31 | 166,88 ± 8,89 | |
| Envergadura (cm) | GV1 | 38 | 169,60 ± 10,82 | 0.009 |
| | GV2 | 31 | 169,25 ± 9,73 | |
| Masa grasa (%) | GV1 | 38 | 13,60 ± 5,47 | 0.111 |
| | GV2 | 31 | 14,07 ± 6,08 | |
| T-Test (s) | GV1 | 38 | 8,51 ± 1,35 | 0.001 |
| | GV2 | 31 | 8,52 ± 1,51 | |
| LBM (m) | GV1 | 38 | 4,70 ± 0,90 | 0.161 |
| | GV2 | 31 | 4,69 ± 1,11 | |
| CMJ (cm) | GV1 | 38 | 32,87 ± 6,08 | 0.14 |
| | GV2 | 31 | 33,44 ± 6,45 | |
| ABK (cm) | GV1 | 38 | 38,76 ± 7,09 | 0.537 |
| | GV2 | 31 | 40,00 ± 6,90 | |

Tabla 4.14 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo en la posición C2.

RESULTADOS

4.1.8 Análisis de las correlaciones entre variables.

En la tabla 4.15 se detallan los resultados obtenidos en el análisis de las correlaciones obtenidas entre variables, sin diferenciar entre niveles competitivos. Dentro de las variables antropométricas, se observan correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre la masa corporal y la talla, la envergadura y la masa grasa. En lo que hace referencia a la talla y a la envergadura, correlacionan de manera positiva entre sí y también de manera significativa y positiva tanto con CMJ como con ABK. Por otro lado, se observa una correlación negativa y estadísticamente significativa entre la masa grasa y el T-Test. El T-Test por su parte, correlaciona de manera positiva y estadísticamente significativa con LBM.

| VARIABLE | Masa corporal | Talla | Envergadura | Masa grasa (%) | T-Test | LBM | CMJ | ABK |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|
| Masa Corporal | 1 267 | ,266** ,000 267 | ,274** ,000 267 | ,248** ,000 267 | -,006 ,925 267 | -,023 ,712 267 | ,064 ,299 267 | ,106 ,085 267 |
| Talla | ,266** ,000 267 | 1 267 | ,923** ,000 267 | ,056 ,366 267 | -,029 ,639 267 | -,065 ,292 267 | ,517** ,000 267 | ,519** ,000 267 |
| Envergadura | ,274** ,000 267 | ,923** ,000 267 | 1 267 | ,086 ,163 267 | -,013 ,838 267 | -,034 ,585 267 | ,504** ,000 267 | ,506** ,000 267 |
| Masa grasa (%) | ,248** ,000 267 | ,056 ,366 267 | ,086 ,163 267 | 1 267 | -,108* ,000 267 | ,101 ,100 267 | -,194** ,001 267 | -,129* ,035 267 |

RESULTADOS

| | | | | | | | | |
|---------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| T-Test | -,006 ,925 267 | -,029 ,639 267 | -,013 ,838 267 | -,108* ,000 267 | 1 267 | ,228** ,000 267 | -,047 ,447 267 | -,052 ,400 267 |
| LBM | -,023 ,712 267 | -,065 ,292 267 | -,034 ,585 267 | ,101 ,100 267 | ,228** ,000 267 | 1 267 | -,044 ,473 267 | -,055 ,367 267 |
| CMJ | ,064 ,299 267 | ,517** ,000 267 | ,504** ,000 267 | -,194** ,001 267 | -,047 ,447 267 | -,044 ,473 267 | 1 267 | ,897** ,000 267 |
| ABK | ,106 ,085 267 | ,519** ,000 267 | ,506** ,000 267 | -,129* ,035 267 | -,052 ,400 267 | -,055 ,367 267 | ,897** ,000 267 | 1 267 |

4.15: Resultados obtenidos en el análisis de correlaciones entre variables en jugadores de voleibol. (Correlación de Pearson, sig (bilateral), N)

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

En la tabla 4.16 se detallan los resultados obtenidos en el análisis de las correlaciones entre variables dentro del grupo GV1. Se puede observar la existencia de una correlación positiva y estadísticamente significativa entre la masa corporal por un lado, y la talla, la envergadura y el porcentaje de grasa por el otro. Sin embargo, esta variable correlaciona de manera negativa con el T-Test, al igual que ocurre con la talla o la envergadura. Por otro lado, tanto talla, como envergadura o masa corporal correlacionan de manera significativa y positiva con CMJ y ABK. Existe una correlación negativa y significativa entre la masa grasa y las pruebas T-Test, ABK y CMJ.

RESULTADOS

| GV1 | | | | | | | | |
|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| VARIABLE | Masa corporal | Talla | Envergadura | Masa grasa (%) | T-Test | LBM | CMJ | ABK |
| Masa Corporal | 1 ,000 131 | ,719** ,000 131 | ,730** ,000 131 | ,270** ,002 131 | -,254** ,003 131 | ,030 ,730 131 | ,367** ,000 131 | ,383** ,000 131 |
| Talla | ,719** ,000 131 | 1 ,000 131 | ,947** ,000 131 | -,007 ,936 131 | -,418** ,000 131 | -,031 ,726 131 | ,575** ,000 131 | ,594** ,000 131 |
| Envergadura | ,730** ,000 131 | ,947** ,000 131 | 1 ,000 131 | -,003 ,975 131 | -,409** ,000 131 | -,012 ,894 131 | ,548** ,000 131 | ,564** ,000 131 |
| Masa grasa (%) | ,270** ,002 131 | -,007 ,936 131 | -,003 ,975 131 | 1 ,000 131 | -,274** ,002 131 | ,169 ,054 131 | -,257** ,004 131 | -,250** ,003 131 |
| T-Test | -,254** ,003 131 | -,418** ,000 131 | -,409** ,000 131 | ,274** ,002 131 | 1 ,000 131 | ,005 ,952 131 | -,604** ,000 131 | -,589** ,000 131 |
| LBM | ,030 ,730 131 | -,031 ,726 131 | -,012 ,894 131 | ,169 ,054 131 | ,005 ,952 131 | 1 ,884 131 | ,013 ,953** 131 | ,026 ,772 131 |
| CMJ | ,367** ,000 131 | ,575** ,000 131 | ,548** ,000 131 | -,257** ,003 131 | -,604** ,000 131 | ,013 ,884 131 | ,953** ,000 131 | 1 ,953** 131 |
| ABK | ,383** ,000 131 | ,594** ,000 131 | ,564** ,000 131 | -,250** ,004 131 | -,589** ,000 131 | ,026 ,772 131 | 1 ,953** 131 | ,953** ,000 131 |

4.16: Resultados obtenidos en el análisis de correlaciones entre variables en jugadores de voleibol de GV1. (Correlación de Pearson, sig (bilateral), N)

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

RESULTADOS

En la tabla 4.17 se puede observar que en el GV2 existen correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre la masa corporal y la masa grasa, entre la talla y la envergadura, entre la talla y la envergadura y CMJ y ABK y entre el T-Test y el LBM. Por otro lado, se observan correlaciones negativas entre el % grasa y el T-Test, CMJ y ABK aunque no llegan a alcanzar significación estadística.

| GV2 | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------|--------|-------------|----------------|--------|--------|--------|--------|
| VARIABLE | Masa corporal | Talla | Envergadura | Masa grasa (%) | T-Test | LBM | CMJ | ABK |
| Masa Corporal | 1 | ,087 | ,094 | ,266** | -,012 | -,042 | -,018 | -,074 |
| | | ,315 | ,277 | ,002 | ,889 | ,624 | ,833 | ,391 |
| | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 |
| Talla | ,087 | 1 | ,889* | ,126 | -,048 | -,101 | ,443** | ,424** |
| | ,315 | | ,000 | ,142 | ,580 | ,241 | ,000 | ,000 |
| | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 |
| Envergadura | ,094 | ,889** | 1 | ,186* | -,023 | -,050 | ,448** | ,429** |
| | ,277 | ,000 | | ,030 | ,794 | ,562 | ,000 | ,000 |
| | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 |
| Masa grasa (%) | ,266** | ,126 | ,186* | 1 | -,010 | ,013 | -,008 | -,143 |
| | ,002 | ,142 | ,030 | | ,913 | ,879 | ,097 | ,930 |
| | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 |
| T-Test | -,012 | -,048 | -,023 | -,010 | 1 | ,415** | -,086 | -,070 |
| | ,889 | ,580 | ,794 | ,913 | | ,000 | ,421 | ,319 |
| | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 |
| LBM | -,042 | -,101 | -,050 | ,013 | ,415** | 1 | -,115 | -,121 |
| | ,624 | ,241 | ,562 | ,879 | ,000 | | ,162 | ,183 |
| | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 |
| CMJ | -,018 | ,443** | ,448** | -,008 | -,086 | -,115 | ,843** | 1 |
| | ,833 | ,000 | ,000 | ,930 | ,319 | ,183 | ,000 | |
| | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 |

RESULTADOS

| | | | | | | | | |
|------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-----|--------|
| ABK | -0,074 | ,424** | ,429** | -,143 | -,070 | -,121 | 1 | ,843** |
| | ,391 | ,000 | ,000 | ,097 | ,421 | ,162 | | ,000 |
| | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 | 136 |

4.17: Resultados obtenidos en el análisis de correlaciones entre variables en jugadores de voleibol de GV2. (Correlación de Pearson, sig (bilateral), N)

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

4.2 Resultados obtenidos en fútbol

4.2.1 Resultados de la prueba de normalidad.

En la tabla 4.18. se muestra el p -valor en cada variable analizada diferenciando entre los dos niveles de competencia estudiados. En todos los casos dicho valor es superior a 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula de normalidad en las distribuciones de todas las variables.

| Variable | Z de K-S (GF1) | Z de K-S (GF2) |
|---|----------------|----------------|
| Variables antropométricas | | |
| Masa corporal | 1.482 | 0.611 |
| Talla | 2.835 | 0.939 |
| Altura trocánterea | 0.672 | 0.927 |
| Masa grasa (%) | 2.431 | 2.272 |
| Variables de agilidad | | |
| BUT | 1.479 | 0.901 |
| Variable de velocidad | | |
| Test 30m | 5.142 | 2.882 |
| Variables de fuerza explosiva en tren inferior | | |

| | | |
|------------|-------|-------|
| CMJ | 0.936 | 0.807 |
| ABK | 0.930 | 1.138 |

Tabla 4.18 Resultados de la prueba Z de K-S en todas las variables diferenciando por niveles.

En la tabla 4.19 Se muestra el p -valor obtenido en cada variable analizada diferenciando en las tres categorías estudiadas. De igual manera, en todos los casos dicho valor es superior a 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula de normalidad en las distribuciones de todas las variables.

| Variable | Z de K-S (Infantil) | Z de K-S (Pre-juvenil) | Z de K-S (Juvenil) |
|---|---------------------|------------------------|--------------------|
| Variables antropométricas | | | |
| Masa corporal | 0.420 | 0.990 | 1.659 |
| Talla | 1.787 | 0.699 | 0.634 |
| Altura trocantérea | 0.682 | 0.866 | 0.460 |
| Masa grasa (%) | 1.516 | 2.184 | 2.206 |
| Variables de agilidad | | | |
| BUT | 0.917 | 1.073 | 1.377 |
| Variable de Velocidad | | | |
| Test 30m | 0.737 | 4.520 | 4.302 |
| Variables de fuerza explosiva en tren inferior | | | |
| CMJ | 0.637 | 0.962 | 0.743 |
| ABK | 0.815 | 0.882 | 0.701 |

Tabla 4.19. Resultados de la prueba Z de K-S en todas las variables diferenciando por categorías.

En la tabla 4.20 se muestra el p -valor obtenido en cada variable analizada diferenciando en las tres posiciones estudiadas. De igual manera, en todos los casos dicho valor es superior a 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula de normalidad en las distribuciones de todas las variables

| Variable | Z de K-S (PT) | Z de K-S (DL) | Z de K-S (DC) | Z de K-S (CT) | Z de K-S (CTR) | Z de K-S (INT) | Z de K-S (DEL) |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Variables antropométricas | | | | | | | |
| Masa corporal | 0.664 | 0.942 | 0.508 | 0.652 | 0.675 | 0.460 | 1.570 |
| Talla | 0.585 | 0.853 | 0.730 | 0.662 | 0.846 | 0.570 | 2.394 |
| Altura trocánterea | 0.465 | 0.973 | 0.634 | 0.730 | 0.523 | 0.794 | 0.712 |
| Masa grasa (%) | 0.956 | 1.885 | 1.516 | 1.817 | 0.827 | 1.183 | 1.526 |
| Variable de agilidad | | | | | | | |
| BUT | 0.948 | 0.704 | 0.739 | 1.380 | 0.680 | 0.582 | 0.777 |
| Variable de Velocidad | | | | | | | |
| Test 30m | 0.955 | 2.939 | 2.806 | 2.884 | 1.079 | 1.967 | 2.722 |
| Variables de fuerza explosiva en tren inferior | | | | | | | |
| CMJ | 0.802 | 0.601 | 0.547 | 0.655 | 0.571 | 0.506 | 0.647 |
| ABK | 0.986 | 0.506 | 0.624 | 0.851 | 0.650 | 0.521 | 0.580 |

Tabla 4.20. Resultados de la prueba Z de K-S en todas las variables diferenciando por posiciones de juego.

4.2.2 Resultados y análisis comparativo en función de las categorías.

En la tabla 4.21 se exponen los resultados obtenidos en el análisis comparativo de variables entre las categorías infantil, pre-juvenil y juvenil. ANOVA reflejó la existencia de diferencias significativas entre categorías en todas las variables con excepción de la masa grasa. Dentro de las variables antropométricas las pruebas post-hoc localizaron las diferencias en la masa corporal entre las tres categorías siendo los juveniles los que presentaban mayores valores para esta variable. En la talla y la altura trocantérea había diferencias entre las categorías infantil y pre-juvenil y a su vez, entre las categorías infantil y juvenil. En relación a las pruebas físicas, en la pruebas de BUT, el test de 30m y los saltos CMJ y ABK, se observaron diferencias significativas entre la categoría infantil y la pre-juvenil y además entre la categoría infantil y la juvenil.

| Variable | Categoría | N | Media \pm SD | F-Ratio |
|-------------------------|-------------|-----|---------------------------------|---------|
| Masa corporal (Kg) | Infantil | 111 | 50,76 \pm 8,83 _a | 35.656* |
| | Pre-juvenil | 119 | 59,47 \pm 8,31 _b | |
| | Juvenil | 105 | 64,38 \pm 12,75 _c | |
| Talla (cm) | Infantil | 111 | 159,52 \pm 22,23 _a | 20.842* |
| | Pre-juvenil | 119 | 168,41 \pm 5,95 _b | |
| | Juvenil | 105 | 170,76 \pm 6,02 _b | |
| Altura trocantérea (cm) | Infantil | 111 | 77,99 \pm 4,86 _a | 16.847* |
| | Pre-juvenil | 119 | 80,54 \pm 4,15 _b | |
| | Juvenil | 105 | 81,85 \pm 4,06 _b | |
| Masa Grasa (%) | Infantil | 111 | 11,40 \pm 5,52 | 0.898 |
| | Pre-juvenil | 119 | 10,18 \pm 6,85 | |
| | Juvenil | 105 | 10,12 \pm 6,90 | |
| BUT (s) | Infantil | 111 | 7,05 \pm 0,34 _a | 10.676* |
| | Pre-juvenil | 119 | 6,45 \pm 1,81 _b | |
| | Juvenil | 105 | 6,54 \pm 1,39 _b | |
| Test 30m (s) | Infantil | 111 | 4,79 \pm 0,27 _a | 8.829* |
| | Pre-juvenil | 119 | 4,17 \pm 1,16 _b | |
| | Juvenil | 105 | 4,26 \pm 1,01 _b | |

| | | | | |
|-----------------|--------------------|-----|---------------------------|---------|
| CMJ (cm) | Infantil | 111 | 28,33 ± 5,24 _a | 22.094* |
| | Pre-juvenil | 119 | 32,48 ± 4,66 _b | |
| | Juvenil | 105 | 33,18 ± 4,75 _b | |
| ABK (cm) | Infantil | 111 | 32,40 ± 5,49 _a | 33.549* |
| | Pre-juvenil | 119 | 37,87 ± 5,10 _b | |
| | Juvenil | 105 | 38,80 ± 5,02 _b | |

Tabla 4.21 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función de las categorías. *Diferencias significativas: $p < 0.05$. Las medias que en la misma columna, categorías. *Diferencias significativas: $p < 0.05$. Las medias que en la misma columna, para la misma variable tienen el mismo subíndice no son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$).

4.2.3 Resultados y análisis comparativo en función de las categorías dentro de cada nivel de competencia.

En la tabla 4.22 se recogen los resultados obtenidos en las diferentes categorías analizadas, dentro del GF1. ANOVA mostró la existencia de diferencias significativas únicamente en la variable antropométrica de la talla, localizadas entre la categoría infantil y la pre-juvenil y también entre la categoría infantil y la juvenil, registrando la talla más alta la categoría juvenil.

| GF1 | | | | |
|--------------------------------|--------------------|----------|-----------------------------|----------------|
| Variable | Categoría | N | Media ± SD | F-Ratio |
| Masa corporal (Kg) | Infantil | 55 | 59,52 ± 5,85 | 3.173 |
| | Pre-juvenil | 60 | 61,62 ± 8,13 | |
| | Juvenil | 65 | 66,10 ± 14,27 | |
| Talla (cm) | Infantil | 55 | 146,29 ± 64,25 _a | 10.132* |
| | Pre-juvenil | 60 | 170,17 ± 6,15 _b | |
| | Juvenil | 65 | 171,31 ± 5,95 _b | |
| Altura trocánterea (cm) | Infantil 1 | 55 | 81,74 ± 4,86 | 1.14 |
| | Pre-juvenil | 60 | 81,84 ± 4,33 | |
| | Juvenil | 65 | 82,83 ± 3,88 | |
| Masa Grasa (%) | Infantil | 55 | 10,36 ± 6,16 | 0.409 |
| | Pre-juvenil | 60 | 10,85 ± 6,34 | |
| | Juvenil | 65 | 9,87 ± 7,02 | |

| | | | | |
|---------------------|--------------------|----|--------------|-------|
| BUT (s) | Infantil | 55 | 7,00 ± 0,25 | 1.175 |
| | Pre-juvenil | 60 | 5,93 ± 2,22 | |
| | Juvenil | 65 | 6,48 ± 1,50 | |
| Test 30m (s) | Infantil | 55 | 4,59 ± 0,26 | 2.028 |
| | Pre-juvenil | 60 | 3,91 ± 1,46 | |
| | Juvenil | 65 | 4,26 ± 1,12 | |
| CMJ (cm) | Infantil | 55 | 32,05 ± 5,72 | 0.28 |
| | Pre-juvenil | 60 | 33,32 ± 4,91 | |
| | Juvenil | 65 | 32,93 ± 4,61 | |
| ABK (cm) | Infantil | 55 | 35,90 ± 4,81 | 1.265 |
| | Pre-juvenil | 60 | 39,11 ± 5,44 | |
| | Juvenil | 65 | 39,09 ± 5,01 | |

Tabla 4.22 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función de las categorías dentro de GF1. *Diferencias significativas: $p < 0.05$. Las medias que en la misma columna, para la misma variable, tienen el mismo subíndice no son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$).

En la tabla 4.23 se muestran los resultados obtenidos en GF2 en función de las categorías analizadas. ANOVA mostró diferencias significativas en todas las variables a excepción de la masa grasa y BUT. Dentro de las variables antropométricas las pruebas post-hoc localizaron las diferencias en masa corporal y talla, entre la categoría infantil y la categoría pre-juvenil y entre la categoría infantil y la juvenil. Por su parte en la altura trocanterea había diferencias entre la categoría infantil y la juvenil. En las pruebas físicas Test 30m, CMJ y ABK se encuentran diferencias significativas entre la categoría infantil y la pre-juvenil y además entre la infantil y la juvenil siendo mejores los valores registrados por la categoría juvenil.

| GF2 | | | | |
|---------------------------|--------------------|----------|----------------------------|----------------|
| Variable | Categoría | N | Media ±SD | F-Ratio |
| Masa corporal (Kg) | Infantil | 56 | 49,67 ± 8,56 _a | 24.031* |
| | Pre-juvenil | 59 | 57,03 ± 7,90 _b | |
| | Juvenil | 40 | 60,99 ± 8,17 _b | |
| Talla (cm) | Infantil | 56 | 161,17 ± 9,06 _a | 18.232* |
| | Pre-juvenil | 59 | 166,41 ± 5,07 _b | |
| | Juvenil | 40 | 169,67 ± 6,09 _b | |

| | | | | |
|--------------------------------|--------------------|----|----------------------------|---------|
| Altura trocantérea (cm) | Infantil | 56 | 77,52 ± 4,69 _a | 4.531* |
| | Pre-juvenil | 59 | 79,08 ± 3,41 _{ab} | |
| | Juvenil | 40 | 79,91 ± 3,74 _b | |
| Masa Grasa (%) | Infantil | 56 | 11,53 ± 5,48 | 1.459 |
| | Pre-juvenil | 63 | 9,48 ± 7,33 | |
| | Juvenil | 40 | 10,68 ± 6,67 | |
| BUT (s) | Infantil | 56 | 7,06 ± 3,55 | 2.854 |
| | Pre-juvenil | 63 | 7,01 ± 9,84 | |
| | Juvenil | 40 | 6,66 ± 1,13 | |
| Test 30m (s) | Infantil | 56 | 4,82 ± 0,26 _a | 12.614* |
| | Pre-juvenil | 63 | 4,46 ± 0,63 _b | |
| | Juvenil | 40 | 4,26 ± 0,70 _b | |
| CMJ (cm) | Infantil | 55 | 27,86 ± 5,04 _a | 18.671* |
| | Pre-juvenil | 60 | 31,54 ± 4,22 _b | |
| | Juvenil | 40 | 33,67 ± 5,04 _b | |
| ABK (cm) | Infantil | 55 | 31,96 ± 5,45 _a | 21.282* |
| | Pre-juvenil | 60 | 36,51 ± 4,35 _b | |
| | Juvenil | 40 | 38,22 ± 5,04 _b | |

Tabla 4.23: Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función de las categorías dentro de GF2. *Diferencias significativas: $p < 0.05$. Las medias que en la misma columna, para la misma variable, tienen el mismo subíndice no son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$).

4.2.4 Resultados y análisis comparativo en función del nivel competitivo.

En la tabla 4.24 se detallan los resultados obtenidos en las variables estudiadas distinguiendo en función del nivel competitivo, ANOVA reveló la inexistencia de diferencias significativas, sin embargo tanto en las variables antropométricas como en las pruebas físicas el GF1 muestra los resultados más elevados.

| Variable | Nivel | N | Media ± SD | F-Ratio |
|---------------------------|--------------|----------|-------------------|----------------|
| Masa corporal (Kg) | GF1 | 180 | 63,84 ± 11,84 | 48.20 |
| | GF2 | 155 | 55,39 ± 9,39 | |
| Talla (cm) | GF1 | 180 | 169,67 ± 14,97 | 10.08 |
| | GF2 | 155 | 165,36 ± 7,75 | |

| | | | | |
|--------------------------------|------------|-----|--------------|-------|
| Altura trocanterea (cm) | GF1 | 180 | 82,35 ± 4,13 | 59.52 |
| | GF2 | 155 | 78,73 ± 4,09 | |
| Masa grasa (%) | GF1 | 180 | 10,29 ± 6,70 | 0.08 |
| | GF2 | 155 | 10,50 ± 6,58 | |
| BUT (s) | GF1 | 180 | 6,28 ± 1,82 | 16.96 |
| | GF2 | 155 | 6,94 ± 0,87 | |
| Test 30M (s) | GF1 | 180 | 4,13 ± 1,26 | 13.42 |
| | GF2 | 155 | 4,54 ± 0,59 | |
| CMJ (cm) | GF1 | 180 | 33,06 ± 4,77 | 15.77 |
| | GF2 | 155 | 30,78 ± 5,25 | |
| ABK (cm) | GF1 | 180 | 38,95 ± 5,21 | 34.49 |
| | GF2 | 155 | 35,34 ± 5,56 | |

Tabla 4.24 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo.

4.2.5 Resultados y análisis comparativo en función del nivel competitivo dentro de cada categoría.

En la tabla 4.25 se recogen los resultados obtenidos dentro de la categoría infantil en función del nivel de competencia. ANOVA mostró la existencia de diferencias significativas en las variables antropométricas de masa corporal y altura trocanterea, y en el Test 30m y CMJ, siendo en estos dos últimos casos mejores los resultados de GF1.

| INFANTIL | | | | |
|--------------------------------|--------------|----------|-------------------|----------------|
| Variable | Nivel | N | Media ± SD | F-Ratio |
| Masa corporal (Kg) | GF1 | 55 | 59,52 ± 5,85 | 8.692* |
| | GF2 | 56 | 49,67 ± 8,56 | |
| Talla (cm) | GF1 | 55 | 146,29 ± 64,25 | 2.872 |
| | GF2 | 56 | 161,17 ± 9,06 | |
| Altura trocanterea (cm) | GF1 | 55 | 81,74 ± 4,86 | 4.981* |
| | GF2 | 56 | 77,52 ± 4,69 | |
| Masa grasa (%) | GF1 | 55 | 10,36 ± 6,16 | 0.274 |

| | | | | |
|---------------------|------------|----|--------------|--------|
| | GF2 | 56 | 11,53 ± 5,48 | |
| BUT (s) | GF1 | 55 | 7,00 ± 0,23 | 1.364 |
| | GF2 | 56 | 7,06 ± 0,39 | |
| TEST 30m (s) | GF1 | 55 | 4,59 ± 0,26 | 4.626* |
| | GF2 | 56 | 4,82 ± 0,26 | |
| CMJ (cm) | GF1 | 55 | 32,05 ± 5,72 | 4.175* |
| | GF2 | 56 | 27,86 ± 5,04 | |
| ABK (cm) | GF1 | 55 | 35,90 ± 4,81 | 3.309 |
| | GF2 | 56 | 31,96 ± 5,45 | |

Tabla 4.25: Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo dentro de la categoría de Infantiles. *Diferencias significativas: $p < 0.05$.

En la tabla 4.26 se recogen los resultados obtenidos en las variables estudiadas dentro la categoría pre-juvenil. ANOVA reveló la existencia de diferencias significativas en las variables antropométricas de masa corporal, talla y altura trocanterea. En cuanto a las pruebas físicas mostró diferencias significativas en BUT, Test 30m, CMJ y ABK, siendo mejores en todos los casos los resultados obtenidos por GF1.

| PRE-JUVENILES | | | | |
|--------------------------------|--------------|----------|-------------------|----------------|
| Variable | Nivel | N | Media ± SD | F-Ratio |
| Masa corporal (Kg) | GF1 | 60 | 61.62 ± 8,13 | 10.225* |
| | GF2 | 59 | 57,03 ± 7,90 | |
| Talla (cm) | GF1 | 60 | 170,17 ± 6,15 | 13.733* |
| | GF2 | 59 | 166,41 ± 5,07 | |
| Altura trocanterea (cm) | GF1 | 60 | 81,84 ± 4,33 | 15.433* |
| | GF2 | 59 | 79,08 ± 3,41 | |
| Masa grasa (%) | GF1 | 60 | 10,85 ± 6,34 | 1.295 |
| | GF2 | 59 | 9,48 ± 7,33 | |
| BUT (s) | GF1 | 60 | 6,73 ± 0,29 | 42.295* |
| | GF2 | 59 | 7,12 ± 0,44 | |
| Test 30m (s) | GF1 | 60 | 3,91 ± 1,46 | 7.615* |
| | GF2 | 59 | 4,46 ± 0,63 | |
| CMJ (cm) | GF1 | 60 | 33,32 ± 4,91 | 4.708* |
| | GF2 | 59 | 31,54 ± 4,22 | |

| | | | | |
|-----------------|------------|----|--------------|--------|
| ABK (cm) | GF1 | 60 | 39,11 ± 5,44 | 8.648* |
| | GF2 | 59 | 36,51 ± 4,35 | |

Tabla 4.26: Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo dentro de la categoría de Pre-juveniles. *Diferencias significativas: $p < 0.05$.

En la tabla 4.27 se recogen los resultados obtenidos en todas las variables analizadas dentro la categoría Juvenil. ANOVA únicamente mostró la existencia de diferencias significativas en las variables antropométricas de masa corporal y altura trocanterea siendo en ambos casos mayores los resultados de GF1.

| JUVENILES | | | | |
|--------------------------------|--------------|----------|-------------------|----------------|
| Variable | Nivel | N | Media ± SD | F-Ratio |
| Masa corporal (Kg) | GF1 | 65 | 66,10 ± 14,27 | 4.392* |
| | GF2 | 40 | 60,99 ± 8,17 | |
| Talla (cm) | GF1 | 65 | 171,31 ± 5,95 | 2 |
| | GF2 | 40 | 169,67 ± 6,09 | |
| Altura trocanterea (cm) | GF1 | 65 | 82,83 ± 3,88 | 15.415* |
| | GF2 | 40 | 79,91 ± 3,74 | |
| Masa grasa (%) | GF1 | 65 | 9,87 ± 7,02 | 0.383 |
| | GF2 | 40 | 10,68 ± 6,67 | |
| BUT (s) | GF1 | 65 | 6,78 ± 0,56 | 0.766 |
| | GF2 | 40 | 6,82 ± 0,30 | |
| Test 30m (s) | GF1 | 65 | 4,26 ± 1,12 | 0.001 |
| | GF2 | 40 | 4,26 ± 0,70 | |
| CMJ (cm) | GF1 | 65 | 32,93 ± 4,61 | 0.638 |
| | GF2 | 40 | 33,67 ± 5,04 | |
| ABK (cm) | GF1 | 65 | 39,09 ± 5,01 | 0.788 |
| | GF2 | 40 | 38,22 ± 5,04 | |

Tabla 4.27: Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo dentro de la categoría de Juveniles. *Diferencias significativas: $p < 0.05$.

4.2.6 Resultados y análisis comparativo en función de la posición habitual en el terreno de juego.

En la tabla 4.28 se detallan los resultados obtenidos en todas las variables en función de la posición habitual en el terreno de juego. ANOVA mostró diferencias significativas únicamente en las variables antropométricas. Las pruebas post-hoc localizaron esas diferencias entre los PT y los DL en la masa corporal, entre los DC y DL; y entre DC y DEL en la talla y entre DC y DL, CT, CTR y DEL en la altura trocánterea. En el caso de la masa grasa, las diferencias se localizaron entre los PT y los DL, como también entre los DL y los DEL.

| Variable | Posición | N | Media ± SD | F-Ratio |
|-------------------------|----------|----|------------------------------|---------|
| Masa corporal (Kg) | PT | 29 | 65,44 ± 11,18 _a | 3.03* |
| | DL | 56 | 56,09 ± 7,85 _b | |
| | DC | 53 | 62,80 ± 9,89 _{ab} | |
| | CT | 85 | 58,39 ± 8,86 _{ab} | |
| | CTR | 23 | 58,96 ± 7,91 _{ab} | |
| | INT | 33 | 57,41 ± 8,07 _{ab} | |
| | DEL | 56 | 60,45 ± 18,15 _{ab} | |
| Talla (cm) | PT | 29 | 171,57 ± 6,42 _{abc} | 3.61* |
| | DL | 56 | 165,31 ± 7,48 _{ac} | |
| | DC | 53 | 173,35 ± 6,08 _b | |
| | CT | 85 | 166,97 ± 7,31 _{abc} | |
| | CTR | 23 | 166,08 ± 5,66 _{abc} | |
| | INT | 33 | 166,53 ± 5,84 _{abc} | |
| | DEL | 56 | 164,28 ± 23,51 _{ac} | |
| Altura trocánterea (cm) | PT | 29 | 82,50 ± 4,01 _{ab} | 5.03* |
| | DL | 56 | 79,35 ± 4,05 _a | |
| | DC | 53 | 83,04 ± 4,7 _b | |
| | CT | 85 | 79,92 ± 4,48 _a | |
| | CTR | 23 | 79,07 ± 3,65 _a | |
| | INT | 33 | 80,38 ± 3,42 _{ab} | |
| | DEL | 56 | 79,96 ± 4,61 _a | |
| | PT | 29 | 14,19 ± 6,63 _a | |
| | DL | 56 | 9,43 ± 5,95 _{ab} | |
| | DC | 53 | 10,47 ± 6,49 _a | |

| | | | | |
|-----------------------|------------|----|----------------------------|-------|
| Masa Grasa (%) | CT | 85 | 10,41 ± 6,76 _a | 2.16* |
| | CTR | 23 | 9,19 ± 7,32 _a | |
| | INT | 33 | 11,61 ± 6,74 _a | |
| | DEL | 56 | 9,35 ± 6,52 _{abc} | |
| BUT (s) | PT | 29 | 7,05 ± 0,38 | 1.53 |
| | DL | 56 | 6,16 ± 2,18 | |
| | DC | 53 | 6,62 ± 1,40 | |
| | CT | 85 | 6,72±1,16 | |
| | CTR | 23 | 6,85 ± 0,32 | |
| | INT | 33 | 6,75 ± 1,37 | |
| | DEL | 56 | 6,50 ± 1,57 | |
| Test 30M (s) | PT | 29 | 4,64 ± 0,33 | 2.00 |
| | DL | 56 | 3,98 ± 1,54 | |
| | DC | 53 | 4,34 ± 0,92 | |
| | CT | 85 | 4,48 ± 0,80 | |
| | CTR | 23 | 4,44 ± 0,27 | |
| | INT | 33 | 4,35 ± 0,89 | |
| | DEL | 56 | 4,26 ± 1,03 | |
| CMJ (cm) | PT | 29 | 31,98 ± 5,03 | 0.65 |
| | DL | 56 | 32,25 ± 5,76 | |
| | DC | 53 | 31,75 ± 4,68 | |
| | CT | 85 | 31,47 ± 4,90 | |
| | CTR | 23 | 31,32 ± 4,50 | |
| | INT | 33 | 31,06 ± 4,74 | |
| | DEL | 56 | 32,90 ± 5,68 | |
| ABK (cm) | PT | 29 | 38,55 ± 5,72 | 0.81 |
| | DL | 56 | 36,95 ± 5,88 | |
| | DC | 53 | 36,77 ± 5,17 | |
| | CT | 85 | 36,62 ± 5,71 | |
| | CTR | 23 | 37,88 ± 4,71 | |
| | INT | 33 | 36,07 ± 5,34 | |
| | DEL | 56 | 37,95 ± 6,25 | |

Tabla 4.28 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función de las posiciones habituales de juego. *Diferencias significativas: $p < 0.05$. Las medias que en la misma columna, para la misma variable tienen el mismo subíndice no son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$).

4.2.7 Resultados y análisis comparativo en función del nivel competitivo dentro de cada posición de juego.

En la tabla 4.29 se recogen los resultados del análisis comparativo efectuado en función de nivel competitivo dentro de la posición PT. ANOVA nos muestra diferencias significativas únicamente en la prueba de ABK, obteniendo el mejor resultado GF1.

| PORTERO(PT) | | | | |
|-------------------------|-------|----|-------------------|---------|
| Variable | Nivel | N | Media \pm SD | F-Ratio |
| Masa corporal (Kg) | GF1 | 16 | 67,47 \pm 10,50 | 0.756 |
| | GF2 | 13 | 63,56 \pm 11,88 | |
| Talla (cm) | GF1 | 16 | 172,80 \pm 7,10 | 0.844 |
| | GF2 | 13 | 170,43 \pm 5,77 | |
| Altura trocánterea (cm) | GF1 | 16 | 83,56 \pm 4,63 | 1.662 |
| | GF2 | 13 | 81,52 \pm 3,21 | |
| Masa grasa(%) | GF1 | 16 | 14,01 \pm 6,20 | 0.016 |
| | GF2 | 13 | 14,35 \pm 7,20 | |
| BUT (s) | GF1 | 16 | 6,92 \pm 0,35 | 2.776 |
| | GF2 | 13 | 7,17 \pm 0,38 | |
| Test 30m (s) | GF1 | 16 | 4,55 \pm 0,18 | 1.914 |
| | GF2 | 13 | 4,73 \pm 0,41 | |
| CMJ (cm) | GF1 | 16 | 33,49 \pm 4,64 | 2.159 |
| | GF2 | 13 | 30,60 \pm 5,14 | |
| ABK (cm) | GF1 | 16 | 41,63 \pm 5,57 | 8.866* |
| | GF2 | 13 | 35,71 \pm 4,33 | |

Tabla 4.29 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo en la posición PT.

En la tabla 4.30 se detallan los resultados del análisis comparativo efectuado en función del nivel competitivo dentro de la posición DL. ANOVA mostró diferencias significativas en las variables antropométricas de masa corporal, talla, y altura trocánterea. En relación a las pruebas de campo existen diferencias

significativas en las pruebas de CMJ y ABK, obteniendo en todos los casos mejores resultados GF1.

| DEFENSA LATERAL (DL). | | | | |
|-------------------------|-------|----|-------------------|---------|
| Variable | Nivel | N | Media \pm SD | F-Ratio |
| Masa corporal (Kg) | GF1 | 30 | 60,04 \pm 4,82 | 18.596* |
| | GF2 | 26 | 51,99 \pm 8,35 | |
| Talla (cm) | GF1 | 30 | 168,63 \pm 4,31 | 13.375* |
| | GF2 | 26 | 161,87 \pm 8,53 | |
| Altura trocantérea (cm) | GF1 | 30 | 81,67 \pm 2,88 | 27.159* |
| | GF2 | 26 | 76,93 \pm 3,69 | |
| Masa grasa(%) | GF1 | 30 | 8,36 \pm 6,11 | 2.078 |
| | GF2 | 26 | 10,61 \pm 5,65 | |
| BUT (s) | GF1 | 30 | 5,81 \pm 2,37 | 1.647 |
| | GF2 | 26 | 6,55 \pm 1,92 | |
| Test 30m (s) | GF1 | 30 | 3,73 \pm 1,75 | 1.703 |
| | GF2 | 26 | 4,26 \pm 1,26 | |
| CMJ (cm) | GF1 | 30 | 34,28 \pm 4,70 | 7.710* |
| | GF2 | 26 | 30,14 \pm 6,08 | |
| ABK (cm) | GF1 | 30 | 39,21 \pm 3,93 | 9.503* |
| | GF2 | 26 | 34,60 \pm 6,67 | |

Tabla 4.30 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo en la posición DL.

En la tabla 4.31 Se recopilan los resultados del análisis comparativo en función del nivel competitivo dentro de la posición DC. ANOVA nos muestra dentro de las variables antropométricas diferencias significativas en la masa corporal, la talla y la altura trocantérea. En cuanto a las pruebas físicas, las diferencias se observan en las pruebas de BUT, CMJ y ABK, obteniendo en todos los casos mejores resultados el GF1.

| DEFENSA CENTRAL (DC). | | | | |
|-----------------------|-------|----|-------------------|---------|
| Variable | Nivel | N | Media \pm SD | F-Ratio |
| Masa corporal (Kg) | GF1 | 28 | 67,86 \pm 9,00 | 16.228* |
| | GF2 | 25 | 57,94 \pm 8,23 | |
| Talla (cm) | GF1 | 28 | 175,84 \pm 5,19 | 9.144* |

| | | | | |
|--------------------------------|------------|----|---------------|---------|
| | GF2 | 25 | 170,97 ± 6,01 | |
| Altura trocantérea (cm) | GF1 | 28 | 84,90 ± 4,76 | 8.347* |
| | GF2 | 25 | 81,25 ± 4,04 | |
| Masa grasa(%) | GF1 | 28 | 11,07 ± 6,95 | 0.422 |
| | GF2 | 25 | 9,87 ± 6,09 | |
| BUT (s) | GF1 | 28 | 6,22 ± 1,89 | 4.311* |
| | GF2 | 25 | 7,02 ± 0,37 | |
| Test 30m (s) | GF1 | 28 | 4,06 ± 1,23 | 4.85 |
| | GF2 | 25 | 4,62 ± 0,23 | |
| CMJ (cm) | GF1 | 28 | 33,47 ± 4,04 | 6.677* |
| | GF2 | 25 | 30,17 ± 4,75 | |
| ABK (cm) | GF1 | 28 | 39,16 ± 4,73 | 11.552* |
| | GF2 | 25 | 34,57 ± 4,61 | |

Tabla 4.31 Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo en la posición DC.

En la tabla 4.32 se detallan los resultados del análisis comparativo en función del nivel competitivo dentro de la posición CT. ANOVA nos mostró diferencias significativas en la masa corporal, la talla y la altura trocantérea. En relación a las pruebas de campo se observaron diferencias significativas en la prueba BUT, obteniendo mejores resultados GF1.

| CENTROCAMPISTA (CT) | | | | |
|--------------------------------|--------------|----------|-------------------|----------------|
| Variable | Nivel | N | Media ± SD | F-Ratio |
| Masa corporal (Kg) | GF1 | 45 | 63,90 ± 6,33 | 52.577* |
| | GF2 | 40 | 52,76 ± 7,45 | |
| Talla (cm) | GF1 | 45 | 170,80 ± 5,50 | 31.490* |
| | GF2 | 40 | 163,05 ± 6,87 | |
| Altura trocantérea (cm) | GF1 | 45 | 82,25 ± 3,76 | 30.604* |
| | GF2 | 40 | 77,54 ± 3,90 | |
| Masa grasa(%) | GF1 | 45 | 10,47 ± 6,94 | 0.007 |
| | GF2 | 40 | 10,35 ± 6,65 | |
| BUT (s) | GF1 | 45 | 6,43 ± 1,51 | 6.162* |
| | GF2 | 40 | 7,04 ± 0,36 | |
| Test 30m (s) | GF1 | 45 | 4,36 ± 1,06 | 2.066 |
| | GF2 | 40 | 4,61 ± 0,27 | |
| CMJ (cm) | GF1 | 45 | 31,94 ± 4,30 | 0.775 |
| | GF2 | 40 | 30,97 ± 5,47 | |
| ABK (cm) | GF1 | 45 | 37,63 ± 5,25 | 2.709 |
| | GF2 | 40 | 35,55 ± 6,03 | |

Tabla 4.32: Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo en la posición CT.

En la tabla 4.33 se recogen los resultados del análisis comparativo en función del nivel competitivo dentro de la posición habitual de juego CTR. ANOVA no encontró diferencias significativas dentro de las variables antropométricas y tampoco en las pruebas de campo.

| CENTROCAMPISTA DE RECUPERACIÓN (CTR). | | | | |
|--|--------------|----------|-------------------|----------------|
| Variable | Nivel | N | Media ± SD | F-Ratio |
| Masa corporal (Kg) | GF1 | 14 | 59,60 ± 8,43 | 0.092 |
| | GF2 | 9 | 58,40 ± 7,88 | |
| Talla (cm) | GF1 | 14 | 165,41 ± 5,72 | 0.201 |
| | GF2 | 9 | 166,67 ± 5,88 | |
| Altura trocantérea | GF1 | 14 | 78,21 ± 2,95 | 0.837 |

| | | | | |
|----------------------|------------|----|--------------|-------|
| (cm) | GF2 | 9 | 79,84 ± 4,19 | |
| Masa grasa(%) | GF1 | 14 | 8,64 ± 6,27 | 0.095 |
| | GF2 | 9 | 9,73 ± 8,59 | |
| BUT (s) | GF1 | 14 | 6,73 ± 1,92 | 2.562 |
| | GF2 | 9 | 6,97 ± 0,39 | |
| Test 30m (s) | GF1 | 14 | 4,33 ± 0,07 | 3.096 |
| | GF2 | 9 | 4,55 ± 0,36 | |
| CMJ (cm) | GF1 | 14 | 31,70 ± 3,86 | 0.097 |
| | GF2 | 9 | 31,00 ± 5,21 | |
| ABK (cm) | GF1 | 14 | 40,12 ± 4,10 | 4.057 |
| | GF2 | 9 | 35,90 ± 4,49 | |

Tabla 4.33: Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo en la posición CTR.

En la tabla 4.34 se recopilan los resultados del análisis comparativo en función del nivel competitivo dentro de la posición habitual de juego INT. ANOVA nos mostró la existencia de diferencias significativas únicamente en la altura trocanterea. En cuanto a las pruebas de campo no se observaron diferencias significativas.

| INTERIORES (INT). | | | | |
|--------------------------------|--------------|----------|-------------------|----------------|
| Variable | Nivel | N | Media ± SD | F-Ratio |
| Masa corporal (Kg) | GF1 | 17 | 58,70 ± 4,40 | 0.461 |
| | GF2 | 16 | 56,53 ± 9,89 | |
| Talla (cm) | GF1 | 17 | 168,29 ± 4,06 | 1.719 |
| | GF2 | 16 | 165,33 ± 6,65 | |
| Altura trocánterea (cm) | GF1 | 17 | 82,55 ± 2,99 | 10.058* |
| | GF2 | 16 | 78,88 ± 2,92 | |
| Masa grasa(%) | GF1 | 17 | 9,88 ± 6,93 | 1.406 |
| | GF2 | 16 | 12,91 ± 6,51 | |
| BUT (s) | GF1 | 17 | 6,40 ± 2,05 | 1.330 |
| | GF2 | 16 | 7,00 ± 0,41 | |
| Test 30m (s) | GF1 | 17 | 4,16 ± 1,32 | 1.029 |
| | GF2 | 16 | 4,50 ± 0,31 | |
| CMJ (cm) | GF1 | 17 | 31,03 ± 3,56 | 0.001 |
| | GF2 | 16 | 31,08 ± 5,52 | |
| ABK (cm) | GF1 | 17 | 36,03 ± 4,09 | 0.001 |
| | GF2 | 16 | 36,10 ± 6,18 | |

Tabla 4.34: Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo en la posición CTR

En la tabla 4.35 se agrupan los resultados del análisis comparativo en función del nivel competitivo dentro de la posición habitual de juego DEL. ANOVA nos indica dentro de las variables antropométricas, la existencia de diferencias significativas en la masa corporal y la altura trocánterea. En cuanto a las pruebas de campo, existen diferencias significativas en el Test 30m y ABK, obteniendo mejores resultados los jugadores de GF1.

| DELANTEROS (DEL). | | | | |
|-------------------------|-------|----|--------------------|---------|
| Variable | Nivel | N | Media \pm SD | F-Ratio |
| Masa corporal (Kg) | GF1 | 30 | 65,52 \pm 21,88 | 5.450* |
| | GF2 | 26 | 54,60 \pm 10,15 | |
| Talla (cm) | GF1 | 30 | 164,50 \pm 31,48 | 0.005 |
| | GF2 | 26 | 164,03 \pm 8,15 | |
| Altura trocánterea (cm) | GF1 | 30 | 81,60 \pm 4,41 | 9.374* |
| | GF2 | 26 | 78,06 \pm 4,17 | |
| Masa grasa(%) | GF1 | 30 | 10,45 \pm 6,74 | 1.892 |
| | GF2 | 26 | 8,13 \pm 6,16 | |
| BUT (s) | GF1 | 30 | 6,12 \pm 2,07 | 4.003 |
| | GF2 | 26 | 6,92 \pm 0,46 | |
| Test 30m (s) | GF1 | 30 | 4,01 \pm 1,35 | 4.065* |
| | GF2 | 26 | 4,54 \pm 0,31 | |
| CMJ (cm) | GF1 | 30 | 34,12 \pm 6,16 | 3.015 |
| | GF2 | 26 | 31,55 \pm 4,87 | |
| ABK (cm) | GF1 | 30 | 40,0 \pm 6,34 | 7.947* |
| | GF2 | 26 | 35,63 \pm 5,34 | |

Tabla 4.35: Resultados y análisis comparativo de todas las variables en función del nivel competitivo en la posición DEL.

4.2.8 Análisis de correlaciones entre variables.

En la tabla 4.36 se recogen los resultados obtenidos en el análisis de correlaciones en fútbol. Lo primero que se observa son correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre la masa corporal y la talla, la altura trocánterea y el porcentaje de grasa. Mientras que la correlación es negativa con BUT, Test 30 m, CMJ y ABK. Por su parte, la talla correlaciona positivamente con CMJ y ABK, al igual que la altura trocánterea. El porcentaje de grasa correlaciona negativamente con todas las variables de las pruebas físicas. Por otro lado BUT

correlaciona positivamente con Test 30m, ABK y CMJ, de la misma manera que el Test 30 m correlaciona con ABK y CMJ y el CMJ y el ABK correlacionan entre sí.

| VARIABLE | Masa corporal | Talla | Altura trocantérea | Masa grasa (%) | BUT | Test 30m | CMJ | ABK |
|---------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| Masa Corporal | 1 ,000 335 | ,397** ,000 335 | ,499** ,000 335 | ,114* ,046 335 | -,130* ,025 335 | -,166* ,022 335 | ,180** ,000 335 | ,246** ,002 335 |
| Talla | ,397** ,000 335 | 1 ,000 335 | ,561** ,000 335 | ,081 ,156 335 | -,151** ,010 335 | -,073 ,200 335 | ,209** ,002 335 | ,174** ,000 335 |
| Altura trocantérea | ,499** ,000 335 | ,561** ,000 335 | 1 ,000 335 | ,044 ,440 335 | -,177** ,002 335 | ,013 ,815 335 | ,166** ,006 335 | ,156** ,004 335 |
| Masa grasa (%) | ,114* ,046 335 | ,081 ,156 335 | ,044 ,440 335 | 1 ,000 335 | -,227** ,001 335 | -,136* ,002 335 | -,276** ,001 335 | -,279** ,002 335 |
| BUT | -,130* ,025 335 | -,151** ,010 335 | -,177** ,002 335 | -,227** ,001 335 | 1 ,003 335 | ,173* ,003 335 | ,227** ,000 335 | ,265** ,000 335 |
| Test 30m | -,166* ,022 335 | -,073 ,200 335 | ,013 ,815 335 | -,136** ,002 335 | ,173* ,003 335 | 1 ,003 335 | ,111* ,003 335 | ,130* ,042 335 |
| CMJ | ,180** ,002 335 | ,209** ,000 335 | ,166** ,004 335 | -,276** ,002 335 | ,227** ,000 335 | ,111* ,042 335 | ,830** ,000 335 | 1 ,000 335 |
| ABK | ,246** ,000 335 | ,174** ,002 335 | ,156** ,006 335 | -,279** ,001 335 | ,265** ,000 335 | ,130* ,003 335 | 1 ,000 335 | ,830** ,000 335 |

Tabla 4.36: Resultados obtenidos en el análisis de correlaciones entre variables en jugadores de fútbol. (Correlación de Pearson, sig (bilateral), N)

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

En la tabla 4.37 se presentan los resultados obtenidos en el análisis de correlaciones en GF1. Se observan correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre la masa corporal y la talla, la altura trocantérea y la masa grasa y entre la talla y ABK y CMJ. Por otro lado se observan correlaciones significativas y negativas entre el porcentaje de masa grasa y las cuatro pruebas físicas (BUT, Test 30m, CMJ y ABK). Las correlaciones vuelven a ser positivas entre BUT y Test 30m, ABK y CMJ, así como entre Test 30 m y CMJ y ABK, y entre estas dos últimas.

| GF1 | | | | | | | | |
|--------------------|---------------|--------|--------------------|----------------|---------|----------|--------|--------|
| VARIABLE | Masa corporal | Talla | Altura trocantérea | Masa grasa (%) | BUT | Test 30m | CMJ | ABK |
| Masa Corporal | 1 | ,223** | ,336** | ,279* | ,007 | ,063 | ,021 | ,069 |
| | | ,006 | ,000 | ,003 | ,938 | ,438 | ,797 | ,399 |
| | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 |
| Talla | ,223** | 1 | ,421** | ,124 | -,102 | ,002 | ,175* | ,173* |
| | ,006 | | ,000 | ,127 | ,227 | ,983 | ,031 | ,005 |
| | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 |
| Altura trocantérea | ,336** | ,421** | 1 | ,051 | -,014 | ,102 | -,010 | ,097 |
| | ,000 | ,000 | | ,535 | ,871 | ,096 | ,906 | ,235 |
| | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 |
| Masa grasa (%) | ,279* | ,124 | ,051 | 1 | -,279** | -,115* | -,182* | -,118* |
| | ,003 | ,127 | ,535 | | ,001 | ,003 | ,004 | ,004 |
| | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 |
| BUT | ,007 | -,102 | -,014 | -,279** | 1 | ,233** | ,311** | ,321** |
| | ,938 | ,227 | ,871 | ,001 | | ,004 | ,001 | ,001 |
| | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 |
| Test 30m | ,063 | ,002 | ,102 | -,115* | ,233** | 1 | ,274** | ,364** |
| | ,438 | ,983 | ,096 | ,003 | ,004 | | ,002 | ,001 |
| | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 |
| CMJ | ,021 | ,175* | ,010 | -,182* | ,311** | ,274** | ,803** | 1 |
| | ,797 | ,031 | ,906 | ,004 | ,001 | ,001 | ,000 | |
| | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|-------|-------|--------|--------|--------|-----|--------|
| ABK | ,069 | ,173* | -,097 | -,118* | ,321** | ,364** | 1 | ,803** |
| | ,399 | ,005 | ,235 | ,004 | ,001 | ,002 | | ,000 |
| | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 |

Tabla 4.37: Resultados obtenidos en el análisis de correlaciones entre variables en jugadores de fútbol del GF1. (Correlación de Pearson, sig (bilateral), N)

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

En la tabla 4.38 podemos observar como en el grupo GF2. Existen correlaciones positivas y significativas entre la masa corporal y la talla, la altura trocánterea y la masa grasa, entre la talla y la altura trocánterea, entre BUT y Test 30m y entre CMJ y ABK. Por otro lado, se observan correlaciones negativas y estadísticamente significativas entre BUT y CMJ y ABK, y entre Test 30 m y CMJ y ABK.

| GF2 | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------|--------|--------------------|----------------|-------|----------|---------|---------|
| VARIABLE | Masa corporal | Talla | Altura trocánterea | Masa grasa (%) | BUT | Test 30m | CMJ | ABK |
| Masa Corporal | 1 | ,722** | ,513** | ,160* | -,008 | -,146 | ,123 | ,142 |
| | ,000 | ,000 | ,000 | ,047 | ,925 | ,070 | ,228 | ,222 |
| | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 |
| Talla | ,722** | 1 | ,853* | ,007 | -,090 | -,213 | ,117 | ,120 |
| | ,000 | ,000 | ,000 | ,935 | ,269 | ,118 | ,165 | ,124 |
| | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 |
| Altura trocánterea | ,513** | ,853** | 1 | ,029 | -,050 | -,135 | ,158 | ,156 |
| | ,000 | ,000 | ,000 | ,722 | ,543 | ,094 | ,053 | ,057 |
| | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 |
| Masa grasa (%) | ,160* | ,007 | ,029 | 1 | ,129 | ,047 | -,085 | -,069 |
| | ,047 | ,935 | ,722 | ,000 | ,108 | ,558 | ,294 | 395 |
| | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 |
| BUT | -,008 | -,090 | -,050 | ,129 | 1 | ,488** | -,345** | -,317** |
| | ,925 | ,269 | ,543 | ,108 | ,000 | ,000 | ,000 | ,000 |
| | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 |

| | | | | | | | | |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|
| Test 30m | -,146 | -,213 | -,135 | ,047 | ,488** | 1 | -,296** | -,370** |
| | ,070 | ,118 | ,094 | ,558 | ,000 | | ,000 | ,000 |
| | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 |
| CMJ | ,123 | ,117 | ,158 | -,085 | -,345** | -,296** | ,836** | 1 |
| | ,228 | ,165 | ,057 | ,294 | ,000 | ,000 | ,000 | |
| | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 |
| ABK | ,142 | ,120 | ,156 | -,069 | -,317** | -,370** | 1 | ,836** |
| | ,222 | ,124 | ,053 | ,395 | ,000 | ,000 | | ,000 |
| | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 |

Tabla 4.38: Resultados obtenidos en el análisis de correlaciones entre variables en jugadores de fútbol del GF2. (Correlación de Pearson, sig (bilateral), N)

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

5. DISCUSIÓN



5.1 DEPORTE VOLEIBOL.

Dentro del apartado de discusión, en primer lugar se recoge toda la información referente a la disciplina deportiva de voleibol, que, al igual que ocurría en el apartado de resultados, se refiere al análisis comparativo de los resultados en función de las categorías de edad, infantil, pre-juvenil y juvenil, al análisis comparativo por categorías de edad en cada nivel de competencia GV1 y GV2, al análisis comparativo en función del nivel de competencia, al análisis en función del nivel competitivo dentro de cada categoría, al análisis comparativo en función de la posición habitual en el terreno de juego y al análisis por posiciones pero distinguiendo entre niveles competitivos. Finalmente se adjunta también información referente a los resultados relativos a las correlaciones existentes entre las variables analizadas.

Al observar los resultados obtenidos en el análisis que compara las variables antropométricas y de condición física por categorías de edad, lo primero que se observa es un incremento progresivo en las variables antropométricas de masa corporal, talla y envergadura a medida que avanzamos en edad. Esto resulta lógico si tenemos en cuenta que los sujetos evaluados se encuentran inmersos en pleno proceso de crecimiento, lo que conlleva esa progresiva evolución en este tipo de variables. Algo diferente ocurre en el caso del porcentaje de masa grasa, donde no aparecen diferencias entre categorías de edad, algo que según Martínez (2010) puede deberse a que en estas etapas de crecimiento el principal desarrollo se produce en el tejido muscular y óseo, más que en otro tipo de tejidos orgánicos como la grasa, especialmente en el caso de sujetos activos como los de la presente muestra.

DISCUSION

Si comparamos los resultados obtenidos en variables antropométricas en nuestros voleibolistas con los resultados obtenidos por otros autores, lo primero que observamos es la escasez de estudios de este tipo en jugadores de categoría infantil y pre-juvenil, por lo que, realizar comparaciones en este sentido, resulta complicado. Más aún cuando observamos que ningún autor ha evaluado estas variables en una muestra con un margen de edad tan amplio como el del presente estudio y que, por tanto no ha realizado comparaciones por categorías. En el caso exclusivo de los juveniles hay autores como Bellender (2001) y Drinkwater y cols. (2007) que analizan estas mismas variables en jugadores argentinos y australianos, obteniendo sin embargo registros superiores a los de nuestra muestra tanto en masa corporal como en talla o en porcentaje de grasa. Según señala Sedano (2009) sería interesante analizar el comportamiento de estas variables en la población general de estos tres países para ver si existen diferencias con carácter general o si éstas se reducen única y exclusivamente al ámbito de los niños practicantes de voleibol.

Por otro lado, es necesario destacar que en la presente investigación la masa grasa obtenida en los voleibolistas en general es superior a la presentada en el caso de los futbolistas. Según López-Chicharro y cols. (2002) cuanto menor es el porcentaje de grasa corporal se considera que mayor es el rendimiento físico del individuo, especialmente en aquellas actividades que requieren fuerza, resistencia y potencia muscular. Tal y como se ha mostrado en el apartado de antecedentes, ambos deportes son diferentes en cuanto a las características del esfuerzo, lo que puede ser determinante en esa diferencia en el porcentaje de grasa. Además también la dimensión de la cancha puede tener una influencia fundamental en este sentido.

En lo que hace referencia a las pruebas de campo que evalúan la fuerza explosiva del tren inferior y del tren superior, también se observa un incremento de los registros a medida que ascendemos en categoría, obteniéndose los mejores resultados en las tres pruebas en la categoría juvenil. Al igual que ocurría en el

DISCUSION

caso de las variables antropométricas, podemos buscar la causa de esta evolución progresiva en los cambios a nivel morfológico que se producen con la edad y a los que podemos sumar los cambios hormonales, factores, que, como ya se señaló con anterioridad influyen directamente en el desarrollo de la fuerza (Chicharro y Fernández-Vaquero, 2010), capacidad de la que dependen dichas pruebas de campo. En este sentido, Fonseca (2002) y Rocha (1999) (citados por Toledo y cols. 2008) consideran que los voleibolistas necesitan de altos niveles de potencia en el tren inferior para ejecutar remates, bloqueos y otras tareas que envuelven la capacidad de salto y que son frecuentes durante un partido. En la literatura revisada encontramos gran cantidad de estudios en voleibol femenino en jóvenes, lo que demuestra la mayor práctica de este deporte por parte de las mujeres, tendencia que es similar en Colombia. Debido probablemente a esta escasa práctica por parte de los varones, sólo encontramos algunos estudios en muestras masculinas en adultos en pruebas como el salto vertical, pero no ocurre lo mismo en el caso de los jóvenes puesto que no se encuentran investigaciones con las que nuestra muestra pueda compararse.

La prueba de salto vertical (detent) es la más aplicada por los entrenadores de voleibol para medir la potencia en el tren inferior debido a su sencillez y fácil implementación. Así Gabbett (2006) en su investigación con hombres jóvenes de 15 años registró datos de $45,7 \pm 2,3$ cm antes de la aplicación de un programa de entrenamiento de ocho semanas de duración, con una ligera mejoría al final del mismo. Los resultados del anterior estudio son superiores a los obtenidos en esta investigación debido fundamentalmente a la diferencia en la prueba de evaluación empleada. Por su parte Melrose (2007) con una población de niñas de Estados Unidos (Texas) de entre 12 y 17 años registró valores de $35,47 \pm 6,16$ cm, siendo estos resultados, a pesar de la diferencia de género, similares a los presentados por nuestra muestra en el salto CMJ en la categorías pre-juvenil y juvenil. Por otro lado, los resultados son similares a los registrados en la categoría infantil y pre-juvenil en el ABK.

DISCUSION

Por otro lado, los resultados obtenidos en la presente muestra en la fuerza explosiva del tren superior (LBM) fueron de $5,49 \pm 0,71$ m en el caso de los juveniles. Éstos difieren notablemente de los obtenidos en el estudio de Gabbett (2006) donde estos autores obtuvieron datos de $6,7 \pm 0,3$ y $6,8 \pm 0,3$ m antes y después de 8 semanas de entrenamiento, utilizando un balón de 3 kg de peso. En otro estudio Lidor y cols. (2007) obtuvieron resultados superiores en la prueba LBM con jugadores de 16 años australianos, en concreto 10,9 m al inicio de la primera fase de un programa de entrenamiento de 15 meses de duración, aunque dicha diferencia radica en el menor peso del balón utilizado en la prueba (2 kg). Por otro lado, autores como Drinkwater y cols (2007) para valorar la potencia del tren superior en adolescentes usan la prueba de 1 RM en press de banca horizontal obteniendo por tanto resultados no comparables con los de la presente muestra.

Lidor (2007) evaluó a quince adolescentes varones jugadores de voleibol de Israel de 16 años usando dos tipos de salto vertical, uno estático y otro con aproximación, registrando los siguientes valores: 53,1 cm y 61,4 cm para el estático y 63,5 cm y 71 cm para el de aproximación. Los datos anteriores son superiores a los obtenidos en este estudio ya que las pruebas son diferentes en tecnología y en sus protocolos. También queremos destacar los estudios donde se seleccionaron las mismas pruebas que en el presente estudio como lo son los saltos CMJ y ABK. Lara (2005) evaluó a trece mujeres voleibolistas de 20 años de la primera división de España obteniendo unos resultados en CMJ de $28,56 \pm 5,56$ cm y en ABK de $35,36 \pm 6,31$. A pesar de la diferencia de género, los resultados obtenidos en CMJ son similares a los registrados en este estudio en la categoría infantil masculina. Por su parte los resultados del ABK son similares a los alcanzados por la categoría pre-juveniles. También en voleibol español, pero con hombres de categoría sénior, Palao y cols (2001) registraron para el CMJ una altura media de 47 cm. Por su parte, García y cols. (2007) registraron para el CMJ datos de $36,4 \pm 5,7$ cm y para el ABK de $39,6 \pm 6,2$ cm. Los resultados del primer

DISCUSION

estudio mencionado son superiores a los conseguidos en esta investigación, obviamente por la gran diferencia de las categorías analizadas. Con respecto al segundo estudio son bastante similares a los nuestros tanto en el CMJ como en el ABK a pesar de haber sido estudiados en la misma categoría sénior. Finalmente Stanganelli y cols. (2008) obtuvieron un registro en el CMJ de $42,8 \pm 2,5$ cm en la selección Sub-19 de Brasil, siendo también estos resultados superiores a los obtenidos en el presente estudio.

Con respecto a la fuerza explosiva, en el presente estudio se observa que los resultados del salto ABK son más elevados que los obtenidos en el salto CMJ, coincidiendo estos resultados con los estudios mencionados anteriormente. La teoría a partir de la biomecánica nos indica que debido al impulso generado por los brazos, éstos aportarían una aceleración mayor hacia arriba acrecentando el salto final. Otro factor que puede influir en el caso de los voleibolistas es la similitud con el movimiento que realizan los brazos en el gesto del remate.

En lo que hace referencia a la prueba de agilidad (T-test), en primer lugar, señalar que es una de las pruebas más utilizadas en este deporte, que consta de gran variedad en la ejecución en cuanto a desplazamientos y distancias. Al igual que ocurría con las pruebas anteriormente mencionadas, los resultados obtenidos por los jugadores juveniles son mejores que los obtenidos por los pre-juveniles y éstos a su vez mejores que los registrados por los infantiles, lo que podemos volver a vincular con el desarrollo corporal propio de las edades evaluadas. Al comparar los resultados con los obtenidos por otros autores se puede observar que son similares a los mostrados por González (2008) y Gabbet (2008) empleando la misma metodología en cuanto a desplazamientos y distancias en jugadores universitarios colombianos de 18 años y jugadores junior australianos de entre 15 y 18 años, respectivamente. Sin embargo, los presentes resultados difieren notablemente de los obtenidos por el mismo Gabbett (2006) con jugadores junior de 15 años australianos. También encontramos este test aplicado en el

DISCUSION

voleibol femenino por Melrose y cols. (2007) en jugadoras adolescentes de Estados Unidos, aunque hay que tener en cuenta que en este caso la metodología es ligeramente diferente en cuanto a las distancias empleadas y por lo tanto los resultados obtenidos no son comparables.

Al valorar los resultados obtenidos en las variables antropométricas distinguiendo por nivel competitivo, se observa que en el grupo de jugadores de voleibol de mayor nivel de competencia (GV1) la evolución de dichas variables es similar a la que explicábamos en el apartado anterior para las categorías de edad. Se observa por tanto una evolución lógica de la masa, la talla y la envergadura que podemos vincular con ese proceso de crecimiento al que antes hacíamos referencia y que hace que los jugadores de categoría juvenil registren valores superiores en todas las variables. Al igual que ocurría cuando analizábamos las variables en función de las categorías sin distinguir por nivel competitivo, tampoco aparecen diferencias en el caso del porcentaje de masa grasa entre categorías, lo que podemos volver a relacionar con la explicación aportada por Martínez (2010) y ya mencionada con anterioridad.

Por su parte los resultados obtenidos en los jugadores de menor nivel competitivo (GV2) difieren ligeramente de lo señalado hasta el momento. Así por ejemplo no se observan diferencias significativas en el caso de la masa corporal y la evolución cronológica de esta variable no es tan evidente como en el GV1. En la talla y la envergadura sí que se aprecia esa evolución, aunque no aparecen diferencias entre pre-juveniles y juveniles. Siguen sin aparecer diferencias en el caso del porcentaje de masa grasa. En la literatura revisada no hay ningún estudio realizado con voleibolistas que compare distintos niveles de competencia en estas edades, por lo que no se pueden efectuar comparaciones en este sentido.

En cuanto a las pruebas de campo, en el GV1 en la prueba de agilidad no aparecen diferencias significativas, sin embargo los juveniles obtuvieron el mejor

DISCUSION

resultado. Por otro lado en las pruebas de fuerza explosiva tanto del tren superior como del tren inferior se presentaron diferencias significativas entre las categorías y es claro que a medida que se va incrementando la edad también se incrementa este tipo de fuerza. El mismo comportamiento se presentó en el GV2.

En cuanto al nivel competitivo, no se observaron diferencias significativas entre el GV1 y el GV2, aunque en la gran mayoría de variables estudiadas los resultados más elevados fueron del GV2, grupo que corresponde a un grupo de colegios de élite que poseen apoyos de países extranjeros y pertenecen a un estrato social-económico más elevado que los del GV1 algo que se ve reflejado también en las condiciones técnicas y físicas (instalaciones y materiales) del entrenamiento. Tampoco en este apartado se encuentran estudios que analicen comparativamente ambos niveles competitivos en sujetos de estas edades, por lo que la realización de comparaciones resulta realmente complicada.

Ahora bien, dentro de cada categoría, teniendo en cuenta el nivel competitivo, encontramos que únicamente en la prueba de salto ABK en los infantiles el GV2 fue estadísticamente superior. En las demás variables no se encontraron diferencias significativas. En las otras categorías pre-juvenil y juvenil los resultados fueron muy similares y no se observaron diferencias estadísticamente significativas. Estos resultados sorprenden si tenemos en cuenta que el GV1 pertenece a una liga departamental de voleibol en Colombia y supuestamente su nivel de competencia debería ser mayor al de los colegios analizados. Pero esta es una liga conformada por poblaciones muy pequeñas que no cuentan con buenos recursos para entrenadores, materiales e instalaciones como ocurre en el GV2 de colegios de élite de la ciudad de Bogotá, quienes cuentan con apoyo de países extranjeros que brindan mejores posibilidades a los practicantes de voleibol que pertenecen a un estrato económico superior de los que pertenecen a la liga departamental.

DISCUSION

En cuanto a las posiciones de juego, se encontraron diferencias significativas únicamente en las variables antropométricas de masa corporal, talla, envergadura y porcentaje de masa grasa, siendo los resultados más elevados los del jugador R3 o central. Este jugador, por sus funciones técnico-tácticas, es un jugador especializado que requiere de gran talla y envergadura para poder cumplir con un importante número de bloqueos en comparación con los de sus compañeros de equipo, al tener que realizar bloqueos tanto individuales como colectivos en todas las posiciones de ataque durante el partido. Igualmente el R3 o central es un jugador que cuando va al ataque requiere de una capacidad de remate en balones rápidos, lo que implica ciertas ventajas si su talla y envergadura son elevadas. Los resultados obtenidos en masa corporal y talla coinciden con los estudios de Ciccarones y cols (2005) y Fonseca y cols (2010) realizados con juveniles italianos y brasileños respectivamente. Sin embargo, en relación al jugador C2 (colocador) estos estudios lo identificaron como el de menor masa corporal y talla, diferenciándose este dato de lo obtenido en la presente investigación en donde dicho jugador ocupa el segundo lugar en masa corporal y talla después del jugador R3. Otro estudio con el cual coinciden nuestros resultados en cuanto al jugador de mayor talla y masa corporal es el realizado por Marques y cols (2009) con un grupo de jugadores adultos de élite de Portugal. Con respecto a la variable de porcentaje de grasa, el jugador que reporta el valor más alto es también el R3 en el presente estudio, estando en la misma línea que las investigaciones realizadas por Salem y Zary (2004) y Fonseca y cols (2010) en juveniles en Brasil.

A pesar de que no hubo diferencias significativas en los resultados de las pruebas de campo, cabe anotar que el jugador R4 fue el más rápido en la prueba t-test, y que el jugador C2 (colocador) obtuvo los mejores resultados en LBM y saltos CMJ y ABK. Esto puede tener su explicación en el hecho de que ya que en estos niveles de competencia los C2 son los jugadores menos frecuentes en un equipo de voleibol y en general su talla no es muy elevada, por esta razón deben compensar esta carencia con trabajo de salto. Por otro lado teniendo como

DISCUSION

referencia cada posición habitual de juego y el nivel competitivo, únicamente se encontraron diferencias significativas en la posición R4 en el salto ABK siendo mejor el resultado de GV2.

Dentro de la revisión bibliográfica con relación a la fuerza explosiva del tren inferior no se encontraron estudios realizados con jóvenes voleibolistas. Únicamente se encontró un estudio realizado con jugadores de élite de Portugal (Marques y cols 2009) en el cual se evaluó a 35 profesionales del voleibol, con una edad promedio de 26 años, registrándose el salto CMJ por posiciones de juego con los siguientes datos: colocadores y opuestos (variantes) $47, \pm 3,3$ cm y $41,91 \pm 2,5$ cm respectivamente, rematadores (R4) $46,67 \pm 4,3$ cm y centros (R3) $42,9 \pm 5,37$ cm. A pesar de ser un estudio con jugadores élite observamos también que el mejor resultado del salto fue obtenido por los colocadores y opuestos (variantes) del equipo, de igual manera que ocurre en el presente estudio. Luego le siguen en su orden los jugadores R4 y R3. En este sentido estos autores plantean desde una perspectiva práctica para los científicos del deporte y para los profesionales del acondicionamiento físico, la importancia de incluir un programa de entrenamiento individualizado teniendo en cuenta la fuerza y las características antropométricas de acuerdo a las posiciones de juego habituales de los jugadores en este deporte.

En lo que hace referencia a las correlaciones, sin diferenciar por niveles de competencia, se observa que en jugadores de voleibol existen correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre la masa corporal y el resto de variables antropométricas y entre la talla y la envergadura, algo que resulta lógico especialmente si tenemos en cuenta el periodo de crecimiento en el que están sumidos los componentes de la muestra. En este período se producen cambios en las proporciones corporales, en la composición corporal y en la complejidad funcional para la consecución de una plenitud física. De hecho una de las leyes

DISCUSION

que rigen este periodo del ciclo vital es lo que se conoce como la *ley de progresión y amortiguación*, según la cual durante esta etapa se presenta un aumento de la talla acompañado de un incremento proporcional de la masa corporal. A ese incremento en la talla se le une un incremento directamente proporcional en la envergadura debido al crecimiento simétrico de las extremidades. Ruiz (1994).

En cuanto a las pruebas de campo, en primer lugar se observa una correlación negativa y significativa entre la prueba de agilidad y el porcentaje de masa grasa, lo que significa que aquellos sujetos con un mayor acumulo de grasa obtienen peores resultados en pruebas relacionadas con la agilidad. En voleibol existen pocas investigaciones que hayan estudiado la correlación entre ambas variables. En este sentido Sheppard (2006) señala que teóricamente, factores como la grasa corporal pueden influir en el desempeño de la agilidad. No obstante la relación entre estas dos variables parece clara, ya que son muchos los autores que señalan que en jugadores de deportes colectivos quienes obtienen mejores resultados en las pruebas de agilidad tienden a tener más bajos los valores de grasa corporal (Chaouachi, y cols. 2009; Gabbett, 2002; Meir y cols, 2001; Reilly y cols, 2000; Rigg y Reilly, 1987). Sin embargo en la literatura no se encontraron estudios realizados en voleibol que analicen las correlaciones entre estas dos variables. Por otro lado, se observa una correlación positiva y estadísticamente significativa entre los resultados obtenidos en la prueba de agilidad y los obtenidos en la prueba de fuerza explosiva del tren superior, de manera que aquellos jugadores que presenten valores superiores en esta capacidad física tenderán a mostrar también mejores resultados en la prueba de agilidad. En relación a lo anterior Sheppard (2006) en su artículo de revisión de la capacidad compleja de la agilidad indica que existen factores que podrían estar relacionados con el desempeño en las pruebas de agilidad, entre los que se incluyen factores antropométricos como la talla o la envergadura y factores de condición física como la fuerza explosiva del tren superior e inferior. En la presente muestra únicamente se observa esa relación en el caso de la fuerza explosiva del tren superior. Por su

DISCUSION

parte Chaouachi, y cols (2009) hablan de la existencia de una relación negativa entre la agilidad y la fuerza explosiva del tren inferior. Por su parte Sayers (2000) sugirió que la técnica de carrera usada en una prueba de agilidad como ésta también puede influir en los resultados de la misma, ya que los sprint con un centro de gravedad alto requieren ajustes posturales antes de realizar un cambio de dirección. En lo que hace referencia a la fuerza explosiva del tren inferior, ambos saltos correlacionan entre sí de manera positiva y estadísticamente significativa y, de igual manera, ambos correlacionan de manera negativa y significativa con el porcentaje de masa grasa lo que, tal y como indica Sedano (2009) parece lógico si tenemos en cuenta que uno de los objetivos generales del entrenamiento ha de ser disminuir el porcentaje de masa grasa y aumentar el de masa muscular con el objetivo de que en la ejecución de las distintas habilidades motrices características de un deporte, entre las cuales se incluyen los saltos, la masa superflua a movilizar sea menor y a su vez la masa efectiva en esa movilización se vea aumentada. Silvestre y cols. (2006) también hablan de la existencia de una correlación negativa entre el porcentaje de grasa y el rendimiento en distintas variables de condición física como el salto, en el que el conjunto del cuerpo ha de ser movilizado. En lo que hace referencia a las correlaciones entre variables antropométricas teniendo en cuenta los niveles de competencia, específicamente en el GV1 se observa un comportamiento similar al analizado anteriormente en donde no se tuvo en cuenta los niveles de competencia algo que no ocurre en el GV2 donde los resultados obtenidos son diferentes a los obtenidos en el conjunto de la muestra.

5.2 DEPORTE FUTBOL

Al igual que ocurría en el apartado relativo a Voleibol, la discusión referente a la disciplina deportiva de fútbol hará referencia a seis aspectos, al análisis comparativo de los resultados en función de las categorías de edad, al análisis

DISCUSION

comparativo por categorías distinguiendo por nivel de competencia, al análisis comparativo en función del nivel de competencia, al análisis en función del nivel competitivo dentro de cada categoría, al análisis comparativo en función de la posición habitual en el terreno de juego y al análisis por posiciones pero distinguiendo entre niveles competitivos. Finalmente se adjunta información referente a los resultados relativos a las correlaciones existentes entre las variables analizadas en futbolistas.

De la misma manera que ocurría en el caso del voleibol, al realizar el análisis comparativo entre las diferentes categorías sin distinguir por nivel competitivo, se observan diferencias estadísticamente significativas en todas las variables antropométricas (masa corporal, talla y altura trocanterea) a excepción de la masa grasa. Además, en todas esas variables, los resultados obtenidos en la categoría juvenil son superiores a los de las otras dos categorías. Volvemos a observar por tanto una evolución cronológica que podemos vincular una vez más al lógico desarrollo evolutivo de los individuos evaluados. La inexistencia de diferencias estadísticamente significativas en el caso de la masa grasa, podemos relacionarla con la explicación aportada por Martínez (2010) y ya referenciada con anterioridad. Al efectuar este mismo análisis diferenciando por nivel competitivo, observamos que en el grupo GF2, todas las variables anteriormente señaladas tienen un comportamiento similar al ya indicado para el conjunto de los futbolistas. Sin embargo en el caso de los jugadores de mayor nivel competitivo (GF1) aunque también se observa esa evolución cronológica en la masa corporal, la talla y la altura trocantérea, únicamente aparecen diferencias significativas en la talla.

Los resultados obtenidos en las variables antropométricas de masa corporal y talla en GF1, específicamente en las categorías pre-juvenil y juvenil (15 y 18 años) son muy similares a los obtenidos en los estudios de Vanderford y cols.

DISCUSION

(2004) Christou y cols. (2006) y Jullien y cols. (2008) con jugadores estadounidenses, griegos y franceses. Además, los estudios de Huijgen y cols (2009) realizados con jugadores de Nueva Zelanda muestran resultados en edades de 14 y 15 años asimilables a los de nuestra categoría pre-juvenil. Sin embargo en los jugadores de entre 16 y 18 años, que corresponden a nuestra categoría juvenil, sí se presentan grandes diferencias, siendo la masa corporal y la talla superiores a las obtenidas en nuestra muestra. Por otra parte, en los estudios presentados por Gil y cols (2007) con jugadores jóvenes de España y Thomas y cols (2009) con jugadores de Inglaterra, los resultados difieren bastante de los obtenidos en el presente estudio, e igualmente sus registros son superiores a los nuestros. En resumen tanto la talla como la masa corporal en nuestra muestra son inferiores a las de futbolistas jóvenes europeos. Recordemos que los países latinos entre ellos Colombia, son producto de un mestizaje de origen aborigen, africano y español con un importante componente genético que influye en el desarrollo motor humano y podríamos, por tanto, buscar ahí el origen de esa diferencia.

Por otro lado en el GF2, los resultados obtenidos en todas las variables tanto antropométricas como de condición física son inferiores a los obtenidos por el GF1, demostrando en este deporte del fútbol a diferencia de voleibol una superioridad del nivel de competencia. Sin embargo cabe anotar que en el GF2 en todas las categorías analizadas hubo diferencias significativas en las variables antropométricas con excepción de la masa grasa y en cuanto a las pruebas de campo en todas con excepción de la prueba de agilidad (BUT).

La variable de masa grasa en el presente estudio no muestra diferencias significativas, a pesar de ello los infantiles registran los resultados más altos y los menores los obtuvieron los juveniles. Dichos resultados son similares a los reportados por Arda (1997) y Rivera y Avella (1992) en jóvenes españoles y

DISCUSION

puertorriqueños respectivamente. Sin embargo, nuestros resultados distan de los registrados en el estudio de Garganta y cols (1993b) con jugadores jóvenes de Portugal.

En el caso de las pruebas de campo las diferencias significativas se presentan entre los infantiles y los pre-juveniles y los datos son muy similares entre los pre-juveniles y juveniles. En las pruebas de velocidad (30M) y agilidad (BUT) los mejores resultados los obtuvieron los pre-juveniles, en cambio en los saltos CMJ y ABK los juveniles reportaron los mejores datos aunque sin diferencias significativas con los pre-juveniles. Específicamente los resultados de este estudio en la prueba de velocidad (30M) prueba que en la literatura es bastante usada por los entrenadores para evaluar la velocidad en futbolistas, nuestros resultados se asemejan a los registrados en el estudio de Christou y cols (2006) con jugadores griegos. Sin embargo, difieren con los datos obtenidos por Gil y cols (2007) con un grupo de jugadores españoles entre 14 y 17 años cuyos resultados son superiores a los nuestros en categorías pre-juvenil y juvenil. En la misma línea, la investigación de Buzolin y cols (2009) con niños brasileños de entre 10 y 11 años reporta datos inferiores a los nuestros en categoría infantil.

En lo que hace referencia a la fuerza explosiva del tren inferior, específicamente a la capacidad de salto CMJ, en la literatura encontramos varios estudios realizados con futbolistas jóvenes griegos, españoles y portugueses (Christou y cols. 2006, Ardá (1997) y garganta y cols. 1993a) respectivamente. Nuestros registros coinciden con los reportados por los futbolistas griegos, sin embargo son inferiores en relación al grupo de futbolistas españoles y portugueses.

Con respecto a la prueba de agilidad encontramos en la revisión de la literatura gran variedad de pruebas aplicadas, siendo la prueba Shuttle run la más utilizada en futbolistas jóvenes. Únicamente encontramos la prueba de Buttifant de 20m en futbolistas adultos en dos estudios, González (2008) con universitarios

DISCUSION

colombianos y Revelo y Oliveira (2004) con jóvenes portugueses, con datos que se acercan a los obtenidos en nuestra categoría juvenil.

En lo que hace referencia al análisis comparativo entre niveles competitivos en las variables antropométricas, no se observan diferencias estadísticamente significativas entre niveles en ninguna de las variables analizadas. En trabajos realizados con futbolistas jóvenes a nivel internacional se obtienen resultados dispares en este sentido. Por una parte, Garganta y cols. (1993b) señalan que en futbolistas portugueses son los de mayor nivel competitivo los que tienen mayor masa corporal mientras que Janssens y cols. (2002) obtienen resultados opuestos en jugadores belgas. Por otro lado Jankovic y cols. (1993) no encuentran diferencias estadísticamente significativas entre niveles competitivos. En lo que respecta a la variable antropométrica de la talla, en futbolistas, son varios los autores que tampoco han encontrado diferencias significativas en función del nivel de competencia, (Casajús y Aragonés, 1997; Tiryaki y cols. 1997; Ostojic, 2003). Sin embargo, otros autores como Garganta y cols. (1993b) o Jankovic y cols. (1993) indican que en jugadores jóvenes, los de mayor nivel son también más altos. Por otra parte, Davis y Brewer (1993), coincidiendo con Todd y cols. (2002) concluían que, la talla no es un factor primordial en un deporte como el fútbol, como si lo es en el caso del deporte del voleibol, sí puede ser una ventaja en determinadas posiciones como la de los porteros o los defensas centrales

En futbolistas jóvenes, nuestros resultados con respecto a la masa grasa coinciden con los registrados por Rivera y Avella (1992) pero son diferentes de los de otros autores como Garganta y cols (1993b), Ardá (1997) y Gil y cols (2007) siendo los resultados del presente estudio inferiores.

Cabe anotar que en futbolistas adultos, los resultados vuelven a ser heterogéneos. Por una parte, Casajús y Aragonés, (1997), Dunbar y Power (1997), Tiryaki y cols. (1997) y Ostojic (2003) señalan que en futbolistas adultos

DISCUSION

de España, Inglaterra, Turquía y Yugoslavia no existen diferencias significativas en el porcentaje de grasa en función del nivel competitivo. Coincidiendo estos resultados con los reportados en este estudio. Por otro lado, autores como Garrido y cols. (2004) en su estudio indican que a medida que disminuye el nivel, se produce un aumento en la acumulación de grasa, lo cual confirmamos si comparamos nuestros resultados en jóvenes con los de ellos en futbolistas adultos.

En lo que respecta a las pruebas de campo, en general no se observaron diferencias significativas en ninguna variable, sin embargo los mejores resultados fueron obtenidos siempre por el GF1, grupo que, teóricamente, cuenta con mejores condiciones de entrenamiento y competencia. En cuanto a la fuerza explosiva exactamente a la capacidad de salto, no encontramos en la literatura autores que analicen el comportamiento de esta capacidad en jugadores jóvenes de diferentes niveles competitivos, pero sí en el caso de jugadores adultos. Así Raven y cols., (1976), Thomas y Reilly, (1979) y Luthanen (1984) (citados por Garganta y cols. 1993b) no hallaron diferencias significativas en futbolistas profesionales de distintos niveles. Posteriormente, Wisloff y cols. (1998) tampoco encontraron diferencias en la capacidad de salto entre el primer y el último clasificado de la liga noruega, de la misma manera que Villa y cols. (1999) con futbolistas españoles de diferente nivel, destacándose en este estudio la enorme variabilidad existente dentro de un mismo equipo en lo que a rendimiento en esta capacidad motriz se refiere. Por su parte Cometti y cols. (2001) no constataron la existencia de diferencias entre equipos franceses de élite y aficionados y tampoco entre equipos de sub-élite y aficionados. Es más, los aficionados obtienen mejores resultados que los de sub-élite. Por otro lado están los estudios que si han encontrado diferencias significativas como es el caso de Oberg y cols. y Cabri y cols. respectivamente (citados por De Proft y cols. 1988a) encontraron diferencias entre futbolistas y no futbolistas, y dentro del grupo de futbolistas entre diferentes

DISCUSION

niveles competitivos. Estos autores confirmaron que los jugadores de mayor nivel alcanzaron mejores registros debido al incremento progresivo que se produce en la intensidad de juego y entrenamiento entre diferentes categorías. Faina y cols. (1988) también indican que los jugadores profesionales se caracterizan por una mayor explosividad. Tíryakí y cols. (1997) en su trabajo con jugadores turcos de tres niveles distintos, llega a la conclusión de que sí hay diferencias significativas en los valores medios de salto vertical, siendo mejores los resultados de los futbolistas que compiten a mayor nivel. Sin embargo estos autores destacan que la capacidad de salto no disminuye a medida que se desciende de categoría, ya que los jugadores de tercera división, obtienen mejores resultados que los de segunda. Ostojic (2002) también encuentra diferencias significativas a favor de los jugadores yugoslavos de élite en la capacidad de salto, frente a aquellos que se encuentran fuera de esa élite. De otra manera, autores como Togari y cols. (1988), Power y cols. (2005) y Silvestre y cols. (2006) señalan que existe una pequeña diferencia en la capacidad de salto vertical entre titulares y reservas, diferencia que relacionan con la que se obtiene cuando se analizan futbolistas de diferentes niveles competitivos. Finalmente, D'Ottavio (1998) indica en su estudio en términos generales, y según registros electromiográficos, que los futbolistas de mayor nivel consiguen desarrollar mayores tensiones musculares en diferentes movimientos propios de la modalidad deportiva del fútbol. Por otro lado en las pruebas de campo de agilidad (BUT) y velocidad (30M), no se encontraron diferencias significativas entre los niveles de competencia GF1 y GF2.

Cuando analizamos cada categoría por separado comparando entre niveles competitivos, se observa que en la categoría infantil existen diferencias significativas en las variables antropométricas de masa corporal y altura trocanterea, y en las pruebas de campo de velocidad (Test 30m) y ABK, siendo en todos los casos los registros superiores en GF1. Por su parte en la categoría pre-juvenil también se aprecia la existencia de diferencias significativas en las variables antropométricas de masa corporal, talla y altura trocanterea y en las

DISCUSION

pruebas físicas de agilidad, velocidad y saltos, siendo también superiores en todos los casos los resultados obtenidos por GF1. Finalmente en la categoría juvenil únicamente se presentaron diferencias significativas en la masa corporal y altura trocanterea siendo de nuevo superiores los resultados obtenidos en el grupo de mayor nivel competitivo.

Al analizar las variables estudiadas comparando por posiciones habituales en el terreno de juego se observa que únicamente en el caso de las variables antropométricas existen diferencias estadísticamente significativas. En el caso de la masa corporal fueron los porteros quienes obtuvieron los resultados más elevados seguidos por los defensas centrales, siendo este resultado opuesto al encontrado por Wong y cols (2009) con 70 jugadores de Hong-Kong de 14 años, donde fueron los defensas centrales los que ocupaban el primer lugar en cuanto a la masa corporal. La menor masa corporal en nuestro estudio fue obtenida por los defensas laterales, lo cual coincide con lo señalado en el estudio del autor anteriormente mencionado. En cuanto a la talla, en el presente estudio los defensas centrales fueron los más altos seguidos de cerca por los porteros, siendo este resultado también contrario a lo señalado por Wong y cols (2009) ya que en su estudio los más altos resultaron ser los porteros. El mismo comportamiento se pudo apreciar en el caso de la altura trocanterea. Con respecto a la masa grasa los de mayor porcentaje fueron los porteros y los de menor porcentaje fueron los centrocampistas recuperadores algo que puede tener su explicación en las propias características del esfuerzo en ambas posiciones, especialmente en el caso de los centrocampistas que tienen una función vital en las transiciones ataque-defensa con un esfuerzo de carácter más continuo y con mayor implicación aeróbica (Sedano, 2009). Si bien los trabajos que analizan estas variables por posiciones en fútbol infantil son escasos, no ocurre lo mismo en el caso de futbolistas adultos, donde son numerosos los autores que se han interesado por el análisis comparativo entre posiciones de juego (Bangsbo, 1994; Casajús y Aragonés,

DISCUSION

1997; Rico- Sanz, 1998; Liparotti, 2004; Silvestre y cols. 2006). En estos trabajos también se afirma que la mayor estatura corresponde a los porteros y la menor a los defensas laterales del equipo. Por otro lado son varios los estudios que muestran que el portero registra la mayor acumulación de grasa (Garganta y cols. 1993a; Casajús y Aragonés, 1997, Silvestre y cols. 2006) coincidiendo con lo señalado por Rico-Sanz (1998) en su revisión bibliográfica siendo similar con nuestro estudio en donde la mayor acumulación de grasa la tuvieron nuevamente los porteros. Este último autor indica que en hombres, son los centrocampistas los que menos grasa acumulan, lo cual coincide en los resultados obtenidos en la muestra aquí analizada donde el menor contenido graso se registraba también para los CTR.

En las pruebas de campo aunque las diferencias no fueron significativas cabe resaltar que en la capacidad compleja de la agilidad (BUT) los mejores resultados los obtuvieron los defensas laterales seguidos de cerca por los delanteros, mientras que los porteros obtuvieron los peores resultados. Igual comportamiento se obtuvo en la prueba de velocidad (30M), donde los más rápidos fueron los defensas laterales seguidos por los delanteros y los más lentos los porteros. Estos resultados obtenidos por los porteros pueden deberse a que su trabajo está más enfocado a las capacidades coordinativas, a la velocidad de reacción con balón y sobre todo a desplazamientos más cortos que los utilizados en ambas pruebas. Estos registros difieren en parte de los resultados obtenidos por Wong y cols (2009) en los cuales el mejor tiempo lo obtuvieron los defensas seguidos de cerca por los centrocampistas, pero coinciden en el hecho de que los más lentos fueron los porteros. En las pruebas de saltos, específicamente en el CMJ, los defensas laterales obtuvieron el mejor resultado, seguido por los delanteros y los porteros, algo diferente a lo reportado por Ardá (1997) en futbolistas jóvenes españoles. En esta misma línea encontramos los resultados de Wong y cols (2009) en donde el mayor salto CMJ fue obtenido por los defensas

DISCUSION

seguidos por los delanteros. Por otra parte, el resultado más bajo en el presente estudio fue obtenido por los interiores, en el estudio de Wong y cols (2009) con jóvenes chinos, fue obtenido por los porteros y en el de Ardá (1997) con jóvenes españoles fue obtenido por los defensas laterales. En el otro salto ABK el mejor resultado fue para los porteros seguido de cerca por los defensas laterales y los centrocampistas recuperadores mientras que el menor valor fue para los interiores nuevamente, algo que es diferente a lo señalado por Ardá (1997) donde el mayor registro fue para los porteros seguidos por los defensas centrales y el más bajo para los centrocampistas.

Al estudiar cada posición comparando por niveles competitivos se observa que entre los porteros solo hubo diferencias significativas en el salto ABK, siendo el mejor resultado el del GF1. Entre los defensas laterales hubo diferencias significativas en todas las variables antropométricas con excepción de la masa grasa. En cuanto a las pruebas de campo únicamente hubo diferencias significativas en los saltos tanto el CMJ como el ABK. Con relación a la posición de defensa central fue la que más diferencias presentó en todas las variables estudiadas con excepción de la masa grasa y la prueba de velocidad. En la posición de centrocampista se presentaron diferencias significativas en todas las variables antropométricas menos en la masa grasa y únicamente en la prueba de agilidad con respecto a las pruebas de campo. En la posición de centrocampista de recuperación no se presentaron diferencias significativas en ninguna de las variables analizadas. En relación a los interiores únicamente se observó diferencia en la altura trocanterea, y finalmente en los delanteros las diferencias se localizaron en la masa corporal, en la altura trocanterea, en la prueba de velocidad y en el salto ABK. Siempre que aparecen esas diferencias significativas, los mejores resultados son los obtenidos por el grupo de futbolistas de mayor nivel competitivo.

Al analizar las correlaciones entre variables, inicialmente a nivel general, se observan correlaciones positivas entre todas las variables antropométricas, pero

DISCUSION

negativas entre estas variables y las pruebas físicas siendo las más altas las que se relacionan con la masa grasa, algo similar a lo que ocurría en el caso de los jugadores de voleibol. Como ya se señaló con anterioridad, distintas baterías de pruebas utilizadas en deportes como el rugby o el fútbol han mostrado que quienes obtienen un mayor rendimiento en pruebas físicas, también tienden a tener más bajo el porcentaje de masa grasa en el cuerpo (Gabbett, 2002; Meir y col, 2001; Reilly y col, 2000; Rigg & Reilly, 1987). Por otro lado, se observa una correlación positiva entre la prueba de agilidad y las de saltos y velocidad. En contraposición a estos resultados, en la revisión realizada encontramos estudios como los de Webb y Lander (1983) que mostraron correlaciones bajas y no-significativas entre la fuerza explosiva, medida en términos de capacidad de salto, y la agilidad. Igualmente, Djevalikian (1993) reportó correlaciones bajas y correlaciones no-significativas entre las medidas de potencia y una "carrera boomerang" que involucró siete cambios de dirección: cuatro giros de 90° y tres giros de 180°. Sin embargo para Negrete y Brophy, (2000), las medidas de fuerza y potencia tienen una influencia en el cambio de dirección de la velocidad, pero esta relación sólo puede ser observable al comparar las tareas involucrando los cambios de dirección de velocidad sobre distancias cortas. Esto sería aplicable en deportes como el bádminton, el voleibol o posiciones específicas como el portero en fútbol. Este tema también ha sido estudiado por Young y cols (2002) según los cuales, las cualidades del músculo de la pierna como fuerza, potencia y fuerza reactiva son importantes determinantes de la agilidad.

Con respecto a la fuerza explosiva del tren inferior se encontró nuevamente como en el deporte del voleibol los resultados del CMJ fueron más altos que los obtenidos en el ABK ya explicados anteriormente en el apartado de voleibol. Además se encontró que los saltos entre si se correlacionan positivamente. La situación no varía en el GF1 con respecto a la evaluación general, pero en el GF2 si se presentan cambios notorios con relación al GF1, las correlaciones entre la

DISCUSION

prueba de agilidad y la prueba de saltos es negativa como también entre la prueba de velocidad y de saltos.

6. CONCLUSIONES



CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la presente investigación y con relación a los objetivos planteados al inicio de la misma, se pueden concretar las siguientes conclusiones:

- 1- En relación al perfil antropométrico de los jugadores jóvenes de voleibol y fútbol colombianos, se observa una influencia notable de la edad cronológica en la evolución de las variables evaluadas. Dicha influencia puede considerarse superior a la ejercida por el nivel competitivo al que pertenecen los deportistas, lo que induce a pensar que, o bien el perfil antropométrico no tiene influencia en el proceso de selección de jugadores o bien las diferencias de esfuerzo entre niveles no son suficientes para generar diferencias significativas en dichas variables.
- 2- Respecto al porcentaje de masa grasa, ni el nivel competitivo ni la edad cronológica parecen tener influencia en la evolución de esta variable en jugadores de voleibol y fútbol, probablemente porque las modificaciones relacionadas con el desarrollo evolutivo están vinculadas fundamentalmente con otros tejidos orgánicos como el muscular o el óseo
- 3- En lo que hace referencia al perfil de condición física de los jugadores de fútbol y voleibol, de nuevo se observa una mayor influencia de la edad cronológica en la evolución de las capacidades físicas evaluadas que del nivel competitivo. Esta influencia es especialmente evidente en el caso de los jugadores de mayor nivel. No obstante, los resultados obtenidos por los futbolistas de mayor nivel son superiores en todos los casos aunque estadísticamente no existan diferencias significativas. No ocurre lo mismo sin embargo en el caso de los jugadores de voleibol, donde probablemente el entorno socio-económico tenga una influencia notable en el hecho de que

CONCLUSIONES

los mejores resultados en algunas de las variables evaluadas se obtengan en el grupo de deportistas de menor nivel competitivo.

- 4- En el caso del Voleibol, únicamente se observa un perfil antropométrico específico en el caso de los centrales, algo que puede estar directamente relacionado con las exigencias técnico-tácticas del juego, tanto las de carácter ofensivo como las de carácter defensivo. Algo parecido ocurre en el caso del fútbol donde observamos un perfil específico en los porteros y en los defensas centrales, perfil que podemos vincular de nuevo a las exigencias específicas de ambas posiciones.
- 5- En voleibol sólo se observa un perfil específico de condición física en el caso de los colocadores de la misma manera que ocurre en fútbol donde únicamente se observa que los defensas laterales muestran un mejor desempeño físico en las pruebas efectuadas. Por otro lado son los porteros los que obtienen un rendimiento inferior en variables como la agilidad y la velocidad, aunque dicho resultado puede estar vinculado a la falta de especificidad de las pruebas seleccionadas.
- 6- Existe una influencia de las variables antropométricas en el desempeño físico de los individuos que es especialmente notable en el caso del porcentaje de masa grasa, que tanto en jugadores de voleibol como en los de fútbol influye de manera negativa en el rendimiento en las capacidades físicas analizadas. Por otro lado se observa que en las categorías evaluadas, la fuerza explosiva del tren inferior sólo tiene influencia en el resto de factores de rendimiento de condición física en el caso de los futbolistas.

CONCLUSIONES

FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el presente estudio se plantean las siguientes líneas de investigación:

- Efectuar un estudio longitudinal en jugadores jóvenes de fútbol y voleibol para observar la evolución real de las variables antropométricas y de condición física con la práctica de ambos deportes.
- Determinar el perfil antropométrico y de condición física de jugadores adultos de Fútbol y Voleibol en Colombia.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-HAZZAA HM, ALMUZAINI KS, AL-REFAEE SA, SULAIMAN, MA, DAFTERDAR, MY, AL-GHAMEDI A, AI-KHURAIJI KN.(2001). Aerobic and anaerobic power characteristics of Saudi elite soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, Vol. 41, Iss. 1; pg. 54, 8 pgs.

AGUADO, X (1991). Cuantificación de los desplazamientos del jugador de hockey sobre patines en la competición”. Apunts: Educación Física y Deportes. 23: 71-76.

AGUADO, X. IZQUIERDO, M Y GONZALEZ, JL. (1997). Biomecanica fuera y dentro del laboratorio. Universidad de León.

AGUADO, X. y LLOVERAS, P. (1987). “Estudio espacial de joc”. Apunts: Educación Física y Deportes. 7: 65-70.

AGUADO, X. y RIERA, J. (1989). “Mesura del treball del waterpolista durante la competición”. Apunts: Educación Física y Deportes. 15: 4-9.

ARCODIA, J.L. (2002). Un estudio cineantropométrico inédito. La composición corporal y el somatotipo de la Selección mayor de fútbol de Haití. *Lecturas: Educación Física y Deportes. Revista Digital*, 50. Disponible en <http://www.efdeportes.com/efd50/haiti.htm>. (Fecha de consulta 20-10-2011).

ARNASON, A; SIGURDSSON, S.B; GUDMUNDSSON, A. (2004). Physical fitness, injuries and team performance in soccer. *Med Sci. Sports Exerc.*, 36(2): 115-19.

ARDÁ, T. (1997). Estudio de las capacidades condicionales de futbolistas juveniles. *RED: Revista de Entrenamiento Deportivo*, 11(3): 21-6.

ARJOL, J.L. (2004). *El entrenamiento de fuerza en el fútbol: Comparación de dos programas de entrenamiento*. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.

ASCI, A.; ACIKADA, C. (2007). Power production among different sports with similar maximum strength. *J Strength Cond Res*. 21(1): 10-16.

AZIZ, A.R; TAN, F; TEH, K.C. (2005a). Variation in selected fitness attributes of professional soccer players during a league season. En: Science and football V. Proceedings of the 5th World Congress on Science and Football. (Editado por Reilly, T; Cabri, J; Araújo, D.). 134-38. Routledge: Nueva York.

AZIZ, A.R; TAN, F; YEO, A; TEH, K.C. (2005b). Physiological Attributes of Professional players in the singapore soccer league. En Science and football V. Proceedings of the 5th World Congress on Science and Football. (Editado por Reilly, T; Cabri, J; Araújo, D.). 139-43. Routledge: Nueva York.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BADENHORST, E 1998. Keuringsmodel vir talentidentifisering by 16-jarige sokkerspelers. A selection model for talent identification for 16-year-old soccer players. South Africa. Mastre s thesis, North West Univ. 52p.

BAECHLE, T.R. /ed./ (1994): Essentials of Strength Training and Conditioning. Human Kinetics. Champaign, IL.

BAECHELE T.R. y EARLE R.W. (2000), National Strength & Conditioning Association. Essentials of Strength Training & Conditioning (2nd Edition). Champaign IL: Human Kinetics.

BALSOM, P. (1994) 'Evaluation of Physical performance', In Ekblom, B. (ed.) Football (soccer), Oxford, UK: Blackwell Scientific, p.112.

BALSOM, P. (1999). "La evaluación del rendimiento físico". En Ekblom, B. (Ed.) "Manual de las ciencias del entrenamiento: Fútbol". Ed. Paidotribo. Barcelona: 113-133.

BANGSBO, J., NORWGAARD, L., THORSOE, F. (1991). Activity profile of competition soccer. Can. J. Sport Sci., 16:110-116.

BANGSBO, J; JOHANSEN, L; SALTIN, B. (1993). The effect of severe exercise on fatigue and anaerobic energy production during subsequent intense exercise – the importance of active recovery. En: Science and Football II. Proceedings of the 2nd World Congress of Science and Football. (Editado por Reilly, T; Clarys, J; Stibbe, A.).107-13. E & FN SPON: Londres.

BANGSBO, J. (1994). The physiology of soccer: with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol. Scand.*, 15 Suppl, 619: 1-156.

BANGSBO, J. (1997). The physiology of intermittent activity in football. En: Science and Football III. Proceedings of the 3rd World Congress of Science and Football. (Editado por Reilly, T; Bangsbo, J; Hughes, M). 43-53. E & FN SPON: Londres.

BAKER, D. 1999a. A comparison of running speed and quickness between elite professional and young rugby league players Strength and Conditioning Coach, 7(3), 3 – 7.

BARBERO, J.C. (2002). *Desarrollo de un sistema fotogramétrico y su sincronización de los registros de frecuencia cardíaca para el análisis de la competición en los deportes de equipo. Una aplicación práctica en fútbol sala.* Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARNES, J.; SCHILLING, B.; FALVO, M.; WEISS, L. 2007. Relationship of jumping and agility performance in female volleyball athletes. *J. strength Cond. Res.* 21(4): 1192-1196.

BARROW, H. M. and MCGEE, R. (1977) *A practical approach to measurement in physical education*. Philadelphia: Lea & Febiger.

BAKER, D. (1999a). A comparison of running speed and quickness between elite professional and young rugby league players *Strength and Conditioning Coach*, 7(3), 3 – 7.

BELJAEV, A.V. (1974). Ricerca sui carichi di allenamento agonistici nella pallavolo. In: Kleshev, Godik, Ajrapet'jans, Beljaev, Medvedev(Eds) *Organizzazione dell'allenamento*.

BELLENDIER, J. (2001). *El biotipo en el voleibol masculino*. *Revista digital de Educación Física y Deportes, Buenos Aires*, 7(40). Disponible en: www.efdeportes.com/efd40/biotipo.htm. (Fecha de consulta 05-09-2011).

BERTORELLO, A.L. (2008). Preparación física en el Voleibol. *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires - Año 13 - N° 122. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd122/>. (Fecha de consulta 10-08-2011).

BREWER J. y DAVIES J. (1994). *Handbook of Sports Medicine and Science*. Football (Soccer). Blackwell Oxford, pp 95-99.

BINZ, C.(1985): "Konditionstests für das Fußballspiel". *Fußballtraining* 3 , 4/5, 33-41.

BLOOMFIELD, J., ACKLAND, T. R., & ELLIOT, B. C. 1994. *Applied anatomy and biomechanics in sport*. Melbourne, VIC: Blackwell Scientific. P 307-310.

BLOOMFIELD, J; POLMAN, R; BUTTERLY, R; O'DONOGHUE, P. (2005). Analysis of age, stature, body mass, BMI and quality of elite soccer players from 4 European Leagues. *J. Sport Med. Phys. Fitness*, 45: 58-67.

BOBBERT, M.F.; GERRITSEN, K.G.M.; LITJENS, M.C.A.; VAN SOEST, A.J.(1996) "Why is countermovement jump height greater than squat jump height?". *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 11. Págs.1402-1412.

BOMPA, T. (2000). *Periodización del entrenamiento deportivo*. Paidotribo: Barcelona.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOSCO, C. (1986). La preparación física en el voleibol y el desarrollo de la fuerza en deportes de carácter explosivo - balístico. Revista voley. Buenos Aires
- BOSCO, C. (1991). *Aspectos fisiológicos de la preparación física del futbolista*. Paidotribo: Barcelona.
- BOSCO, C. (1994). *La valoración de la fuerza con el test de Bosco*. Deporte y entrenamiento. Paidotribo: Barcelona.
- BOSCO, C. (1997) *La forza muscolare. Aspetti fisiologici ed applicazione pratiche*. Roma: Società Stampa Deportiva
- BOSCO, C. (2000). *La fuerza muscular. Aspectos metodológicos*. INDE: Barcelona.
- BREWER, J; DAVIS, J. (1994). The female player. En: Football (Soccer). (Editado por Ekblom, B.). 95-9. Blackwell Scientific: Londres.
- BOTTINELLI, R Y REGGIANI,C (2000).Human skeletal muscle fibres molecular and functional diversity: Progress in Biophysics y Molecular Biology, 73: 195-262.
- BROWN, L.E., J.P. WEIR.(2001). Accurate Assessment of Muscular Strength & Power, ASEP Procedures Recommendation, *Journal of Exercise Physiology*, vol 4. nº 3
- BRZYCKI, M. (1993). Strength testing: predicting a one-rep max from repetitions to fatigue. *JOPERD*; 64:88-90.
- BUNC, V; PSOTTA, R. (2001). Physiological profile of very young soccer players. *J. Sport Med. Phys. Fitness*, 41: 337-41.
- BUTTIFANT, D., Graham, K., & Cross, K. 1999. Agility and speed in soccer players are two different performance parameters. Paper presented at the Science and Football IV Conference, Sydney, NSW.
- BUTTIFANT, D., Graham, K., & Cross, K. 2002. Agility and speed in soccer players are two different performance parameters. In: Science and Football IV. W. Spinks, ed. London: Routledge, p 329-332.
- BUZOLÍN, N.O; BARBLER, F.A; BARBLER, R.A; GOBBI, LTB. (2009). Desempenho da agilidade, velocidade e coordenacao de meninos praticantes e nao-praticantes de futebol. *Fit Perf J*. 8(2): 110-4.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CANO, J.M; ROMERO, E. (2000). Estudio comparativo de la carga física y fisiológica del partido en jugadores de 1ª División vs Cadetes y su aplicación al entrenamiento. *El Entrenador Español de Fútbol*, 85: 52-9.
- CAÑIZAREZ, J.M. (1997). Fútbol: Fichas para el entrenamiento de la velocidad y agilidad. Ed. Wanceulen, Cádiz.
- CARLES, J. (2004). Exigencias fisiológicas en el fútbol. *Training Fútbol*, 96: 36-44.
- CASAJÚS, J.A; ARAGONÉS, M.T. (1991). Estudio morfológico del futbolista de alto nivel. Composición corporal y somatotipo. *Archivos de Medicina del Deporte*, 8(30): 147 –51.
- CASAJÚS, J.A; ARAGONÉS, M.T. (1997). Estudio cineantropométrico del futbolista profesional español. *Archivos de Medicina del Deporte*, 14 (59): 177 – 84.
- CASAJÚS, J.A. (2001). Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *J. Sport Med. Phys. Fitness*, 41: 463-69.
- CASTAGNA, C.; D'OTTAVIO, S. y ABT, G. (2003). Activity profile of young soccer players during actual match play, *Journal Strength and Conditioning Research*, 17, 775-780.
- CASTAÑER, M CAMERINO, O(1991). La educación física en la enseñanza primaria. Inde. Barcelona.
- CASTELLANO, J; MASACH, J; ZUBILLAGA, A. (1996). Cuantificación del esfuerzo físico del jugador de fútbol en competición. *El Entrenador Español de Fútbol*, 71: 32-58.
- CATELLANO PAULIS (1996). Fútbol e innovación. Wanceulen, Editorial deportiva.
- CHAMARI, K., HACHANA, Y., AHMED, Y., GALY, O., SGHAIER, F., CHATARD, J., (2004). Field and laboratory test in young elite soccer players. *Br J Sports Med*, 38(2), 191-196.
- CHAOUACHI, A., BRUGHELLI, M., CHAMARI, K., LEVIN., G., ABDELKRIM., N., LAURECELLE, L ., CASTAÑA, C.,(2009). Lower limb maximal dynamic strength and agility determinants in elite basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 23(5)/1570–1577
- CHELLADURAI, P. 1976. Manifestations of agility. *Canadian Association of Health, Physical Education, and Recreation*, 42, 36 – 41.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOU, M; SMILIOS, I; SOTIROPOULOS, K; VOLAKLIS, K; PILIANIDIS, T; TOKMAKIDIS, S.P(2006). Effects of resitance training on the physical capacities of adolescent soccer players.

CICCARONE, G, FONTANI, G; ALBERT, A; ZHANG, L; CLOES, M. (2005). Analisi delle caratteristiche antropometriche e delle capacità di salto di giovani pallavolisti di alto livello. *Medicina Dello Sport* 58(1):1-15.

COX, R. H. 2002. Sport psychology: Concepts and applications (5th end.). New York: McGraw-Hill.

CLARKE, H. E. 1959. Application of measurement to health and physical education. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

CLARK, M; REED, D.B; CROUSE, S.F; ARMSTRONG, R.B. (2003). Pre- and Postseason dietary intake, body composition, and performance indices of NCAA división I female soccer players *Int. J. Sport Nutr. Exer. Metab.*, 13: 303- 19.

COLLI, R. y FAINA, M. (1987). Investigación sobre el rendimiento en básquet. *Revista de Entrenamiento deportivo*, (Vol I), 2, 4 - 9.

COMETTI, G. (1998). *La Pliometría*. INDE: Barcelona.

COMETTI, G; MAFFIULETTI,N.A; POUSSON, M; CHATARD, J.C; MAFFULI, N. (2001). Isokinetic strenght and anaerobic power elite, sub-elite and amateur French soccer players. *Int. J. Sport Med.*, 22 (1): 45-51.

COMETTI, G. (2007). *Manual de pliometría*. Paidotribo: Barcelona.

COX, R.H (2002). Sport psychology: Concepts and applications. New York: McGraw-Hill.

CUADRADO, G; ZARZUELA, R. (2003). La fuerza en el fútbol en las diferentes etapas de formación. *En equipo*, 21: 30-2.

CUEVAS VELASQUEZ, L (2001). Capacidades Físicas.
<http://deportivasfesaragoza.files.wordpress.com/2008/09/capacidades-fisicas-corregido.pdf>.

CURETON, T. 1951. Physical fitness of champions. Urbana, IL: University of Illinois Press.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAVIS, J.A; BREWER, J. (1993). Applied physiology of female soccer players. *Sport Med.*, 16: 180 – 89.

DE LA REINA, L. y MARTÍNEZ DE HARO, V. (2003) manual de teoría y práctica del acondicionamiento físico. Publicación en línea: http://cdeporte.rediris.es/biblioteca/libro_MTyPAF.pdf. (Fecha de consulta 17-04-2010).

DE MATA, F. (1992). La valoración física y su repercusión en el entrenamiento. *Ciencia y Técnica del Fútbol*. R.F.E.F. Madrid: Gymnos.

DE PROFT, E; CABRI, J; DUFOUR, W; CLARYS, J.P. (1988a). Strength training and kick performance in soccer players. En: Science and Football. Proceedings of the 1st World Congress of Science and Football. (Editado por Reilly, T; Lees, A; Davids, K; Murphy, W.J.). 108-13. E & FN SPON: Londres.

DOMÍNGUEZ, E; PATIÑO, D; RAMALLO, R; RIVEIRO, J.E; RODRÍGUEZ, A; VALVERDE, A. (1997). La estructura energética del fútbol. *El Entrenador Español de Fútbol*, 74: 12-33.

D'OTTAVIO, S. (1998). El entrenamiento de la fuerza en el fútbol: consideraciones generales y medios de control. *Training Fútbol*, 26: 24-37.

DOWSON, M.N; CRONIN, J.B; PRESLAND, J.D. (2002). Anthropometric and physiological differences between gender and age groups of New Zealand National soccer players. En: Science and Football IV. Proceedings of the 4th World Congress of Science and Football. (Editado por Spinks, W; Reilly, T; Murphy, A.). 63-71. Routledge: Nueva York.

DUFOUR, W. (1990). “Las técnicas de observación del comportamiento motor. Fútbol la observación tratada por ordenador”. *RED*. 4(4): 16-24.

DUNBAR, G.M.J; POWER, K. (1997). Fitness profiles of English professional and semi-professional soccer players using a battery of field tests. En: Science and Football III. Proceedings of the 3rd World Congress of Science and Football. (Editado por Reilly, T; Bangsbo, J; Hughes, M). 27-31. E & FN SPON: Londres.,

DUNCAN, M.J; WOODFIELD, L; AL-NAAKEB, Y. (2006). Anthropometric and physiological characteristics of junior elite volleyball players. *Br. J. Sports Med* 40(1):649-51

DURAND- BUSH Y SALMEDIA, JH (2001).The Ottawa Mental Skills assessment tool(OM-SAT-3). *The Sport Psychologist*, 15, 1-19.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DRAPER, J.A.; LANCASTER, M.G. 1985. The 505 test: a test for agility in the horizontal plane. *Austral. J. Science Medicine Sport.* 17 (1): 15-18.

DRAUCHKE, K.; KROGER, C.; SCHULZ, A.; UTZ, M. (1994) *“El entrenador de voleibol”* Paidotribo. Barcelona.

DRINKWATER, E. J.; LAWTON, T. W.; MCKENNA, M. J.; LINDSELL, R. P.; HUNT, P. H.; PYNE, D. B. (2007). Increased number of forced repetitions does not enhance strength development with resistance training. *J Strength Cond Res.* Aug;21(3):841-7.

EKBLOM, B. (1986). Applied physiology of soccer. *Sports Med* 3: 50-60.

ELLIS, L., P. GASTIN, S. LAWRENCE, B. SAVAGE, A. BUCKERIDGE, A. STAPFF, D. TUMILTY, A. QUINN, S. WOOLFORD, and W. YOUNG. (2000). Protocols for the Physiological Assessment of Team Sports Players. In: *Physiological Tests for Elite Athletes*. C.J. Gore, ed. Champaign: Human Kinetics, pp. 128-144..

ESPARZA, F; ALVERO, J.R; ARAGONÉS, M.T; CABAÑAS, M.D; CANDIA, A; CASAJÚS, J.A; CHAMORRO, M; GALIANO, D; GONZÁLEZ, J.M; PACHECO, J.L; PORTA, J; RODRÍGUEZ, F; TEJEDO, A. (1993). *Manual de Cineantropometría*. Monografías FEMEDE: Navarra.

ESPARZA, F y CABAÑAS, M (2009). *Compendio de cineantropometria*. Madrid: CTO Editorial. p 60-78.

FAINA, M; GALLOZI, C; LUPO, S; COLLI, R; SASSI, R; MARINI, C. (1988). Definition of the physiological profile of the soccer player. En: *Science and Football. Proceedings of the 1st World Congress of Science and Football*. (Editado por Reilly, T; Lees, A; Davids, K; Murphy, W.J.). 158-63. E & FN SPON: Londres.

FEDERACION COLOMBIANA DE VOLEIBOL. Disponible en: <http://www.fedevolei.com>. (Fecha de consulta 16-11-2011).

FEDERACIÓN COLOMBIANA DE FUTBOL. Disponible en: <http://www.colfutbol.org>. (Fecha de consulta 20-11-2011).

FERNÁNDEZ, M.A; LAGO, C. (2000). El entrenamiento de la fuerza en el fútbol (primera parte). *El entrenador español de fútbol*, 87: 50-7.

FISHER, R J (1990) *The search for sporting Excellence*. Scherndorf, RFA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FLORES, A; RODRÍGUEZ, F; GÓMEZ, F; ARCE, P; MARINCOVICH, D; GUTIÉRREZ, O. (2009). Perfil antropométrico de jugadores profesionales de voleibol sudamericano. *Int. J. Morphol* 27(1):53-7..

FONSECA, T. ROQUETTI, P, FERNANDEZ, J (2010). Análisis del perfil antropométrico de jugadores de la selección brasileña de voleibol infanto juvenil. *Int. J. Morphol.*, 28(4):1035-1041.

FONTANI, G, CICCARONE G, GIULIANINI R(2000). *Nuove regole di gioco ed impegno fisico nella pallavolo*. - SdS - Scuola dello Sport, año 19, nro. 50, págs. 14 - 20.

FRANKS, A, WILLIAMS AM, REILLY, T, NEVIL A. (1999). Talent identification in elite youth soccer players: physical and physiological characteristics, *J. Sport Sci*; 17: 812

FREY, G.(1977) : “Zur Terminologie und Struktur physischer Leistungsfaktoren und motorischer Fähigkeiten”. *Leistungssport* 7 339–362.

FRIED ,T; LLOYD, G.J.(1992). An overview of common soccer injuries. Management and prevention. *Sport Med.*, 14 (4): 269-75.

FUCCI, S. Y BENIGNI, M. (1988) Biomecánica del aparato locomotor aplicada al acondicionamiento muscular. Ed. DOYMA.

GABBETT, T.; GEORGIEFF, B.; ANDERSON, S.; COTTON B. (2006). Changes in skill and physical fitness following training in talent- identified volleyball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Res. 20(1):29.

GABBETT, T. (2008). Do skill-based conditioning games offer a specific training stimulus for junior elite volleyball players?. *Journal of Strength and Conditioning Research*; Mar 2008; 22,2; Proquest Health and Medical Complete.

GADEKEN, S.B. (1999). Off-season Strength, Power and Plyometric Training for Kanasa State Volleyball. (NSCA) *Strength and Conditioning Journal*, 21(5), 49-55.

GARCÍA LÓPEZ, J; VILLA, J.G; MORANTE, J.C; MORENO, C.(2001)Influencia del entrenamiento de pretemporada en la fuerza explosiva y velocidad de un equipo profesional y otro amateur de un mismo club de fútbol. *Apunts Educación Física y Deportes*, 63: 46-52.

GARCÍA, D.; HERRERO, J.A.; BRESCIANI, G.; De PAZ, J.A. (2004). Análisis de las adaptaciones inducidas por cuatro semanas de entrenamiento pliométrico. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 4 (15) pp. 222-232.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GARCÍA MANSO, J.M; NAVARRO, M; RUIZ, A. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo. Principios y aplicaciones*. Gymnos Editorial: Madrid.

GARCIA MANSO, JM (1998).Entrenamiento de la velocidad en niños. La velocidad, colección entrenamiento deportivo, pp 247-259. Madrid, Gimnos.

GARCÍA MANSO, J. - NAVARRO VALDIVIELSO, M. – RUIZ CABALLERO, J.A. – MARTÍN ACERO, R(1998): La Velocidad, Gymnos, Madrid.

GARGANTA, J; MAIA, J; PINTO, J. (1993a). Somatotype, body composition and psysical performance capacities of elite soccer players. En: Science and Football II. Proceedings of the 2nd World Congress of Science and Football. (Editado por Reilly, T; Clarys, J; Stibbe, A.). 292-95. E & FN SPON: Londres.

GARGANTA, J; MAIA, J; SILVA, R; NATAL, A. (1993b). A comparative study of explosive leg strenght in elite and non – elite young soccer players. En: Science and Football II. Proceedings of the 2nd World Congress of Science and Football. (Editado por Reilly, T; Clarys, J; Stibbe, A.). 304-5. E & FN SPON: Londres.

GARRIDO, R.P; GONZÁLEZ, M; FÉLIX, A; PÉREZ, J. (2004). Composición corporal de los futbolistas de equipos alicantinos. *Selección*, 13(4): 155 – 63.
GEESE, C; HILLEBRECHT (1995). Trainingslehre.Kursbuch sport.2/8. Auflage, De: V. Scheid; R. prolal(compiladsces): Edit Limpert verlag, Wiebelsheim. Pag. 121.

GEESE, C; HILLEBRECHT (1995). Trainingslehre.Kursbuch sport.2/8. Auflage, De: V. Scheid; R. prolal(compiladsces): Edit Limpert verlag, Wiebelsheim. Pag. 121.

GENERELO, E y LAPETRA, S (1993). Las cualidades físicas básicas: análisis y evolución y el desarrollo de la condición física infantil en VV.AA. *“Fundamentos de Educación Física para Enseñanza Primaria”*, INDE publicaciones, Barcelona.

GIL, A; DALMAU, L. (1999). Análisis de la estructura condicional y coordinativa en el fútbol. *Training Fútbol*, 35: 16-23.

GIL, S.M; GIL, J; RUIZ, F; IRAZUSTA, A; IRAZUSTA, J. (2007). Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: relevance for the selection process. *National Strength & Conditioning Research* 21(2), 438-445.

GODIK, M.A. y POPOV, A.V. (1993). La preparación física del futbolista. Ed. Paidotribo, Barcelona.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GÓMEZ, M.A. (1997). Bases fisiológicas para mejorar la fuerza y su aplicación al trabajo pliometrico. *Revista de Entrenamiento Deportivo*. Tomo X. Nº 4. pp 11-17.

GOMÉZ, M.J (2007). Bases del acondicionamiento físico. Wanceulen Editorial Deportiva, S.L. Sevilla pp 137-144.

GONZÁLEZ BADILLO, J.J. (2000). Concepto y medida de la fuerza explosiva en el deporte. Posibles aplicaciones al entrenamiento. *RED: Revista de Entrenamiento Deportivo*, 14(1): 5-16.

GONZÁLEZ BADILLO, J.J; GOROSTIAGA, E. (1997). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo (2ª Ed)*. INDE: Barcelona.

GONZALEZ, J.J y GOROSTIAGA, E. (1995). Fundamentos del entrenamiento de fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo. 1º edición. Inde. Zaragoza.

GONZÁLEZ BADILLO, J.J; RIBAS, J. (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza*. INDE: Barcelona.

GONZÁLEZ DE LOS REYES, Y. (2008). Validez, fiabilidad y especificidad de las pruebas de agilidad. *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica* 11(2): 31-39.

GORE, C. J. (2000). *Physiological tests for elite athletes*. Canberra, ACT: Australian Sports Commission

GOROSTIAGA, E. (1993). Bases científicas del fútbol. Aplicación al entrenamiento. En: Cuadernos técnicos del deporte (número 6). (Editado por el Gobierno de Navarra, Instituto Navarro de Deporte y Juventud). 77- 102. Navarra.

GOUBERT, P.H., y CAZAZORIA, G. (1989). Evaluation directe des courses et contraintes énergétiques du footballeur. *Tesis B.E.* 3, No publicada

GRIMBY, G. (1973). "Metabolic effects of isometric training". *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 31, 301-305.

GROSSER, M (1991). *Schnelligkeitstraining. Grundlagen, Methoden, Leistungssteuerung, Programme*. BLV Verlagsges., Muchich.

HÄKKINEN, K. (1993). Changes in physical fitness profile in female volleyball players during the competitive season. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. v. 33, n. 3, p. 223-232.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HARMAN, E. (1993). Strength and power: a definition of terms. *N. Strenght Condition. A. J.*, 15 (6): 18 – 20.
- HASTAD, D.N., Y LACY, A.C. (1994). Measurement and evaluation in physical education and exercise science (2nd edn.). Scottsdale, AZ: Gorsuch Scanbrick.
- HELGERUD, J., ENGEN, L. C., WISLÖFF, U. & HOFF, J. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med Sci Sports Exerc.* 33(11): 1925-1931, 2001.
- HELLER, J; PROCHÁZKA, L; BUNC, V. (1992). Functional capacity in top league football players during the competitive season. *J. Sport Sci*, 10: 150.
- HENNEMAN, E., SOMJEN, G. & CARPENTER, D. O. (1965). Functional significance of cell size in spinal motoneurons. *J. Neurophysiol.* 28, 560-580.
- HERNANDEZ-CORVO, R. (1989). *Morfología funcional deportiva: sistema locomotor*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- HERNANDEZ M, J. (1994). *Análisis de las estructuras del juego deportivo*. Barcelona: INDE
- HERNÁNDEZ, J. (1998). 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 de Fútbol*, 76: 40-57.
- HEWETT, T. E., STROUPE, A. L., NANCE, T. A., Y NOYES, F. R. (1996). Plyometric training in female athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 24, pp 765-772.
- HEWITT, A; WITHERS, R; LYONS, K. (2007). Match analyses of Australian international women soccer players using an athlete tracking device. *J. Sport Sci. Med.*, 10 Suppl: 107.
- HOLMES, L. (2002). A physiological analysis of work-rate in English female football players. *Insight*, 5: 54-5.
- HUIJGEN, B.C.H., Elferink-Gemser, M.T., Post, W.J., Visscher, C. (2009). Soccer skill development in professionals. *Sports Med* 2009; 30: 585– 591
- IGLESIAS, F.A.(1994). Análisis del esfuerzo en el voleibol: final liga mundial 92. (RED) Revista de Entrenamiento Deportivo, Tomo VIII, (3), pp. 25-29.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ISHII, T.; MASUDA, T.; KUROGI, H.; YABUNO, S.; YAMAMOTO, H. (2002). "The distance covered of soccer and rugby referees during the match using a mobile GPS". En Giannikellis, K. (Ed.) "Scientific proceedings of the XXth International Symposium on Biomechanics in Sports". Ed. Universidad de Extremadura, Cáceres: 322-325..

IVOILOV, A. (1987). Voleibol. Técnica, táctica y entrenamiento. Editorial Stadium. Buenos Aires.

IZQUIERDO, M; AGUADO, X. (1997). Estimación de la producción explosiva de fuerza: Consideraciones y tópicos. *Archivos de Medicina del Deporte*, 14 (62): 493-503.

IZQUIERDO, JM (2011). Efectos sobre variables antropométricos y de fuerza de dos programas de entrenamiento de contrastes a corto plazo en jugadores jóvenes En deportes colectivos. Tesis Doctoral. Universidad de León

JANKOVIC, S; HEIMER, N; MATKOVIC, B.R. (1993). Physiological profile of prospective soccer players. En: Science and Football II. Proceedings of the 2nd World Congress of Science and Football. (Editado por Reilly, T; Clarys, J; Stibbe, A.). 295-97. E & FN SPON: Londres.

JANSSENS, M; VAN RENTERGHEM, B; VRIJENS, J. (2002). Anthropometric characteristics of 11-12 year old flemish soccer players. En: Science and Football IV. Proceedings of the 4th World Congress of Science and Football. (Editado por Spinks, W; Reilly, T; Murphy, A.). 258-62. Routledge: Nueva York.

JIMENEZ, R.; MENDILUCE, J.; OSTOLAZA, J.M. (1993). Estudio fisiológico sobre el fútbol. Ed. Fed. Guipuzkoana de Fútbol, San Sebastian.

JOHNSON, B. L., y NELSON, J. K. (1969). Practical measurements for evaluation in physical education. Minneapolis, MN: Burgess.

JULLIEN, H; BISCH, C; LARGOUET, N; MANOUVRIER, C; CARLING, C; AMIARD, V. (2008). Does a short period of lower limb strength training improve performance in field-based tests of running and agility in young professional soccer players?. *Journal strength and Conditioning Research*; 22,2; Proquest Health and medical Complete.

KIRKENDALL, D.T. (2002). "TESTING – Men's National Teams". *Newsoccer*. <<http://www.nscac.com>>. (Fecha de consulta: 17/07/10).

KIRKENDALL, D.T. (2000). Physiology of Soccer. In: Exercise and Sports Science. W.E. Garrettand D.T. Kirkendall, eds. Philadelphia: Lipincott, Williams, & Wilkins, pp. 875-884.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KNOWLES, J.E. y BROOKE, J.D. (1974). A movement analysis of player behavior in soccer match performance. Comunicación presentada en *8th Conference of the British Society of Sports Psychology*. Salford

KRUSTRUP, P; MOHR, M; ELLINGSGAARD, H; BANGSBO, J. (2005). Physical demands during an Elite Female Soccer Game: Importance of training status. *Med.Sci. Sports Exerc.*, 37 (7): 1242-48.

KUHN, W. (1993). A comparative analysis of selected motor performance variables in american football, rugby union and soccer players. En: *Science and Football II. Proceedings of the 2nd World Congress of Science and Football*. (Editado por Reilly, T; Clarys, J; Stibbe, A.). 62-9. E & FN SPON: Londres.

LACOUR, R. y CHATARD, J.C. (1984). "Aspects physiologiques du football". *Cinésiologie* 24 (94): 123-147.

LAGO, C. (2001). El entrenamiento de la velocidad en el fútbol. *Training Fútbol*, 59:12-27.

LANDER, J. Maximums based on reps. *NSCA J.* 6:60-61, 1985.

LARA S, A.; ABIAN V,J; ALEGRE D,L; JIMENEZ L,L; AGUADO J, X. (2005). *Medición directa de la potencia con test de salto en voleibol femenino*. España: Universidad de Castilla - La Mancha.

LEGIDO, J.C.; SEGOVIA, J.C.; BALLESTEROS, J.M. (1996) "*Valoración de la condición física por medio de test*". Ediciones pedagógicas. Madrid.

LIDOR, R; HERSHKO, Y; BILKEVITZ, A; ARNON, M; FALK, B. (2007). Measurement of talent in volleyball: 15-month follow-up of elite adolescent players. *Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*; 47,2: Health Medical Complete.

LIPAROTTI, J.R. (2004). Aplicaciones prácticas de datos de composición corporal en futbolistas universitarios brasileños. *Training fútbol*, 100: 36 –43.

LITTLE, T; WILLIAMS, A.G (2005). Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*; 19,1; Health Medical Complete.

LOPATEGUI C, E(2000). Los músculos esqueléticos. *Ciencias de la salud y el movimiento*. Saludmed. [En línea]. <http://www.saludmed.com>. Acceso 15 de sep. 2010.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LÓPEZ CHICHARRO J. (2001-2002). Actualizaciones en fisiología del ejercicio. Ed. Master Line & Prodigio.

LOPEZ, CHICHARRO, J.; FERNANDEZ, VAQUERO, A. (2010). *Fisiología del Ejercicio (3ª Edición)*. Editorial Médica Panamericana: Buenos Aires.

LÓPEZ, J.L. (1994). "Necesidades energéticas en el fútbol". Actualizaciones en fisiología del ejercicio. 2: S1.

LÓPEZ DE VIÑASPRE, P; PORTA, J; COS, F. (1996). El entrenamiento de la fuerza en los deportes de equipo. *Apunts Educación Física y Deportes*, 43: 55-62.

LUTHANEN, P; VÄNTINEN, T; HÄYRINEN, M; BROWN, W. (2002). A comparison selected physical, skill and game understanding abilities in finnish youth soccer players. En: Science and Football IV. Proceedings of the 4th World Congress of Science and Football. (Editado por Spinks, W; Reilly, T; Murphy, A.). 271-74. Routledge: Nueva York.

MANNO, R. (1999). *El entrenamiento de la fuerza. Bases teóricas y prácticas*. INDE: Barcelona.

MARQUES, M. C.; VAN DEN TILLAR, R.; GABBETT, T. J.; REIS, V. M. y GONZÁLEZ-BADILLO, J. J. (2009). Physical fitness qualities of profesional volleyball players: determination of positional differences. *J Strength Cond Res*. 23(4)/1106–1111.

MARTIN, R.. (1994). Rapidez, aceleración y velocidad". R.E.D. 8(4): 13-22.

MARTINEZ CASTAÑEDA, R (2010). Valoración de la condición en relación con la salud en escolares preadolescentes de la provincia de León: influencia de la actividad física en el sobrepeso, la obesidad y el riesgo de síndrome metabólico. Tesis Doctoral. Universidad de León. España.

MATKOVIC, B.R.; JANKOVIC, S.; HEIMER, S. (1993). Physiological profile of top croatian soccer players. En: Science and football II, pp. 37-39. Reilly, T.; Clarysand, J.; Stibbe, A. (eds.). London. E. and F.N. Spon.

MARKOVIC, G (2007). Poor relationship between strength and power qualities and agility performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*; 47, 3; Proquest Health and Medical Complete. Pg 276.

MATHEWS, D. K. 1973. Measurements in physical education. Philadelphia, PA: W. B. Saunders.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MAYHEW, J.L y WENGER. (1985) "Time-motion analysis of professional soccer". *Journal of Human Movement Studies*. 11. 49-52.

MELROSE, D; SPANIOL, F; BHLING, M; BONNETTE, R.(2007). Physiological and performance characteristics of adolescent club volleyball players. *Journal of Strength and conditioning research*, 21(2), 481-486.

MERCER, T.H; GLEESON, N.P; MITCHELL, J. (1997). Fitness profiles of professional soccer players before and after pre-season conditioning. En: *Science and Football III. Proceedings of the 3rd World Congress of Science and Football*. (Editado por Reilly, T; Bangsbo, J; Hughes, M). 112-17. E & FN SPON: Londres.

MIKKOLA, K. (1992) "*Duración del partido de voleibol. Hechos y cifras*" *Revista Voley-Tech*. 9: 13-15.

MIYAMURA, S; SETO, S; KOBAYHASI, H. (1997). A time analysis of men's and women's soccer. En: *Science and Football III. Proceedings of the 3rd World Congress of Science and Football*. (Editado por Reilly, T; Bangsbo, J; Hughes, M). 251-57. E & FN SPON: Londres.

MOHR, M; ELLINGSGAARD, H; ANDERSSON, H; BANGSBO, J; KRUSTRUP, P.(2003). Physical demands in high-level female soccer – application of fitness tests evaluate match performance. En: *Book of abstracts World Congress on Science and Football 5*. (Editado por Alves, F; Cabri, J; Diniz, J.A; Reilly, T). 37-38. Gymnos Editorial Deportiva: Madrid

MORENO, M. (1994). *Técnica individual y colectiva. Curso Nivel 1- Instructor de fútbol base. Técnico deportivo elemental*. R.F.E.F. Escuela Nacional de Entrenadores: Madrid.

MORI, I Y MENDEZ,D (1995). Validación de un test de agilidad, adaptado a las características anatómico-fisiológicas y posibilidades motrices del niño en primaria, apto para la valoración global de la capacidad motriz del alumno. Universidad de Oviedo.

MUNIROGLU, S; KOZ, M. (2006). The Physical and Physiological Properties of Football Players from a Turkish Professional First-Division Football League. *The sport Journal*, 9(4). Disponible en <http://www.thesportjournal.org/2006Journal/Vol9-No4/Muniroglu.asp>. (Fecha de consulta 16-12-2010).

MURRAY, P. F. (1996). Psychology and speed. *New Studies in Athletics*, 11(2 – 3), 115 – 120.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NAVARRO, F. (1990). *Teoría y Práctica del Entrenamiento Deportivo*. Madrid.ENE.
- NAAR, T. (1982). Step by step study of a volleyball player. *Sports Coach*, 6(3): 41-46.
- NEGRETE, R., Y BROPHY, J. (2000). The relationship between isokinetic open and closed kinetic chain lower extremity strength and functional performance. *Journal of Sports Rehabilitation*, 9, 46-61.
- NEWTON, R.V; KRAEMER, W.J. (1994). Developing explosive muscular: implications for a mixed methods training strategy. *Strength and conditioning (N.C.S.A)*, 16(5): 20-31.
- NEWTON, U.R; KRAEMER, W.J; HÄKKINEN, K. (1999). Effect of ballistic training on preseason preparation of elite volleyball players. *Med.Sci. Sports Exerc.*, 31 (2), 323-30.
- NOGUÉS, R. (1998). "Análisis de las modificaciones de frecuencia cardiaca de futbolistas no profesionales durante la competición". *Training Fútbol*. 25: 42-46.
- O'CONNOR, B., J. SIMMONS P. O'SHEA.(1989). *Weight training today*. St. Paul, MN: West.
- OLASO, S; MARTÍNEZ, J; PLANAS, A. (2004). Variación de la potencia del tren inferior en jugadoras de balonmano de alta competición. *Apunts Educación Física y Deportes*, 76: 35-42.
- 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. Davids & W.J. Murphy (Eds.), *Science and Football* (pp. 329-333). London: E. & F.N. SPON.
- ORTIZ CERVERA, V; GUE, N; NAVARRO, J.A; POLETAEV, P; RAUSELL, L. (1996). *Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición*. INDE: Barcelona.
- OSTOJIC, S. (2003) Characteristics of elite and non-elite yugoslav soccer players: correlates of success. *J. Sport Sci. Med.*, 2: 34-5.
- PACHECO DEL CERRO JL. (1996). Valoración antropométrica de la masa grasa en atletas de elite. En consejo superior de deportes, editor. *Métodos de estudio de composición corporal en deportistas*. Madrid: Ministerio de Educación y Cultura- Consejo superior de deportes, pp . 27-54.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PALAO, J.M. (2001). Incidencia de las rotaciones sobre el rendimiento del ataque y el bloqueo en voleibol. Tesis doctoral del departamento de Educación física y deportiva. Universidad de Granada.

PAUOLE, K; MADOLE, K; GARHAMMER, J; LACOURSE,M; ROZENEK, R.(2000).Reliability and Validity of the T-test as a Measure of Agility, Leg Power, and leg Speed in College-Aged Men and Women. The journal of Strength and Conditioning Research: Vol 14, n°4, pp. 443-450.

PETERSON, M; ALVAR, B.A; RHEA, M.R (2006). The contribution of maximal force production to Explosive movement among young collegiate athletes Journal of strength and conditioning research. Journal of Strength and Conditioning Research; 20,4: Helath Medical complete. Pg 867-873.

PINO, J. (2001). Análisis de las demandas energéticas en fútbol: Revisión Bibliográfica. *El Entrenador Español de Fútbol*, 90: 45-58

PIPER, T.J. (1997). In-season strength/ Power mesicycle for women's collgiate volleyball. (NSCA) Strength and Conditioning, June, 21-25.

PIRNAY, F. y GEUDE (1991). "Contraintes physiologiques d'un match de football". Sport. 34: 71-79.

PIRNAY, F.; GEURDE, P.; MARECHAL, R. (1993). "Necesidades fisiológicas de un partido de fútbol". RED. 7 (2): 45-51.

PLATONOV, V.N; BULATOVA, M.M. (1993). *La preparación física*. Paidotribo: Barcelona.

PLATONOV, V.N. (2001). Teoría General del Entrenamiento Deportivo Olímpico. Barcelona: Paidotribo

PORTA, J.; COS, F.; LÓPEZ, P.; BONASTRE, R.M. (1996). "La valoración de movimientos rápidos y coordinados. Su interrelación y capacidad de selección de talentos deportivos". Apuntes: Educación Física y Deportes. 46: 53-60.

PORTA, J. (1993): "Condición Física" en *"La Educación Física en Primaria Reforma"*, vol.II, cap.2, Ed.Paidotribo, Barcelona.

PORTOLES, J.V. (1996). El trabajo de fuerza en el futbolista de élite. *Training fútbol*, 6: 13-26.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

POWER, K.T.D; DUNBAR, J; TREASURE, D.C. (2005). Differences in fitness and psychological markers as a function playing level and position in two English Premier League Football Clubs. En: Science and football V. Proceedings of the 5th World Congress on Science and Football. (Editado por Reilly, T; Cabri, J; Araújo, D.). 129-33. Routledge: Nueva York.

PUGA, N.; RAMOS, J.; AGOSTINHO, J.; LOMBA, I.; COSTA, O.; DE FREITAS, F. (1993). Physical profile of a first división portuguese professional soccer team. En: Science and football II, pp. 40-46. Reilly, T.; Clarysand, A.; Stibbe, A. (eds.). E. and F.N. Spon., London

RAVEN, P.; GETTMAN, L.; POLLOCK, M.; COOPER, K. (1976). A physiological evaluation of professional soccer players. Brit. J. Sports Med., 10, 4: 209-216

REBELO, A; OLIVEIRA, J (2004). Relacao entre a velocidade, a agilidade e a potencia muscular de futebolistas profissionais.Faculdade de Desporto Univesidade do Porto. Portugal.Rev Port Cien Des 6(3) 342-348.

REILLY, T. y THOMAS, V. (1976). "A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional football match-play". J. Hum. Mov. Stud. 2: 87-97.

REILLY, T. y THOMAS, V. (1979). "Estimated energy expenditures of professional association footballers". Ergonomics. 22 (5): 541-548.

REILLY, T. (1993). Science and football: An introduction. En: Science and Football II. Proceedings of the 2nd World Congress of Science and Football. (Editado por Reilly, T; Clarys, J; Stibbe, A.). 3-11. E & FN SPON: Londres.

REILLY, T. (1996). *Science and soccer*. E&FN SPON: Londres.

REILLY T, BANGSBO J, FRANKS A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. J Sport Sci; 18:669-683.

REILLY, T.; DORAN, D. (2003). "Fitness assessment: Agility and flexibility". En Reilly, T.; Williams M. (Eds.) "Science and Soccer (Second Edition)". Ed. Routledge Taylor & Francis Group. London: 39-41.

RICO-SANZ, J. (1998). Body composition and Nutritional Assessments in Soccer. *Int. J. Sport Nutr.*, 8: 113-23.

RIENZI, E; DRUST, B; REILLY, T; CARTER, J.E.L; MARTIN, A. (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players *J. Sport Med. Phys. Fitness*, 40: 162-69.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RIVERA, M.A; AVELLA, F.A. (1992). Características antropométricas y fisiológicas de futbolistas puertorriqueños. *Archivos de Medicina del Deporte* 9 (35): 265 –77.

ROMAN SANCHEZ, I. (2005). Fuerza total. La Habana. Cuba. Editorial deportes, cap 1 pp 23.

ROSS, W.D; HEBBELINK, M; VAN GHELUWE, B; LEMMENS, M.L. (1972). Kinanthropométrie et l'apretiation de l'erreur de mesure. *Kinanthropologie*, 4: 23-4.

RUIZ , LM. (1994). Desarrollo motor y actividades físicas. Madrid. Gymnos.

SALEM, M. y ZARY, J. C. F. (2004).Evolução do perfil somatotípico da seleção brasileira de voleibol masculino juvenil de 2000/2003. *Rev. Educ. Fís.*, 128(1):41-51.

SALTIN, B (1973).Oxygen transport by the circulatory system during exercise in man. In Keul *Limiting factors of physical performance*. Thieme editeur, Stuttgart, 235-252.

SÁNCHEZ BAÑUELOS, F. Coord. (2003) Didáctica de la Ed. Física. Madrid: Prentice Hall.

SANTI MARIA, T; DE ARRUDA, M; HESPANHOL, J.E; CAMPEIZ, J.M; DEALMEIDA, A.G; GARCIA NUNES, C; ANDRADE DO NASCIMENTO FILHO, R. (2007). Explosive strength performance of under-20 soccer players in different field positions. *J. Sport Sci. Med.*, 10 Suppl.: 133.

SAWULA, L. (1991). Tests used by volleyball coaches for determining physical fitness. *International Volleytech*, 2, 18-24.

SAYERS, M. (2000). Running techniques for field sport players. *Sports Coach*, Autumn, pp. 26 – 27.

SEDANO, O, S. (2009). Estudio de la influencia de un programa de entrenamiento de la fuerza explosiva en el tren inferior basado en el ciclo de estiramiento-acortamiento en la velocidad de golpeo de balón en futbol femenino. Tesis doctoral. Universidad de León.

SHEPHARD, R. (1995). Physicalactivity fitness and health: The current consensus. *Quest*, 47(3). 288-303.

SHEPPARD J. y Young.(2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of sport Sciences*. Vol 24, N° 9, pp 919-932.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SELINGER, A. Y ACJKERMANN-BLOUNT, J. (1986). Arie Selinger's Power Volleyball. New Cork:St Martin's Press.

SELINGER, A. y ACJKERMANN-BLOUNT, J.(1992). "Power Volleyball". Editorial Vigot. París : 102-103.

SCOTT Y DRUST (2007) Work-rate analysis of elite female soccer players during match-play. *Journal of Sports Science and Medicine, Suppl. 10*, 106-110..

SCHIAFFINO, S. y REGGIANI, C. (1996). Molecular diversity of myofibrillar proteins: gene regulation and functional significance. *Physiol. Rev.*, 76:271-423.

SIFF, M.C; VERKHOSHANSKY, Y. (2000). *Superentrenamiento*. Paidotribo: Barcelona.

SILVESTRE, R; WEST, C; MARESH, C.M; KRAEMER, W.J. (2006). Body composition and physical performance in men's soccer: A study of a National Collegiate Athletic Association Division I Team. *J. Strength Cond. Res.*, 20 (1): 177-83.

SMITH, D.J.; ROBERTS, D.; WATSON, B. (1992). "Physical, physiological and performance differences between Canadian national team and universiade volleyball players". *J. Sports Sci.* 10: 131-138.

STANGANELLI, L. C. R.; DOURADO, A. C.; ONCKEN, P.; MANCAN, S. y DA COSTA, S. C. (2008). Adaptations on jump capacity in brazilian volleyball players prior to the under-19 world championship. *J Strength Cond Res.*;22(3):141-149.

STOLEN, T; CHAMARI, K; CASTAGNA, C; WISLOFF, U. (2005). Physiology of soccer. An update. *Sport Med.*, 35 (6): 501 – 36.

TAÏANA, J.F; GRÉHAINE, J.F. COMETTI, G. (1993). The influence of maximal strenght training of lower limbs of soccer players on their physical and kick performances. En: Science and Football II. Proceedings of the 2nd World Congress of Science and Football. (Editado por Reilly, T; Clarys, J; Stibbe, A.). 98-103. E & FN SPON: Londres.

TANT, C.L; BROWDER, K.D; WILKERSON, J.D.(1991). A three dimensional kinematic comparison of kicking techniques between male and female soccer players. En: Biomechanics in Sport IX. (Editado por Tant, C.L; Patterson, E; York, S.L). 101-05. ISU Press: Ames.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

THOMAS, JR., NELSON, JK. (1.996) Research Methods in Physical Activity 3rd Edition. United States. Human Kinetics

TIRYAKI, G; TUNCEL, F; YAMANER, F; AGAOLU, S.A; GUMUBDAD, H; ACAR, M.F. (1997). Comparison of the physiological characteristics of the First, Second and Third League Turkish soccer players. En: Science and Football III. Proceedings of the 3rd World Congress of Science and Football. (Editado por Reilly, T; Bangsbo, J; Hughes, M). 32-6. E & FN SPON: Londres.

TODD, M.K; SCOTT, D; CHISNALL, P.J. (2002) Fitness characteristics of English female soccer players: An analysis by position and playing standard. En: Science and Football IV. Proceedings of the 4th World Congress of Science and Football. (Editado por Spinks, W; Reilly, T; Murphy, A.). 374-81. Routledge: Nueva York.

TOLEDO, F.C, CLAUDIO, L; SILVA, D.P; ROQUETTI F.P; FERNANES F.J.(2000). Perfil dermatoglífico, somatotípico y de la fuerza explosiva de atletas de la selección brasileña de voleibol. Fitness and performance journal, Río de Janeiro, 7,1, pp 35-40, Colegio Brasileño de Actividad Física, Salud y Deporte.

TORRES, J.; MORENTE C.J. (1993) *“Manual del preparador de voleibol. Nivel II”*. Federación andaluza de voleibol.

TOGARI, H; OHASHI, J; OHGUSHI, T. (1988). Isokinetic muscle strength of soccer players. En: Science and Football. Proceedings of the 1st World Congress of Science and Football. (Editado por Reilly, T; Lees, A; Davids, K; Murphy, W.J.). 181-85. E & FN SPON: Londres.

TUMILTY, D (1993). The relationship between physiological characteristics of junior soccer players and performance in a game simulation. En: Science and Football II. Proceedings of the 2nd World Congress of Science and Football. (Editado por Reilly, T; Clarys, J; Stibbe, A.). 281-86. E & FN SPON: Londres.

VANDERFORD, M. L., MEYERS, M. C., SKELLY, W. A., STEWART, C. C. and HAMILTON, K. L., (2004). Physiological and sport-specific skill response of Olympic youth soccer athletes. Journal of Strength and Conditioning Research, 18, pp. 334- 342.

VAN GOOL, D., VAN GERVEN, D. & BOUTMANS, J. (1988). “The physiological load imposed on soccer players during real match-play”. In: Reilly, T., Lees, A., Davids, K. & Murphy, W.J. (eds). Science & Football. E. & F.N. Spon, London/New York. 51-59.

VARGAS, R. (1982) *“La preparación física en voleibol”*. Augusto. Madrid.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VERDUGO, G. (2007). Resistencia y entrenamiento Una metodología practica, La fuerza y su relación con el entrenamiento de la resistencia, Edo. Paidotribo, Barcelona.

VERKHOSHANSKY, Y. (1999). *Todo sobre el método pliométrico. Medios y métodos para el entrenamiento y la mejora de la fuerza explosiva*. Paidotribo: Barcelona.

VERKHOSHANSKY, Y. (2002). *Teoría y metodología del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.

VESCOVI, JD (2003). Agility. Disponible en: [http:// www.nasca-lift.org](http://www.nasca-lift.org).(Fecha de consulta 07-04-2010).

VESCOVI, J.D; BROWN, T.D; MURRIA, T.M. (2006). Positional characteristics of physical performance in Division I college female soccer players. *J. Sport Med. Phys. Fitness*, 46: 221-26.

VILLA, J.G; GARCÍA-LÓPEZ, J; MORANTE, J.C; MORENO, C. (1999). Perfil de fuerza explosiva y velocidad en futbolistas profesionales y amateurs. *Archivos de Medicina del Deporte*, 16 (72): 315-24.

VITTORI, C. (1990). El entrenamiento de la fuerza para el esprint. (RED) Revista de Entrenamiento Deportivo. Tomo IV, (3), 2-8.

VIITASALO, J. (1988). Evaluation of explosive strength for Young and adult athletes. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 59(1), 27-28.

VIITASALO, J.T. (1991). Evaluatin of physical performance characteristic in volleyball. *International volley Test*, 3, 4-8.

VELEZ, M. (1991). Periodización en el año de una competición del máximo nivel. Cuaderno de Atletismo. Madrid. Real Federación Española de Atletismo. nº 31. pp 121-149.

WADE, A (1962).The training of young players, *Medicina Dello Sport* **3**. 1245–1251.

WASHBURN, R.A; COOK, T.C; LAPORTE, R.E. (1989). “The objective assessment of physical activity in an occupationally active group”. *J. Sports Med. Phys. Fitness*. 29 (3): 279-284.

WINKLER (1985). Spielerbeobachtung bei fussballspielen im zusammenhang mit spielerpositionen, spielsystemen und laufbelastung. *Leistungsfussball*, 21, 63-68.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

WINKLER, W. (1993). Computer-controlled assessment and video-technology for the diagnosis of a player's performance in soccer training. En: Science and Football II. Proceedings of the 2nd World Congress of Science and Football. (Editado por Reilly, T; Clarys, J; Stibbe, A.). 73-80. E & FN SPON: Londres.

WINTERBOTTOM, W. (1952). "Soccer coaching". Naldrett.Press. London

WILLMORE, J; COSTILL, D (1998). Fisiología del esfuerzo y del deporte. 4ª Edición. Editorial Paidotribo.

WISLOFF, U; HELGERUD, J; HOFF, J. (1998). Strenght and endurance of elite soccer players. *Med.Sci. Sports Exerc.*, 30: 462-67..

WHITE, J.E; EMERY, T.M; KANE, J.E; GROVES, R; RISMAN, A.B. (1988). Preseason fitness profiles of professional soccer players. En: Science and Football. Proceedings of the 1st World Congress of Science and Football. (Editado por Reilly, T; Lees, A; Davids, K; Murphy, W.J.). 164-71. E & FN SPON: Londres., 164-171..

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

WEBB, P., LANDER, J. (1983). An economical fitness testing Battery for high school and college rugby teams. *Sports Coach*, 7(3), 44 – 46.

WONG, P.L; CHAMARI, K; DELLAL, A; WISLFF, U (2009).Relationship Between Anthropometric and Physiological Characteristics in Youth Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*; 23,4; Proquest Science Journals. Pg 1204.

YAGÜE, J.M. (2001). Las demandas energéticas del fútbol en competición. *Training Fútbol*, 68: 30-9.

YOUNG, W. B., JAMES, R.,y MONTGOMERY, I. (2002). Is muscle power related to running speed with changes of? direction? *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43, 282 – 288.

YOUNG W. y FARROW, D.(2006). A review of agility: Practical applications for strength and conditioning. *Strength and conditioning journal*; 28,5; Health Medical Complete pg.24.

ZANON, S. (1988). Atención a la fuerza. Cuaderno de Atletismo. Madrid. Real Federación Española de Atletismo. nº 9. pp 45-54.

8. ANEXOS



ANEXO 1. FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

INFORME CONSENTIDO PARA PARTICIPAR EN EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN “ESTUDIO COMPARATIVO DE FACTORES ANTROPOMÉTRICOS Y DE CONDICIÓN FÍSICA EN JUGADORES DE FÚTBOL Y VOLEIBOL”.

El objetivo de esta investigación es determinar las diferencias existentes entre las variables antropométricas y las pruebas de agilidad, velocidad y fuerza explosiva en diferentes niveles de competencia y categorías en jugadores de futbol y Voleibol, como también conocer las diferencias en función de las posiciones de juego desempeñadas en el campo de juego. De igual manera, se pretende conocer tus niveles de agilidad, velocidad y fuerza explosiva, para lo cual deberás realizar 2 tests por deporte y uno en común a saber:

Deporte Fútbol:

- 1- Test de 20 m de Buttifant”: En este test deberás correr en zig-zag lo más rápido, pasando por fuera de 6 picas (palos). Variando la salida por derecha e izquierda.
- 2- Test de Velocidad 30 m : La posición de salida es de pie, con un pie pisando la línea(justo en la mitad del pie) el otro pie y brazos en posición libre. No se permite balanceos hacia atrás, ni despegar el pie del piso, deberás correr al máximo en línea recta 30 m.

Deporte Voleibol:

- 1- Test “T-test”: Como su nombre lo indica deberás correr realizando una “T” partiendo del inicio de la línea recta y llegar a la intersección de la línea horizontal tocando unos conos hacia la derecha e izquierda y regresando al punto de partida.
- 2- Test de lanzamiento de balón medicinal: Desde posición arrodillada se lanzara con los brazos un balón medicinal de 3 kilos de peso lo más lejos posible.

Ambos deportes:

- 1- Test salto con contra movimiento (CMJ) y salto Abalakov (ABK): El primero un salto con manos en la cintura y 90° de flexión pierna-muslo, el segundo

ANEXOS

un salto con máxima profundidad pierna-muslo y ayuda de brazos (elevación).

Los beneficios que obtendrás de este trabajo serán dos:

a-Conocer tu aptitud física en estas capacidades (agilidad, velocidad y fuerza explosiva), ya que se te entregará un informe con tus datos individuales.

b-Comparar tu aptitud física con la del resto de los compañeros, ya que se te valorarán las capacidades en función de la media obtenida por el equipo.

Los inconvenientes del trabajo son:

a- Caídas infrecuentes durante el sprint.

En caso de aparecer cualquier problema durante la realización de las pruebas, se te trasladará a su respectiva EPS, para lo cual todos los participantes deberán tener consigo el carné respectivo.

La participación en este trabajo es de carácter voluntario y existe posibilidad de retirarse del estudio en cualquier momento, sin que por ello se altere la relación evaluador-futbolista o evaluador-voleibolista.

Tendrán acceso a los datos derivados de tus test tanto la investigadora que lleva a cabo el trabajo como tus entrenadores, comprometiéndose a mantener confidencialidad de los mismos.

La investigadora responsable del estudio es la Lc. Yennys González De los Reyes quien se compromete a informarte y contestar tus dudas y preguntas, en los siguientes teléfonos 670-70-16 (Facultad de Educación Física) o al celular 310-220-44-20.

ANEXOS

**ESTUDIO COMPARATIVO DE FACTORES ANTROPOMÉTRICOS Y DE
CONDICIÓN FÍSICA EN JUGADORES DE FUTBOL Y VOLEIBOL.**

Yo,..... (Nombre y apellidos)

Edad.....años N° de Identificación.....

He leído la hoja de información que se me ha entregado.

He podido hacer preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con Yennys González De los Reyes.

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo los riesgos que los test de condición física conllevan.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

Cuando quiera

Sin tener que dar explicaciones

Sin que esto repercuta en mi actividad deportiva o académica

Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Bogotá, Abril de 2011.

Firma del participante

Firma del acudiente.

