

**UNIVERSIDAD DE  
MURCIA**



**FACULTAD DE EDUCACIÓN  
DEPARTAMENTO DE EXPRESIÓN  
PLÁSTICA, MUSICAL Y DINÁMICA**

**REPOSICIÓN DE LÍQUIDOS Y SU EFECTO  
SOBRE NIVELES DE DESHIDRATACIÓN EN  
JUGADORES DE FÚTBOL SALA EN FUNCIÓN  
DE LA POSICIÓN OCUPADA EN EL TERRENO  
DE JUEGO**

*Tesis doctoral presentada por:*  
**D. José Vicente García Jiménez**

*Dirigida por:*

**Dr. D. Juan Luis Yuste Lucas**

**Murcia, Julio de 2009**

	<b>Pag</b>
<b>I. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS</b>	<b>5</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	<b>9</b>
<b>II.1. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS RELACIONADAS CON LA PRÁCTICA DEL FÚTBOL SALA</b>	<b>9</b>
<b>II.1.1. ORÍGENES DEL FÚTBOL SALA</b>	<b>9</b>
<b>II.1.2. REGLAMENTO DEL FÚTBOL SALA</b>	<b>12</b>
<b>II.1.3. REQUERIMIENTOS FISIOLÓGICOS DE LA PRÁCTICA DEL FÚTBOL SALA</b>	<b>22</b>
<b>II.1.3.1. Resistencia en fútbol sala</b>	<b>25</b>
<b>II.1.3.2. Fuerza en fútbol sala</b>	<b>27</b>
<b>II.1.3.3. Velocidad en fútbol sala</b>	<b>29</b>
<b>II.1.3.4. Flexibilidad en fútbol sala</b>	<b>31</b>
<b>II.2. BASES FISIOLÓGICAS DE LA DESHIDRATACIÓN</b>	<b>32</b>
<b>II.3. DESHIDRATACIÓN EN LA PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICO-DEPORTIVA</b>	<b>50</b>
<b>II.4. CONSUMO DE BEBIDAS EN LA PRÁCTICA FÍSICO-DEPORTIVA</b>	<b>72</b>
<b>III. HIPÓTESIS</b>	<b>81</b>
<b>IV. MATERIAL Y MÉTODO</b>	<b>82</b>
<b>IV.1. MUESTRA</b>	<b>82</b>
<b>IV.2. INSTRUMENTOS</b>	<b>84</b>
<b>IV.3. DISEÑO</b>	<b>85</b>
<b>IV.3.1. TIPO DE DISEÑO</b>	<b>85</b>
<b>IV.3.2. VARIABLES DEL DISEÑO</b>	<b>85</b>
<b>IV.3.2.1. Protocolo para la obtención de datos</b>	<b>85</b>
<b>IV.3.2.2. Variables independientes</b>	<b>94</b>
<b>IV.3.2.3. Variables dependientes</b>	<b>95</b>
<b>IV.3.2.4. Variables contaminadoras</b>	<b>95</b>
<b>IV.4. ENTRENAMIENTO DEL EXPLORADOR</b>	<b>97</b>

<b>IV.5. PRUEBAS DE FIABILIDAD</b>	<b>99</b>
<b>IV.6. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO</b>	<b>101</b>
<b>V. RESULTADOS OBTENIDOS</b>	<b>102</b>
<b>V.1. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS</b>	<b>102</b>
<b>V.1.1. DESCRIPTIVOS CORRESPONDIENTES A LA CANTIDAD DE MINUTOS DE ACTIVIDAD</b>	<b>102</b>
<b>V.1.2. DESCRIPTIVOS CORRESPONDIENTES AL PESO PERDIDO</b>	<b>125</b>
<b>V.1.3. DESCRIPTIVOS CORRESPONDIENTES AL VOLUMEN DE LÍQUIDO INGERIDO</b>	<b>147</b>
<b>V.1.4. DESCRIPTIVOS CORRESPONDIENTES AL PORCENTAJE DE PESO PERDIDO</b>	<b>155</b>
<b>V.2. INFERENCIALES</b>	<b>171</b>
<b>V.2.1. DIFERENCIAS ENTRE EL PESO ANTES Y DESPUÉS DE LOS PARTIDOS</b>	<b>171</b>
<b>V.2.2. RELACIÓN ENTRE PUESTO ESPECÍFICO Y PESO PERDIDO</b>	<b>183</b>
<b>V.2.3. RELACIÓN ENTRE PUESTO ESPECÍFICO Y LÍQUIDO INGERIDO</b>	<b>192</b>
<b>V.2.4. RELACIÓN ENTRE PUESTO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE PESO PERDIDO</b>	<b>201</b>
<b>V.3. CORRELACIONES</b>	<b>209</b>
<b>V.3.1. CORRELACIÓN MINUTOS DE ACTIVIDAD Y PORCENTAJE DE PESO PERDIDO</b>	<b>209</b>
<b>VI. DISCUSIÓN</b>	<b>220</b>
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	<b>234</b>
<b>VIII. LIMITACIONES Y PROSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>238</b>
<b>VIII.1. LIMITACIONES DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>238</b>
<b>VIII.2. PROSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>240</b>
<b>IX. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>241</b>
<b>X. ANEXOS</b>	<b>261</b>
<b>X.1. ANEXO I</b>	<b>261</b>

*Reposición de líquidos y su efecto sobre niveles de deshidratación en jugadores de fútbol sala en función de la posición ocupada en el terreno de juego*

<b>X.2. ANEXO II</b>	<b>263</b>
<b>X.3. ANEXO III</b>	<b>265</b>
<b>X.4. ANEXO IV</b>	<b>266</b>
<b>X.5. ANEXO V</b>	<b>269</b>
<b>X.6. ANEXO VI</b>	<b>270</b>

## I. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

En los últimos años el interés de la sociedad por nuevas modalidades deportivas ha experimentado un gran auge, ampliando la oferta tanto a nivel de usuario como de espectador a las ya clásicas de fútbol y baloncesto. Así, deportes antaño minoritarios, como fútbol sala, cobran fuerza y cuentan cada vez con mayor número de seguidores y practicantes. Del mismo modo, el deporte en general y el fútbol sala en particular ha alcanzado una situación en la cual prima la profesionalización de sus integrantes a todos los niveles, desde jugadores hasta directivos, pasando por miembros del cuerpo técnico como preparadores físicos y cuerpo médico. Dicha profesionalización provoca a su vez que aumente el interés por el empleo de herramientas que potencien el rendimiento de los jugadores al tiempo que se hace evidente la necesidad de controlar todas las variables que puedan alterar la lógica interna de estos deportes.

De esta manera surgen estudios dentro del marco fisiológico, psicológico y praxiológico, con el objetivo de conocer más acerca de cada deporte, pero también por la posibilidad de ofrecer a los profesionales de cada club herramientas que ayuden a potenciar el rendimiento de sus equipos.

A través de la investigación, campos como la nutrición y la fisiología del ejercicio físico han desarrollado un crecimiento paralelo al servicio del rendimiento deportivo, teniendo como fin optimizar los resultados y la actuación de los deportistas tanto en el entrenamiento como en la situación real de competición.

Nuestro estudio se ha centrado en el ámbito de la fisiología del ejercicio, concretamente en la reposición hídrica en jugadores de fútbol sala. Aunque en general una dieta equilibrada y una correcta hidratación son la base para cubrir los requerimientos nutricionales en la mayoría de las personas que hacen deporte, se sabe que existen necesidades específicas que van a depender de diferentes factores, como son las condiciones fisiológicas individuales, el tipo de deporte practicado, la posición que ocupen en el terreno de juego, el momento de la temporada, el nivel de entrenamiento o el periodo de competición (Scientific Comitee on Food, 2006, Sawka y cols., 2007).

Se han dado casos en que por falta de conocimiento e información, los deportistas siguen una serie de hábitos y prácticas alimentarias erróneas que influyen directamente en su estado de salud y en su rendimiento durante el entrenamiento y la competición. Frecuentemente, los entrenadores sólo se basan en su experiencia personal para recomendar al deportista ciertas prácticas alimentarias que muchas veces no son las más adecuadas.

Una de las prácticas alimentarias erróneas que comúnmente llevan a cabo los deportistas es un deficiente consumo de líquidos durante la práctica de

actividad física, lo que conlleva a una deshidratación progresiva. La deshidratación es una de las causas principales de la disminución de la capacidad y rendimiento físico del atleta porque (Palacios y cols., 2008):

- Disminuye la obtención de energía aeróbica por el músculo
- El ácido láctico no puede ser transportado lejos del músculo
- Disminuye la fuerza

Además de la incidencia sobre aspectos fisiológicos, la pérdida de líquidos que provoca la disminución del 1 al 2% del peso corporal también va a comprometer las funciones cognitivas del individuo. (Sawka y cols., 1988; Chevront y cols., 2003; Coyle, 2004; Sawka y cols., 2007). Éste dato es de especial relevancia para nuestro estudio, ya que el fútbol sala es un deporte de conjunto donde el rendimiento se ve afectado tanto por la capacidad física de los jugadores como por las habilidades cognitivas para resolver las exigencias del juego.

Por este motivo, y aunque existen características individuales que establecen diferencias entre los deportistas (factores ambientales, aclimatación previa, puesto específico que ocupan, estado de entrenamiento, peso corporal, ingesta de fármacos, etc.), se puede decir que el primer consejo que debe establecerse en relación con la realización de un ejercicio físico, más o menos intenso, es la necesidad de reponer los líquidos perdidos. (Palacios y cols., 2008). El descenso de peso producido por la evaporación del sudor es muy variable. Una manera sencilla de saber el volumen de agua perdido en una actividad física es pesarse antes y después de realizar el ejercicio, ya que en esfuerzos inferiores a 3 horas la pérdida de agua por la respiración es poco significativa, comparada con la que se produce a través del sudor. Si el deportista se pesa en las mismas condiciones durante varios días, por ejemplo nada más levantarse, las variaciones pueden reflejar su estado de hidratación previo al esfuerzo y, al comparar el peso antes y después de la actividad física, se determina el grado de deshidratación provocado por el ejercicio (Maughan y Gleesom., 2004; Murray, 2007).

Resulta necesario valorar las pérdidas por sudor y conocer los hábitos de hidratación de los deportistas antes, durante y después del entrenamiento y de la competición para poder recomendar un adecuado programa de hidratación y ayudar a un eficiente desempeño deportivo. Es obvia, por tanto, nuestra preocupación por estudiar y analizar los hábitos hídricos de los jugadores, ya que numerosos estudios en distintos deportes han demostrado que la ingesta de líquidos era insuficiente para paliar las necesidades del organismo (Broad y cols., 1996; Luliano y cols., 1998; Cox y cols., 2002; Maughan y cols., 2004; Maughan y cols., 2005, Shirrefs y cols., 2005).

Siendo tan importante la ingesta de líquidos durante la realización de ejercicio físico (ACSM, 1996a; Burke y Hawley, 1997; Abt y cols., 1998) resulta necesaria una investigación sobre como los equipos plantean las necesidades hídricas de sus jugadores y sobre como las pérdidas de líquido pueden afectar a su rendimiento. Como ya se ha indicado, una manera sencilla de valorar dichas pérdidas es a través de la cuantificación de las pérdidas de peso corporal y su correlación con la ingesta de líquidos por parte de los jugadores. Si el deportista se pesa en las mismas condiciones antes y después de la actividad física, se determina el grado de deshidratación provocado por el ejercicio. El trabajo total realizado por los jugadores de un mismo deporte puede variar considerablemente en cuanto al trabajo total realizado durante un juego en función del puesto que ocupen en el terreno de juego. Por tanto, los niveles de deshidratación y fatiga que presentan los jugadores pueden variar también enormemente. De ahí que sea tan necesario conocer las necesidades específicas de cada deporte y cada jugador. (Broad y cols., 1996).

La pérdida del peso corporal generalmente se corresponde con la pérdida de agua, si se llevan a cabo los controles adecuados, sin embargo los cambios en el peso corporal pueden dar una estimación más sensible de los cambios agudos en el agua corporal total que las mediciones repetidas con los métodos de dilución (Gudivaka y cols., 1999). Por ello, la monitorización del peso corporal es un procedimiento simple, válido y no invasivo que permite detectar variaciones en la hidratación mediante el cálculo de la diferencia en el peso corporal antes y después del ejercicio.

El presente estudio ha consistido en medir el grado de hidratación de los jugadores de Elpozo Murcia Fútbol Sala durante la disputa de seis partidos oficiales correspondientes a la Liga Regular de la División de Honor de Fútbol Sala. En dichos encuentros se ha obtenido el porcentaje de peso perdido y el líquido perdido por sudor de cada uno de ellos, mediante la determinación de los cambios en el peso corporal, líquido ingerido y orina expulsada. Los resultados obtenidos han sido analizados en función del puesto específico ocupado por los jugadores en el terreno de juego (porteros, defensores y atacantes).

Se ha seleccionado el deporte del fútbol sala por varias razones. En primer lugar por la posibilidad de analizar la reposición hídrica de jugadores en situaciones reales de competición. La mayoría de artículos publicados hasta la fecha realizan simulaciones ya que al tratarse en muchas ocasiones de deportistas de élite, los propios equipos dificultan el trabajo de los investigadores durante partidos reales. Sin embargo, en un estudio realizado con jugadores de waterpolo, se observó que los valores de sudoración e ingesta de líquidos en situación real de competición se duplicaban con respecto a los determinados durante el entrenamiento (Cox y cols., 2002).

En segundo lugar debemos destacar el auge de la práctica de fútbol sala en nuestro país, apoyado por los éxitos cosechados en este deporte tanto por la selección nacional masculina (doble campeona del Mundo y triple de Europa), como a nivel de clubes (Inter Movistar ha sido cuatro veces campeón de Europa y Elpozo Murcia y Lobelle de Santiago han conquistado la Recopa de Europa). Estos éxitos han derivado en una profesionalización del juego a todos los niveles, tanto de los jugadores como de los integrantes del cuerpo técnico, lo que a su vez ha aumentado el interés y el estudio de las variables tanto tácticas como físicas y fisiológicas que puedan afectar al rendimiento de los equipos.

En tercer y último lugar, la ventaja que supone para el desarrollo de nuestro estudio, el hecho de que en la Región de Murcia cuente con dos equipos compitiendo en División de Honor, máxima categoría nacional.

A la luz de tales consideraciones, los objetivos principales de esta investigación son:

1. Analizar los niveles de pérdida de peso corporal en jugadores profesionales de fútbol sala durante la disputa de partidos oficiales en función de la posición ocupada en el terreno de juego.
2. Comparar el nivel de deshidratación en cada uno de los partidos oficiales analizados en función de la posición ocupada en el terreno de juego.
3. Determinar y comparar el tiempo de juego de cada deportista, niveles de deshidratación detectados y volumen de líquido ingerido en función de la posición ocupada en el terreno de juego.
4. Comparar los niveles de deshidratación según el volumen de líquido ingerido y el tiempo de juego en función de la posición ocupada en el terreno de juego.



## **II. MARCO TEÓRICO**

### **II.1. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS RELACIONADAS CON LA PRÁCTICA DEL FÚTBOL SALA**

#### **II.1.1. ORÍGENES DEL FÚTBOL SALA**

La creación de este deporte tiene lugar en Uruguay a partir de 1930, año en que la selección de dicho país se proclamó campeona del mundo de fútbol.

En las calles de Montevideo los niños jugaban al fútbol en campos de baloncesto debido a la falta de campos de fútbol disponibles, así que el profesor Juan Carlos Ceriani decidió plantear unas normas que adaptaran el deporte del fútbol a un campo de dimensiones reducidas habitualmente destinado a la práctica de otros deportes. De esta manera y basándose en reglas del waterpolo, balonmano y baloncesto redactó las primeras reglas de un nuevo deporte. Algunas de las reglas básicas que se adoptaron fueron: cinco jugadores en el campo (baloncesto), duración del partido de 40 minutos (baloncesto), un balón que no alcanzara mucha altura tras el bote, porterías pequeñas (balonmano), medidas del campo (balonmano) y reglamentación relacionada con los porteros (waterpolo) (Gozalo y cols., 2001). Inicialmente se le llamó "fútbol de salón". Causó sensación en Uruguay, pasando posteriormente a Chile, Brasil, Argentina, Perú y de allí a España y al resto del mundo.

En nuestro país se introdujo en el año 1972 (Pérez, 2005). Son muchos los que coinciden en afirmar que fue en el Club YMCA de Madrid, el primer sitio donde se practicó este deporte pues dicho club estaba constituido por una asociación de jóvenes católicos (A.J.C.), homónima de las de Paraguay y Brasil donde, como ya se ha dicho, tuvo su origen este deporte. En 1977 se jugó por primera vez, con carácter oficial, el Campeonato de Castilla de Clubes de fútbol sala.

El Consejo Superior de Deportes (C.S.D.), decidió que dependiera del Comité Nacional de Fútbol Aficionado de la Real Federación Española de Fútbol (R.F.E.F.). Un año más tarde, la R.F.E.F. dio instrucciones a sus Federaciones Territoriales para que organizaran torneos oficiales de fútbol sala, pero éstas no demostraron gran interés, a pesar de lo cual se fueron incorporando paulatinamente a la competición (Gozalo y cols., 2001).

En sus inicios se jugaba fundamentalmente por diversión. En Madrid dos conocidos periodistas: José María García y Juan Manuel Gozalo, a los que les gustaba practicar este deporte, crearon afición y arrastraron a muchos otros a su práctica. Fundaron cada uno un club, Interviú/Hora 25 y Unión Sport respectivamente. Con sus equipos jugaban encuentros amistosos, torneos de exhibición en las fiestas de los pueblos, etc., e incluso tenían jugadores brasileños

y algunos grandes futbolistas retirados como Amancio, José Luis Peinado, Adelardo, Ufarte, Potele, etc., que jugaban con ellos.

Se crearon también equipos en Galicia y Cataluña, pero cada uno jugaba en su región (Gozalo y cols., 2001).

Con el paso de los años, aquellos que lo practicaban, se dieron cuenta de que el fútbol sala era una disciplina claramente diferenciada del fútbol "11". El nuevo deporte tenía entidad propia con rasgos y caracteres propios y requería una preparación física diferente a la del fútbol 11. Demandaba una gran movilidad, continuos cambios de ritmo en el terreno de juego, sin tiempo para recuperarse.

Al inicio de los años 80 surgieron las primeras competiciones nacionales a pesar de las dificultades y polémicas motivadas por el control del nuevo deporte. En 1982, ante la actitud obstaculizadora de la R.F.E.F. hacia los practicantes del fútbol sala, surgieron opiniones divididas. Por un lado los que creían que un deporte tan joven y con tan corta historia no debía de abandonar la R.F.E.F. y por otro lado los que opinaban lo contrario (Pérez, 2005).

Un grupo liderado por Antonio Alberca y Teodosio Carbonell y los equipos que arrastró el equipo Interviú/Hora 25 se escindió de la R.F.E.F. para crear la Federación Española de Fútbol Sala (F.E.F.S.). El grupo, con la ayuda del abogado Germán Rodríguez y 53 clubes, presentó en el Registro General del Consejo Superior de Deportes el 22 de abril de 1982 la solicitud de creación de la nueva Federación Española de Fútbol Sala (F.E.F.S.) (Gozalo y cols., 2001).

En 1985, la F.E.F.S. en colaboración con la Federación Internacional de Fútbol Sala (F.I.F.U.S.A.), organizó en España el II Campeonato Mundial de Fútbol Sala, con la participación de 12 países. Los encuentros se disputaron en 15 ciudades españolas. Incluso sin contar con el apoyo del C.S.D., el campeonato se celebró en España con un gran éxito de espectadores. La final que disputaron las Selecciones de Brasil y España en el Palacio de los Deportes de Madrid, batió el récord de espectadores en un partido de fútbol sala en España hasta esa fecha, e incluso fue retransmitida por Televisión Española.

El 4 de febrero de 1986, el C.S.D. inscribe a la Federación Española de Fútbol Sala en el Registro Nacional de Asociaciones y Federaciones Deportivas con el número 54, cuatro años después de su solicitud de inscripción. El 4 de diciembre de ese mismo año, el Comité Olímpico Español (C.O.E.) reconoce y admite a la F.E.F.S. como miembro de pleno derecho del C.O.E.

A pesar de todos estos reconocimientos legales, la R.F.E.F. durante estos años siguió obstaculizando el desarrollo del fútbol sala, hasta conseguir su desinscripción del Registro Nacional de Asociaciones y Federaciones Deportivas del C.S.D., lo que dejó a la F.E.F.S. sin derecho a las subvenciones económicas anuales y la ahogaron económicamente.

Estos acontecimientos crearon momentos de gran confusión y división hasta que los equipos de fútbol sala de máxima categoría de la F.E.F.S. y de la R.F.E.F. crearon la Liga Nacional de Fútbol Sala (L.N.F.S.), reconocida por la R.F.E.F. el año 1990.

Con el fin de organizar este deporte a nivel nacional, en el resto de categorías, se creó en 1994 el Comité Nacional de Fútbol Sala (C.N.F.S.) dentro del organigrama de la R.F.E.F., que suponía la práctica unificación del fútbol sala español en todas las categorías (Gozalo y cols., 2001).

En la Región de Murcia a finales de los 70 y principio de los 80 aparecen los primeros clubes de fútbol sala que participan en competiciones a nivel nacional. En concreto, en esa época, había tres clubes de la región participando en competiciones a nivel nacional, Alcantarilla F.S., Salazones Diego de San Pedro del Pinatar y Club Joyita de Murcia.

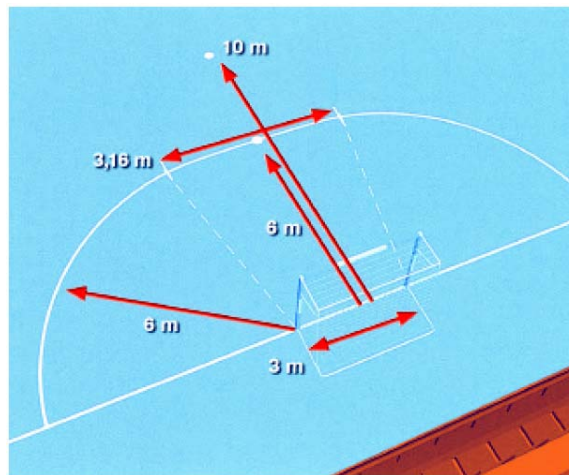
A través de éste último club hizo su entrada la empresa Elpozo Alimentación en el fútbol sala, primero patrocinándolo y después adquiriendo sus derechos federativos. Este equipo, Elpozo es quien ha obtenido los mayores logros del deporte murciano en su historia, al proclamarse campeón de Liga en cuatro ocasiones 1998, 2006, 2007 y 2009, entre otros títulos, convirtiéndose así en un referente del fútbol sala tanto a nivel nacional como internacional.

Además, en los últimos años el fútbol sala nacional se ha situado a la cabeza de este deporte también a nivel mundial. Los recientes éxitos obtenidos por la Selección Española de Fútbol Sala, doble campeona del mundo y de Europa, así como los de algunos de los clubes españoles, como Inter Movistar, Caja Segovia y Playas de Castellón como campeones de Europa, Elpozo Murcia y Autos Lobelle de Santiago como campeones de la Recopa de Europa e Interviú Fadesa, este último campeón el pasado año 2008 por tercera vez consecutiva de la Copa Intercontinental, demuestran que, junto con Brasil, España es la primera potencia mundial en éste deporte.



Se trazarán dos líneas imaginarias, de 6 metros de longitud, desde el exterior de cada poste de meta y perpendiculares a la línea de meta; al final de estas líneas se trazará un cuadrante en dirección a la banda más cercana, que tendrá, cada uno, un radio de 6 mt. desde el exterior del poste. La parte superior de cada cuadrante se unirá mediante una línea de 3,16 mt. de longitud, paralela a la línea de meta entre los postes. La línea curva que marca el límite exterior del área penal se conoce como la línea del área penal (figura 2).

*El punto penal:* Se dibujará un punto a 6 mt. de distancia del punto medio de la línea entre los postes y equidistante de éstos.



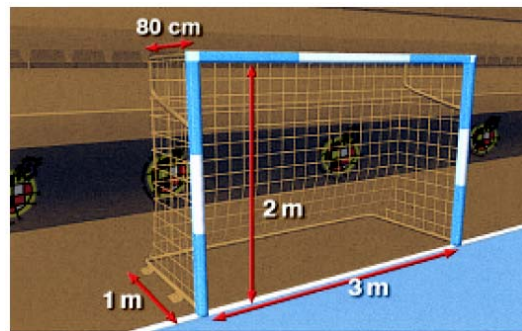
**Figura 2. Área de penal**

*El segundo punto penal:* Se dibujará un segundo punto a 10 mt. de distancia del punto medio de la línea entre los postes y equidistante de éstos.

*Zona de sustituciones:* La zona de sustituciones es la zona en la línea de banda, situada frente a los bancos de los equipos, que utilizarán los jugadores para entrar y salir de la superficie de juego.

Se situará frente a los bancos de los equipos y se extenderá 5 mt. El área situada frente a la mesa del cronometrador, es decir, 5 mt. a cada lado de la línea de medio campo, permanecerá libre.

*Las metas:* Las metas se colocarán en el centro de cada línea de meta. Consistirán en dos postes verticales, equidistantes de las esquinas y unidos en la parte superior por un travesaño horizontal. La distancia (media interior) entre los postes será de 3 mt., y la distancia del borde inferior del travesaño al suelo será de 2 mt. Los postes y el travesaño tendrán la misma anchura y espesor, 8 cm. (figura 3).



**Figura 3. Meta o portería de fútbol sala**

*Superficie de juego:* La superficie de juego deberá ser lisa, estar libre de asperezas y no ser abrasiva.

### **II.1.2.2. El balón**

Propiedades y medidas:

- Será esférico.
- Será de cuero u otro material adecuado.
- Tendrá una circunferencia mínima de 62 cm. y máxima de 64 cm.
- Tendrá un peso superior a 400 gr. e inferior a 440 gr. al comienzo del partido.
- Tendrá una presión equivalente a 0,4 – 0,6 atmósferas (400-600 g/cm<sup>2</sup>) al nivel del mar.

### **II.1.2.3. El número de jugadores**

El partido lo disputarán dos equipos formados por un máximo de 5 jugadores cada uno, uno de los cuáles jugará como guardameta o portero.

*Procedimiento de sustitución:* En cualquier partido de una competición oficial organizada por la Federación Internacional de Asociaciones de Fútbol (F.I.F.A.), una confederación o una asociación miembro podrá haber sustitutos. El número máximo permitido de sustitutos es de siete. Se permitirá un número ilimitado de sustituciones durante el partido.

Un jugador que ha sido reemplazado podrá reingresar en la superficie de juego sustituyendo a otro jugador. Una sustitución puede realizarse siempre, esté o no el balón en juego, si se observan las siguientes disposiciones:

— El jugador sale de la superficie de juego por la zona de sustituciones de su propio equipo.

— El jugador entra en la superficie de juego por la zona de sustituciones y únicamente cuando el jugador que sale ha traspasado completamente la línea de banda.

— Un sustituto se somete a la autoridad y jurisdicción de los árbitros, sea o no llamado a participar en el encuentro.

— La sustitución se completa cuando el sustituto entra en la superficie de juego, momento en el que se convierte en jugador, mientras que el jugador a quien reemplaza deja de serlo.

— El guardameta podrá cambiar su puesto con cualquier otro jugador.

#### **II.1.2.4. El equipamiento de los jugadores**

*Seguridad:* Los jugadores no utilizarán ningún equipamiento ni llevarán ningún objeto que sea peligroso para ellos mismos o para los demás jugadores (incluido cualquier tipo de joyas).

*Equipamiento básico:* El equipamiento básico obligatorio de un jugador comprende los siguientes artículos separados entre sí:

— Un jersey o camiseta.

— Pantalón corto - si se usan pantalones térmicos debajo del corto, éstos tendrán el color principal del pantalón corto.

— Medias.

— Espinilleras o canilleras.

— Calzado - el único tipo de calzado permitido será zapatillas de lona o cuero blanco, así como zapatillas de entrenamiento con suela de goma u otro material similar.

*Guardametas:*

— El guardameta podrá utilizar pantalones largos.

— Cada guardameta vestirá colores que lo diferencien de los demás jugadores y de los árbitros.

— Si un jugador de campo sustituye al guardameta, deberá llevar el número dorsal que le corresponde en una camiseta de guardameta.

#### **II.1.2.5. El árbitro**

Cada partido será controlado por un árbitro, quien tendrá la autoridad total para hacer cumplir las Reglas de Juego en el partido para el que ha sido nombrado, desde el momento en que entra en la instalación donde se encuentra la superficie de juego hasta que la abandona. El árbitro:

- Hará cumplir las Reglas de Juego.
- Permitirá que el juego continúe si el equipo contra el cual se ha cometido una infracción se beneficia de una ventaja, y sancionará la infracción cometida inicialmente si la ventaja prevista no es tal.
- Tomará nota e informará a las autoridades competentes de todos los incidentes ocurridos antes, durante y después del partido, así como de las medidas disciplinarias tomadas contra jugadores o funcionarios oficiales de los equipos.
- Tomará medidas disciplinarias contra jugadores que cometan infracciones merecedoras de amonestación o expulsión.
- No permitirá que personas no autorizadas entren en la superficie de juego.
- Interrumpirá el juego si juzga que algún jugador ha sufrido una lesión grave, y ordenará trasladarlo fuera de la superficie de juego.
- Si juzga que está lesionado levemente, permitirá que el juego continúe hasta que el balón esté fuera de juego.
- Se asegurará de que los balones utilizados correspondan a las exigencias de la Regla 2.
- Castigará la infracción más grave cuando un jugador comete más de una infracción al mismo tiempo.

#### **II.1.2.6. La duración del partido**

*Períodos de juego:* El partido durará dos tiempos iguales de 20 minutos cada uno.

*Tiempo muerto:* Los equipos tienen derecho a un minuto de tiempo muerto en cada uno de los períodos.

Se deberán respetar las siguientes disposiciones:

- Los oficiales de los equipos están autorizados a solicitar un minuto de tiempo muerto al cronometrador.



— El minuto de tiempo muerto se concederá únicamente cuando el equipo solicitante esté en posesión del balón.

— El cronometrador concederá el tiempo muerto cuando el balón esté fuera del juego, utilizando un silbato o una señal acústica diferente de las usadas por los árbitros.

— Durante el tiempo muerto, los sustitutos deben permanecer en el exterior de la superficie de juego. La sustitución de jugadores sólo es posible al término del tiempo muerto. Igualmente, no se permitirá que un oficial imparta instrucciones en la superficie de juego.

— Si un equipo no solicita el tiempo muerto que le corresponde en el primer período, seguirá disfrutando únicamente de un minuto de tiempo muerto en el segundo período.

*Intervalo del medio tiempo:* El descanso o intervalo entre los dos periodos no durará más de 15 minutos.

#### **II.1.2.7. El balón en juego o fuera del juego**

*El balón fuera del juego:* El balón estará fuera del juego si:

— Ha traspasado completamente una línea de banda o de meta, ya sea por tierra o por aire.

— El juego ha sido detenido por los árbitros.

— Golpea el techo.

*El balón en juego:* El balón estará en juego en todo otro momento, incluso si:

— Rebota en los postes o el travesaño y permanece en la superficie de juego.

— Rebota en cualquiera de los árbitros situados dentro de la superficie de juego.

#### **II.1.2.8. El gol marcado**

*Gol marcado:* Se habrá marcado un gol cuando el balón haya traspasado totalmente la línea de meta entre los postes y por debajo del travesaño, sin que haya sido llevado, lanzado o golpeado intencionadamente con la mano o el brazo por cualquier jugador del equipo atacante, incluido el guardameta, y siempre que el equipo anotador no haya contravenido previamente las Reglas de Juego.

*Equipo ganador:* El equipo que haya marcado el mayor número de goles durante un partido será el ganador. Si ambos equipos marcan el mismo número de goles o no marcan ninguno, el partido terminará en empate.

*Reglamentos de competición:* Si el reglamento de la competición establece que debe haber un equipo ganador en un partido o una eliminatoria que finaliza en empate, se permiten solamente los siguientes procedimientos:

- Regla de goles marcados fuera de casa.
- Tiempo suplementario.
- Tiros desde el punto penal.

#### **II.1.2.9. Faltas e incorrecciones**

Las faltas e incorrecciones se sancionarán de la siguiente manera:

*Tiro libre directo:* Se concederá un tiro libre directo al equipo adversario si un jugador comete una de las siguientes seis infracciones de una manera que los árbitros juzguen imprudente, temeraria o con el uso de fuerza excesiva:

- Dar o intentar dar una patada a un adversario.
- Zancadillear o intentar zancadillear a un contrario, ya sea mediante las piernas o agachándose delante o detrás de él.
- Saltar sobre un adversario.
- Cargar contra un adversario.
- Golpear o intentar golpear a un adversario.
- Empujar a un adversario.

#### **II.1.2.10. Tiros libres**

*Tiro penal:* Se concederá un tiro penal si un jugador comete una de las infracciones mencionadas anteriormente dentro de su área penal, independientemente de la posición del balón y siempre que este último esté en juego.

*Tiro libre indirecto:* Se concederá un tiro libre indirecto al equipo adversario si el guardameta comete una de las siguientes infracciones:

- Tras despejar el balón, lo vuelve a tocar sin que haya sido jugado o tocado por un adversario.
- Toca o controla con las manos el balón que un compañero le ha pasado deliberadamente con el pie.

— Toca o controla con las manos el balón que un compañero le ha pasado directamente de un saque de banda o esquina.

— Toca o controla el balón con las manos o los pies en su propia mitad de la superficie de juego durante más de cuatro segundos.

#### **II.1.2.11. Faltas e infracciones**

*Sanciones disciplinarias:* Sólo se podrán mostrar tarjetas amarillas o rojas a los jugadores titulares y sustitutos. Los árbitros tienen la autoridad para tomar medidas disciplinarias desde el momento en que se incorporan a la superficie de juego hasta que la abandonan, después del pitido final.

*Infracciones sancionables con una amonestación:* Un jugador o jugador sustituto será amonestado y se le mostrará la tarjeta amarilla si comete una de las siguientes infracciones:

- Ser culpable de conducta antideportiva.
- Desaprobar con palabras o acciones.
- Infringir persistentemente las Reglas de Juego.
- Retrasar deliberadamente la reanudación del juego.
- No respetar la distancia reglamentaria en un saque de esquina, de banda, tiro libre o saque de meta.
- Entrar o volver a entrar en la superficie de juego sin el permiso de los árbitros, o contravenir el procedimiento de sustitución.
- Abandonar deliberadamente la superficie de juego sin el permiso de los árbitros.

*Infracciones sancionables con una expulsión:* Un jugador o jugador sustituto será expulsado y recibirá la tarjeta roja si comete una de las siguientes infracciones:

- Ser culpable de juego brusco grave.
- Ser culpable de conducta violenta.
- Escupir a un adversario o a cualquier otra persona.
- Impedir con mano intencionada un gol o malograr una oportunidad manifiesta de gol (esto no es válido para el guardameta dentro de su propia área penal).
- Malograr la oportunidad manifiesta de gol de un adversario que se dirige hacia la meta del jugador mediante una infracción sancionable con tiro libre o tiro penal.

- Emplear lenguaje o gesticular de manera ofensiva, grosera y obscena.
- Recibir una segunda amonestación en el mismo partido.

#### **II.1.2.12. Tiros libres**

*Tipos de tiros libres:* Los tiros libres son directos o indirectos.

Tanto para los tiros libres directos como indirectos, el balón deberá estar inmóvil cuando se lanza el tiro y el ejecutor no podrá volver a jugar el balón antes de que éste haya tocado a otro jugador.

*El tiro libre directo:* Se concederá un gol si el balón se introduce directamente en la meta contraria.

*El tiro libre indirecto:* Sólo se concederá un gol si el balón toca a otro jugador antes de entrar en la meta.

#### **II.1.2.13. Faltas acumulativas**

*Faltas acumulativas:*

— Son aquellas sancionadas con un tiro libre directo y mencionadas en la Regla II.1.2.11.

— En el informe del partido se registrarán las primeras cinco faltas acumuladas por cada equipo en cada período.

— Los árbitros podrán detener o no el juego, en virtud de si deciden aplicar ventaja, y siempre que un equipo no hubiese cometido ya sus primeras cinco faltas acumulativas, salvo que el equipo afectado por la falta tuviese una oportunidad manifiesta de marcar un gol.

— Si han aplicado ventaja, una vez que el balón esté fuera del juego le indicarán al cronometrador y al tercer árbitro, mediante la señal preceptiva, que anoten la falta acumulativa.

— Si hay tiempo suplementario, todas las faltas acumuladas durante el segundo período del partido continuarán acumulándose en el tiempo suplementario en el partido.

*El tiro penal:* Se concederá un tiro penal contra el equipo que comete una de las infracciones sancionables con un tiro libre directo dentro de su propia área penal mientras el balón está en juego.

Se podrá marcar un gol directamente de un tiro penal.

Se concederá tiempo adicional para poder ejecutar un tiro penal al final de cada tiempo o al final de los períodos del tiempo suplementario.

#### **II.1.2.14. Instrucciones adicionales para árbitros, segundos y terceros árbitros y cronometradores**

Entre las instrucciones adicionales por su relación con nuestro trabajo de investigación destacamos:

Bebidas refrescantes: Los jugadores tienen derecho a tomar bebidas refrescantes durante una interrupción del partido, pero únicamente al borde de la línea de banda. No está permitido lanzar bolsas de agua o cualquier otro tipo de recipiente con agua a la superficie de juego.

### **II.1.3. REQUERIMIENTOS FISIOLÓGICOS DE LA PRÁCTICA DE FÚTBOL SALA**

Los deportes de equipo como el fútbol, balonmano, baloncesto o fútbol sala, suelen estar clasificados, desde un punto de vista fisiológico, como deportes intermitentes de alta intensidad (DIAI) o deportes de sprints múltiples. Se trata de especialidades deportivas mixtas caracterizadas por la combinación de acciones de gran intensidad (carrera submáxima y sprints) intercalados con periodos de recuperación (actividades de baja intensidad o pausas) de duración variable, durante un periodo de tiempo relativamente largo (el tiempo total del partido), y en los que la contribución energética proviene de los sistemas aeróbico y anaeróbico (Barbero y Barbero, 2003).

En estas modalidades deportivas la actividad del jugador se caracteriza por un volumen considerable de desplazamientos de intensidad media y baja (velocidades inferiores a 5 m/s), donde la energía es suministrada por el metabolismo aeróbico, y numerosos esfuerzos de corta duración (3-8 s.) y máxima intensidad (velocidades superiores a 7 m/s) en los que la contribución principal procede del metabolismo anaeróbico aláctico, intercalados con cortos periodos de recuperación (Barbero, 2002).

Díaz (1997) nos señala en este aspecto que el fútbol sala es una actividad abierta en la que no se pueden determinar la intensidad y duración de los esfuerzos, pero si se puede afirmar que la mayoría de ellos se mueven en una franja que va desde la máxima potencia aeróbica a la máxima potencia anaeróbica. Esto quiere decir que la fatiga va a venir producida fundamentalmente por la acumulación de ácido láctico y el agotamiento de la glucosa sanguínea y el glucógeno hepático y muscular.

En la misma línea un estudio de Álvarez y cols. (2001) da un paso más hacia la definición de los requisitos fisiológicos del fútbol sala, al iniciar los estudios sobre este deporte en situaciones competición y en alto rendimiento. De este modo señalan que en la actualidad uno de los factores del juego que más destaca en la evolución del fútbol sala moderno es el elevado ritmo de juego. Un partido suele tener una duración entre 75 y 80 minutos de tiempo total, lo que provoca que el ritmo de juego se deba mantener durante todo el partido a un nivel de intensidad muy elevado. Existe un incremento en la actividad física durante la competición que provoca que jugadores profesionales, rigurosamente preparados, no soporten las exigencias del juego más de 6-8 minutos (Barbero, 2002), produciéndose numerosos cambios a lo largo del partido.

Por otro lado el factor competición supone una variable que hace que no se pueda admitir como similares aquellos estudios que analizan entrenamientos de partido con los que analizan situaciones reales de competición. Un estudio de

Castagna y cols. (en prensa) apoya este razonamiento, donde se compararon los valores de frecuencia cardiaca y consumo máximo de oxígeno en partidos de entrenamiento con partidos oficiales. Se observó como, a pesar de que el porcentaje de frecuencia cardiaca máxima era cercano al 90% en ambos casos, el valor medio bajó de 176 a 169 pulsaciones por minuto (puls/min) en partidos oficiales y de entrenamiento respectivamente

Álvarez y cols. (2001) definen el fútbol sala como “un deporte que se identifica como un tipo de esfuerzo fraccionado e interválico basado en una serie de esfuerzos máximos y sub-máximos dados de forma intermitente y con pausas de recuperación incompletas activas y pasivas de duración variable”. Estos autores aportan los siguientes datos de su investigación:

- La frecuencia cardiaca media obtenida en partidos fue de  $166 \pm 11$  puls/min.
- Una sollicitación cardiovascular media siempre superior al 85% de la frecuencia cardiaca máxima del deportista.
- Una adecuada capacidad aeróbica y de recuperación serán determinantes en su práctica.

En un análisis de la frecuencia cardiaca en jugadores profesionales de fútbol sala durante una competición Barbero (2003) registró una frecuencia cardiaca máxima de  $192 \pm 0,8$  puls/min. Este mismo autor obtuvo valores medios del 90% de frecuencia cardiaca máxima en un estudio similar llevado a cabo en 2008.

En una investigación similar, Castagna y cols. (2007) analizaron a jugadores amateur de categoría juvenil y registraron valores máximos de frecuencia cardiaca de  $199 \pm 9$  puls/min. La media de la frecuencia cardiaca fue de  $166 \pm 13$  puls/min, lo que supone un  $83,5 \pm 5,4\%$  de la frecuencia cardiaca máxima de los sujetos, es decir, valores similares a los obtenidos por Álvarez y cols. (2001).

Al tratarse el fútbol sala de una especialidad mixta basada en esfuerzos interválicos, intercalados con pausas de recuperación activas e incompletas, resulta primordial el conocimiento de la estructura temporal de esta especialidad, (Andrín, 2004). La cuantificación de la dimensión temporal, con la sucesión continua de intervalos de acción y pausa, puede ser representativa de la carga competitiva soportada por los jugadores.

En primer lugar estudiaremos la duración de los esfuerzos. El deporte del fútbol sala se juega durante dos tiempos de 20 minutos a reloj parado, que suele oscilar entre los 75-85 minutos de duración (Álvarez y cols., 2001), y sobre los 70 minutos según Riveiro (2000). En otro estudio realizado por Barbero (2003) se obtuvo una media de tiempo total de juego es de 75 minutos. Es necesario señalar que estos datos se refieren al volumen de trabajo de un jugador que permaneciera

en el campo la totalidad del encuentro, algo que no se produce debido a las elevadas exigencias que implica la competición. Se estima que la participación media de un jugador es de  $54,43 \pm 9,28\%$  de la duración total del partido (Barbero, 2002).

En segundo lugar es necesario analizar el tipo y la intensidad de los esfuerzos en ese periodo de tiempo. Podemos resumir las publicaciones realizadas al respecto en la tabla 1.

**Tabla 1. Características de los esfuerzos en Fútbol Sala**

<b>Autor</b>	<b>Hernández (2001)</b>	<b>Barbero (2008)</b>	<b>Castagna y cols. (en prensa)</b>
Muestra	4 jugadores	10 jugadores	8 jugadores
Estudio	4 partidos oficiales	4 partido oficiales	4 partidos entrenamiento
Distancia recorrida	6 km jugador campo 3km porteros	117,3 m/min	121 m/min
Sprint (7m/s)	2% (100m)	5%	8,9%
Alta intensidad (5-7 m/s)	15% (900m)	12%	13,7%
Media intensidad (3-5 m/s)	26% (1500m)	30%	28,5%

En un estudio de similares características con la selección venezolana de fútbol sala durante cinco partidos oficiales, Andrín (2004) determinó que un jugador de fútbol sala recorre durante un partido completo entre 3200 y 3400 metros, de los cuales el 57% los realiza a intensidades altas y medias y el 43% restante los realiza a bajas intensidades. Dejaba claro, por tanto, el carácter interválico de este deporte.

Barbero (2003) determina que el 75,96% de las acciones, tanto de ataque como de defensa, que se producen durante un partido duran entre 0 y 10 segundos, el 18,91% entre 11 y 20 segundos, el 4,15% entre 21 y 30 segundos, siendo muy poco frecuentes las acciones de duración superior a 30 segundos. En resumen, la media de las acciones o intervalos de acción es de  $8,9 \pm 1,1$  segundos.

También es importante analizar el número y el tiempo de pausas durante el juego. Teniendo en cuenta el elevado número de acciones que conlleva el juego, el análisis de los tiempos de pausa permite conocer el tiempo que transcurre entre dichas acciones, siendo este parámetro un exponente del tipo de recuperación que permite el juego. En su estudio Hernández (2001) indica que aproximadamente un tercio del tiempo que dura el partido cuando el jugador está estático y sin desplazamiento.



Del total de las pausas que tienen lugar en un partido, el 62,9% tienen una duración inferior a los 15 segundos, mientras que el 26,8% tienen una duración media de 20 a 25 segundos (Barbero, 2003). Andrín (2004), sitúa la media de la duración de las pausas en 12-14 segundos. Estos hechos nos indican que la actividad competitiva en fútbol sala implica para los deportistas recuperaciones activas e incompletas entre esfuerzos. Además, si atendemos al tiempo de recuperación entre sprint, la acción más exigente, Castagna y cols (en prensa) lo sitúan por debajo de los 40 segundos.

La relación entre tiempo de trabajo y tiempo de pausa en fútbol sala se sitúa en 1:1,4 (Barbero, 2003) y 1:1 (Andrín, 2004). Es decir, que a cada participación activa realizada por el jugador le sucede una pausa con una duración un 40% superior o una pausa de similar duración. Esto demuestra que una adecuada capacidad de recuperación será determinante en la práctica de esta disciplina deportiva. El mantenimiento de los esfuerzos realizados durante el tiempo real de competición dependerá de la calidad y eficacia del potencial de recuperación del jugador, por lo que resulta fundamental la contribución de la vía aeróbica y que el jugador posea una elevada potencia aeróbica máxima.

De este modo podemos concluir que el fútbol sala jugado a nivel profesional demanda de los jugadores una extraordinaria condición física como consecuencia de las elevadas exigencias fisiológicas que implica la competición (aproximadamente el 90% de la frecuencia cardiaca máxima y el 75% de consumo máximo de oxígeno) (Castagna y cols., 2007; Castagna y cols., en prensa). Para alcanzar un alto rendimiento, los jugadores necesitan una excelente capacidad para realizar ejercicio intermitente de alta intensidad (sprint y carrera submáxima), así como una adecuada capacidad de recuperación durante las actividades de baja intensidad (andar y trote) sobre un período prolongado de tiempo.

En el siguiente apartado describiremos la relación entre cada una de las capacidades físicas básicas y el rendimiento en el deporte del fútbol sala

### **II.1.3.1. Resistencia en fútbol sala**

La resistencia se puede considerar como la capacidad que nos permite soportar la actividad diaria. Naturalmente ésta no será igual para todos los sujetos, sedentarios o jugadores profesionales, practicantes ocasionales en tiempo de ocio o niños en formación. Tampoco será igual para cada una de las especialidades deportivas o la actividad física que se practica; no es la misma resistencia la que necesita un ciclista en ruta o un maratoniano, que la de un jugador de fútbol sala, y aunque se esté hablando de resistencia, en este caso se debe tratar de resistencia específica para una actividad determinada. Al desarrollo de esta última vamos a dirigirnos.

Para señalar los objetivos de entrenamiento en fútbol sala debemos identificar los esfuerzos que se producen el mismo.

Sabemos que Hernández (2001) registró tiempos de intervención en situaciones de desplazamiento de entre 55 y 67 minutos para jugadores de campo y de 60 minutos para el portero, con tiempos máximos de duración de un partido entre 70 y 89 minutos. Los jugadores de campo recorrieron una media de 6 km., mientras que el portero recorrió alrededor de 3 km. Durante el tiempo empleado para recorrer dichas distancias, el porcentaje mayor de tiempo correspondía a esfuerzos sub-máximos, unos 900 mt., de resistencia mixta o potencia aeróbica, unos 1500 mt. y que sólo unos 100 mt. se recorrían a velocidad máxima.

Álvarez y cols. (2001), señalan en su trabajo duraciones de juego total entre 75 y 85 minutos y nos los definen como “un deporte que se identifica como un tipo de esfuerzo fraccionado e interválico basado en una serie de esfuerzos máximos y sub-máximos dados de forma intermitente y con pausas de recuperación incompletas activas y pasivas de duración variable”. En esta investigación la frecuencia cardiaca media obtenida en partidos fue de  $166 \pm 11$  puls/min., existiendo en los mismos una sollicitación cardiovascular media siempre superior al 85% de la frecuencia cardiaca máxima del deportista.

Díaz (1997) nos indica que el fútbol sala es una actividad abierta en la que no se pueden determinar la intensidad y duración de los esfuerzos, pero si se puede afirmar que la mayoría de ellos se mueven en una franja que va desde la máxima potencia aeróbica a la máxima potencia anaeróbica, y que la orientación de la preparación física debe ir enfocada a soportar durante el mayor tiempo posible un alto ritmo de trabajo, retrasando en lo posible la aparición de del lactato en sangre y músculos e intentando tratar de elevar el umbral anaeróbico.

Este mismo autor indicaba en la aplicación del método interválico que las distancias en las series oscilan entre los 50 y los 400 metros, o lo que es lo mismo, entre un tiempo de unos 6-7 segundos y 70-80 segundos, que es aproximadamente la duración de los esfuerzos más cortos y más largos que se suelen dar en fútbol sala. Por tanto habrá más demanda del metabolismo anaeróbico por su alta predominancia en el juego (Pinto y cols., 2006)

Por otro lado, en la publicación llevada a cabo por Díaz y García (2002) se señala que en la competición la participación media de los jugadores es de 25 a 35 minutos por partido, la frecuencia cardiaca máxima puede llegar a 190 puls/min y que la frecuencia cardiaca media es de 160 puls/min, que los esfuerzos suelen ser de intensidad máxima y sub-máxima, localizados en el tren inferior y que la duración de los esfuerzos intensos continuados puede oscilar entre los 2 y 6 segundos.

Analizando todo ello podemos afirmar que en este caso y para el fútbol sala, teniendo en consideración las características y duración de los esfuerzos en competición, el jugador debe disponer de una muy buena potencia y capacidad aláctica, con las que realizar los esfuerzos mas intensos. Deberá contar también con una buena capacidad y potencia lácticas o glucolíticas con las que soportar los esfuerzos mas largos y la repetición de los esfuerzos cortos e intensos y la mejor potencia aeróbica que ayude a mantener el esfuerzo mas largo de participación en los periodos de intervención en el partido con niveles sub-máximos de intensidad ( $160\pm 10$  pul/min). La mejor capacidad aeróbica asegura las mejores situaciones de recuperación en la acumulación de esfuerzos y sesiones de entrenamientos y partidos.

Atendiendo a la clasificación de resistencia específica que recogemos de Navarro (1998),(tabla 2) nuestros objetivos estarían enfocados a desarrollar la resistencia de base III, la resistencia de corta y mediana duración, como soporte de la resistencia de velocidad y/o de fuerza, y en menor medida, la resistencia de larga duración I (resistencia básica independiente de la modalidad deportiva) y II (resistencia básica relacionada con las modalidades deportivas con base en resistencia), si queremos cubrir todo el tiempo de participación de un jugador en un partido.

**Tabla 2. Objetivos de entrenamiento de la resistencia de Base III.**

**Modificado de Navarro (1998).**

- 
- Facilitar el entrenamiento técnico y táctico
  - Aumentar la capacidad física
  - Reducir las lesiones
  - Mejor tolerancia psíquica frente al esfuerzo
  - Facilitar el entrenamiento de la resistencia específica de juego
  - Mejorar la condición aeróbica general
  - Mejorar la salud
  - Mejorar la capacidad de recuperación en el juego
- 

### **II.1.3.2. Fuerza en fútbol sala**

Tanto en la vida cotidiana como en la actividad deportiva, todo movimiento, toda acción, requiere un grado de capacidad de fuerza. El simple hecho de mantenerse de pie, de levantar o sostener cualquier objeto o de desplazar nuestro cuerpo, requiere una contracción muscular y, por tanto, un determinado nivel de aplicación de fuerza; más aún si tenemos que lanzar, correr o saltar al máximo de

nuestras posibilidades. La resistencia y la fuerza son las capacidades fundamentales en el rendimiento, son las dos capacidades que más influyen sobre los niveles de capacidad física que tiene un jugador de fútbol sala.

Díaz (1997), recoge como objetivos fundamentales para el desarrollo de la fuerza en el jugador de fútbol sala, los siguientes:

— Fortalecer aquellos grupos musculares y articulaciones que mayor exigencia van a soportar a los largo de la competición, sobre todo al tren inferior.

— Proporcionar una buena base que permita incrementar el rendimiento para la mejora de los factores que condicionan la velocidad (potencia, impulsión, amplitud, frecuencia) y de sus tipos (velocidad máxima, de reacción, velocidad – resistencia).

— Lograr un desarrollo armónico del deportista que prevenga y corrija las descompensaciones que se producen cuando las necesidades de lograr el máximo rendimiento solicitan mayores exigencias a determinados grupos musculares en perjuicio de otros.

Por otro lado Díaz y García (2002) señalan las capacidades básicas y cualidades físicas relacionadas con la competición en fútbol sala, y en relación a los tipos de fuerza que aparecen se distinguen:

- Fuerza explosiva y/o fuerza rápida.
- Resistencia a la fuerza explosiva y/o fuerza rápida.
- Fuerza resistencia.

También se señalan necesidades de velocidad, velocidad de reacción y capacidad de aceleración, y se debe indicar que el desarrollo de estas capacidades está muy ligado a la fuerza explosiva o rápida ya comentado, al mismo tiempo que a la fuerza máxima.

Debemos tener en cuenta también los tipos de fuerza que intervienen en las acciones fundamentales de este deporte, aquella que tiene que ver con los desplazamientos específicos, y que establece necesidades de desarrollar una combinación de fuerza máxima y fuerza velocidad, con manifestaciones máxima dinámica y explosivo – elástica.

Para los contactos que se producen en los bloqueos, choques y acciones de uno contra uno, las necesidades de fuerza estarán definidas por la fuerza combinada (fuerza máxima y fuerza velocidad) con manifestaciones máxima dinámica y explosivo - elástica.

### II.1.3.3. Velocidad en fútbol sala

En el caso del fútbol sala, que se reconoce como un deporte “acíclico”, encontramos diferentes gestos técnicos (pases, lanzamientos, desplazamientos variados, contactos, paradas del portero, etc.), a los que hay que añadir un factor de incertidumbre por la participación de compañeros y adversarios, son deportes que se denominan de “cooperación – oposición”; encontramos que las manifestaciones de velocidad son muy variadas y están influidas por la toma de decisión del jugador.

Es interesante a este respecto tener en consideración que “en los deportes acíclicos de cualquier característica, la velocidad también se manifiesta como una cualidad determinante del éxito en casi todas las ocasiones. Si el análisis lo queremos realizar desde una perspectiva meramente deportiva, podemos ver que la velocidad es una cualidad híbrida que se encuentra condicionada por todas las demás cualidades condicionales (fuerza, resistencia y movilidad) y, en ocasiones, como en los deportes de oposición y cooperación – oposición, por la técnica y la toma de decisiones (figura 4). Tan sólo en una de las partes de los movimientos rápidos, los tiempos de reacción, estas acciones no se ven afectadas por la fuerza, la resistencia y la técnica de ejecución del movimiento”. (García y cols., 1998).

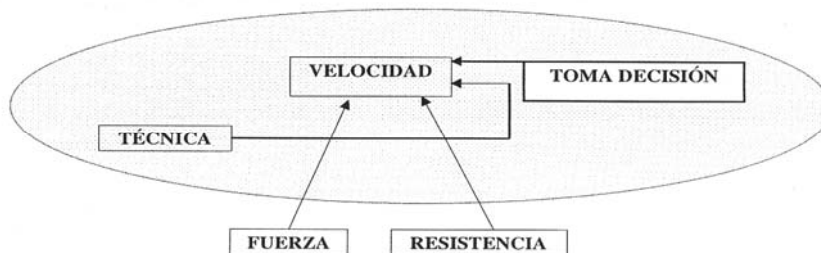
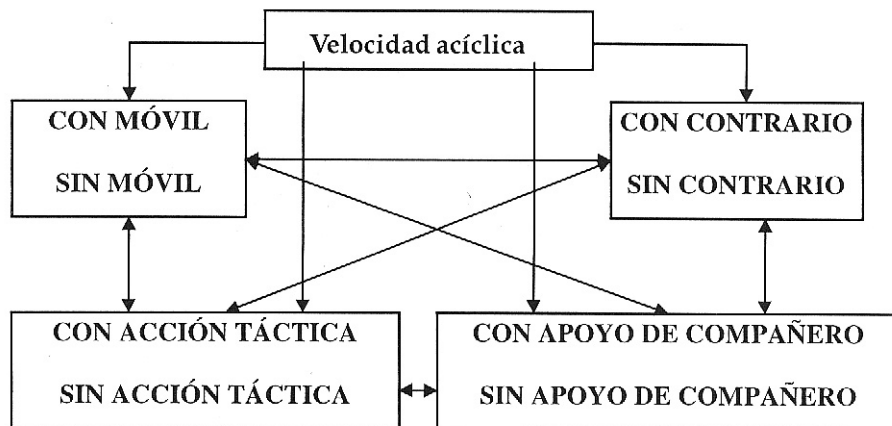


Figura 4. Factores relacionados con la velocidad en deportes acíclicos

García y cols. (1998)

Es decir, la velocidad tiene muchas más manifestaciones que la de los simples desplazamientos, también existe al realizar acciones rápidas, gestos técnicos veloces y está influenciada por las decisiones que el jugador tome durante el desarrollo del partido (figura 5). Por tanto, existe la exigencia de realizar las tareas motrices en el menor tiempo posible, si no, no estaríamos desarrollando la velocidad.



**Figura 5. Diferentes manifestaciones de la velocidad acíclica**

**García y cols. (1998)**

Analizando la figura 5 se entiende que la velocidad en un deporte acíclico, como es el caso del fútbol sala, también tiene que ver con el nivel técnico del jugador y la experiencia en el trabajo táctico individual o colectivo. Desde esta perspectiva, se señalan dos aspectos condicionantes al analizar la velocidad en el deporte de fútbol sala, como en otros deportes acíclicos, (García y cols., 1998):

— La velocidad máxima potencial que cada jugador posee sobre los gestos técnicos, velocidad del jugador o velocidad del gesto técnico, con dos factores determinantes, los energéticos, o producción y utilización de la energía y la fuerza como elemento transmisor de energía en los gestos específicos, y los informacionales, sensación y percepción del movimiento, control y regulación de la acción, coordinación y técnica.

— La velocidad del equipo, que determina la velocidad del juego por encima de la velocidad de cualquiera de sus jugadores, y que está condicionada por la velocidad con que se mueve el balón y con la que se mueven los jugadores para crear y ocupar espacios libres. En este caso habrá que tener en cuenta aspectos como la atención selectiva, el análisis de la información y la toma de decisión, que estarán por encima de aspectos de condición física.

Sobre la base de un análisis de las situaciones de juego en fútbol sala, Díaz (1997), señala que la máxima distancia a recorrer en línea recta pueden ser 30 a 40 metros, por tanto los cambios de ritmo y de dirección son frecuentes, y la capacidad de reaccionar antes que el contrario supone adquirir situaciones de ventaja debido a que la mayoría de las acciones son de una gran intensidad. Por tanto, el entrenamiento de la velocidad debe ir enfocado principalmente hacia la mejora de:

- La velocidad de reacción.
- La capacidad de aceleración.
- La resistencia a la velocidad.

También se ha considerado que la velocidad en fútbol sala se manifiesta mediante acciones explosivas y casi siempre por sorpresa con los siguientes aspectos a considerar (Díaz y García, 2002):

- Salida desde posición estática.
- Cambio de ritmo durante el desplazamiento.
- Cambio de dirección del desplazamiento.

Conjugando ambas opiniones y atendiendo a sus combinaciones el entrenador y/o preparador físico podrá ir creando condiciones de trabajo para el desarrollo de esta capacidad, tanto con presencia del balón o sin el, con adversarios o compañeros, etc.

#### **II.1.3.4. Flexibilidad en fútbol sala**

Definimos flexibilidad como el rango de movilidad de una articulación cuyo objetivo principal es el de aumentar la longitud de un determinado grupo muscular (Alter, 1994). La flexibilidad es una de las cualidades físicas más importantes a tener en cuenta en la práctica de cualquier modalidad deportiva y, por supuesto, en el fútbol sala que es el deporte que nos ocupa en esta investigación.

El entrenamiento de la movilidad articular debe estructurarse como un contenido más dentro de la sesión de entrenamiento. Los estiramientos se pueden llevar a cabo dentro del apartado de calentamiento antes de la sesión de entrenamiento, después de la sesión de entrenamiento y antes de la competición. En cada caso, el objetivo será distinto y en consecuencia, la intensidad deberá adaptarse a fin de optimizar los efectos positivos del trabajo de flexibilidad.

Por otro lado, también deben destinarse sesiones específicas al entrenamiento de la elasticidad con el objeto de incrementar la movilidad articular. Será pertinente diferenciar las necesidades individuales de cada jugador y la singularidad del puesto específico en que juega, sobre todo en el caso del portero.

## **II.2. BASES FISIOLÓGICAS DE LA DESHIDRATACIÓN.**

Los sistemas fisiológicos del cuerpo humano están influenciados por el nivel de hidratación en que se encuentran. Cualquier cambio en el grado de hidratación de alguno de los sistemas tendrá una influencia directa en el resto del organismo.

La gran mayoría de las reacciones químicas que ocurren dentro de las células dependen de los fluidos (plasma, líquido intersticial, agua plasmática y agua celular) y del balance de electrolitos (Grandjean y cols., 2003; Grandjean y Campbell, 2004). Nuestra supervivencia depende más del consumo de líquidos que del consumo de sustratos energéticos, de hecho una persona puede mantenerse viva durante un tiempo determinado sin consumir ningún tipo de alimento, pero si deja de consumir líquidos por completo, su muerte sobreviene en cuestión de días.

El 73% de la masa magra del cuerpo esta constituida por agua. El agua corporal se localiza en cuatro compartimentos diferentes, que son los siguientes (Guyton, 1983):

- Fluido intracelular (localizado dentro de las células), 46% del peso corporal.
- Fluido extracelular (localizado fuera de las células):
  - Fluido intersticial o intercelular, 15%
  - Fluido intravascular, 5-10%
  - Fluido transcelular, 2-5%
    - Fluido cerebroespinal
    - Fluido ocular
    - Fluido sinovial
    - Orina
    - Líquidos tubo digestivo

En la tabla 3 mostramos la distribución del agua total en los diferentes compartimentos del cuerpo:



**Tabla 3. Distribución del agua total en los diferentes compartimentos**

<b>Grandjean y cols. (2003)</b>		
	<b>Mujer</b>	<b>Hombre</b>
Peso corporal	55 kg.	70 kg.
Agua corporal total	28 l.	42 l.
Fluido Intercelular	17 l.	26 l.
Fluido Extracelular	9 l.	13 l.
Fluido Intersticial	6.5 l.	10 l.
Plasma	2.5 l.	3 l.
Fluido Transcelular	2 l.	3 l.

Aproximadamente del 30 al 35% de la masa magra del cuerpo está constituida por fluido intracelular, de un 20 a 25% de fluido intersticial y un 5% por el plasma. El movimiento del agua entre los compartimentos dependerá de la presión hidrostática y del gradiente de osmolaridad.

Las principales funciones del agua en el cuerpo son:

- Diluir la mayoría de las sustancias que ingerimos o producimos.
- Transportar moléculas disueltas (nutrientes, electrolitos, metabolitos, hormonas, etc.) a diferentes partes del cuerpo.
- Medio para producir reacciones metabólicas.
- Termorregulación (regulación de la temperatura corporal).
- Lubricante de varios compartimentos o uniones del cuerpo.

En la tabla 4, tomada de Grandjean y cols. (2003) mostramos el porcentaje de agua que tienen alguno de los tejidos del cuerpo:

**Tabla 4. Contenido del agua en diferentes tejidos del cuerpo**  
**Grandjean y cols. (2003)**

<b>Tejido</b>	<b>% de Agua</b>
Sanguíneo	83
Riñones	82.7
Corazón	79.2
Pulmonar	79
Bazo	75.8
Muscular	75.6
Cerebro	74.8
Intestinal	74.5
Piel	72
Hígado	68.3
Esquelético	22
Adiposo	10

Por otro lado, en situaciones de estrés físico, nuestro organismo ejecuta una serie de respuestas para adaptarse a los esfuerzos a que está siendo sometido. Una de estas respuestas es la sudoración, y a consecuencia de ella puede instaurarse un cuadro de deshidratación con la consecuente reducción del rendimiento físico y mental.

La sudoración es una respuesta fisiológica que intenta limitar el aumento en la temperatura interna, movilizand o agua hacia la piel para su evaporación. La evaporación del sudor es el mecanismo más eficiente para evitar el calentamiento corporal, con el grave riesgo de patología por calor que suponen temperaturas ambientales por encima de los 30° C. Dependiendo de la variabilidad individual, del tipo de ejercicio y, fundamentalmente, de la intensidad del mismo, el volumen de sudor puede incluso alcanzar valores iguales o superiores a 3 litros/hora (Rehrer, 2001). Sin embargo, si esta pérdida de líquido no se compensa con una ingesta de fluidos, habrá un deterioro en la regulación de la temperatura, el rendimiento y, posiblemente, la salud. El reto, por tanto, es doble: disipar el exceso de calor hacia el ambiente de manera efectiva y evitar llegar a un estado de deshidratación.

El fenómeno de la deshidratación y sus efectos en el organismo humano viene siendo objeto de investigación desde prácticamente mediados del siglo pasado. Así, en el año 1947, la publicación *Physiology of Man in the Desert*, recogía las investigaciones realizadas en tiempo de guerra por un grupo de fisiólogos encabezado por A.H. Brown de la Universidad de Rochester (Brown, 1947).

En cuanto a la medida de la deshidratación y la búsqueda de métodos más precisos para establecer su grado de alcance, encontramos algunos trabajos, como el de Francesconi y cols. (1987), quienes analizaron muestras de orina y sangre, tratando de determinar el valor de parámetros urinarios y hematológicos como índices de deshidratación. En sujetos con pérdida de peso corporal de más de un 3%, aparecía elevada la creatinina, descendiendo la ratio de sodio y potasio. El hematocrito y la osmolaridad sérica no se mostraron diferentes en relación con la orina en pérdidas de peso por encima o debajo del 3%. También en esta línea, Bartok y cols. (2004), compararon la precisión de la medición de la deshidratación en luchadores utilizando el pesaje hidrostático y la bioimpedancia. El estudio concluyó que la deshidratación térmica aguda perjudica las condiciones necesarias para la predicción exacta y precisa del peso mínimo mediante bioimpedancia.

Uno de los indicadores del estado de hidratación es la determinación de los componentes de la orina. La primera referencia que se tiene de un estudio a partir de éste indicador es el llevado a cabo por Zambraski y cols. (1974) en el que analizaron los componentes de la orina de luchadores en el momento del pesaje previo a la competición (cinco horas antes del inicio de ésta), inmediatamente

antes e inmediatamente después de la competición. Los resultados mostraron que aquellos sujetos que llegaban deshidratados al pesaje eran incapaces de rehidratar en las cinco horas posteriores, tal y como mostraba que mantenían el mismo perfil urinario.

Armstrong y cols. (1994), trataron de determinar si el color de la orina puede ser una prueba de la que se beneficien los deportistas para saber si están en un correcto estado de hidratación. Se realizaron dos estudios de laboratorio y uno de campo. El color de la orina correlacionaba positivamente con la sedimentación y la osmolaridad, por lo que se concluyó que puede ser útil como estudio de campo, pero no en estudio de laboratorio que requieran mayor precisión y exactitud.

La medición de la pérdida de agua a través del sudor durante el ejercicio puede arrojar datos relevantes sobre el grado de deshidratación por medio de la pérdida de peso corporal, por lo que se requiere que esta medición sea lo más exacta posible. En esta línea, Cheuvront y cols. (2002), trataron de determinar el error existente en cuatro estimaciones usadas comúnmente y dos ecuaciones predictivas de la pérdida de sudor corporal total. Ocho mujeres corredoras de distancia se ejercitaron durante 30 km en tapiz rodante (aproximadamente al 70% del  $VO_2\text{max.}$ ), en un ambiente caluroso ( $30^\circ\text{C}$ ), y fresco ( $14^\circ\text{C}$ ). La pérdida de sudor total era determinada por los cambios en el peso corporal corregidas por la ingestión de líquido, pérdidas por orina, ropa (sudor atrapado en ella), intercambio  $CO_2/O_2$  y pérdida de agua por la respiración. Los autores concluyeron que la pérdida de sudor total real puede estimarse con precisión en ambientes calurosos utilizando medidas de reposición de líquidos, pérdidas urinarias y sudor de la ropa, no pudiendo estimarse con precisión la pérdida de sudor total en ambientes frescos. Asimismo, ninguna ecuación predictiva de la pérdida de sudor total podía dar estimaciones exactas en las mujeres estudiadas. Los autores indicaron la dificultad de estimar con precisión y predecir las pérdidas de sudor en pruebas de campo.

Por tanto se observa cómo los efectos de la deshidratación se van presentando paulatinamente a medida que continúa la sudoración. Una alta tasa de sudoración trae como consecuencia la disminución del volumen sanguíneo, dificultando la satisfacción de la demanda de sustratos al músculo y la transferencia de calor al medio a través de la piel. Como consecuencia de la reducción del volumen sanguíneo la cantidad de sangre bombeada por el corazón en cada latido descende, la frecuencia cardíaca aumenta y disminuye el aporte de sangre a la piel, debido a que es prioritario el flujo sanguíneo al músculo (Buono y Wall, 2000).

En un estudio citado por Bouzas (2000) en su tesis doctoral, Gonzalez-Gross y cols. (1998) estudiaron los hábitos dietéticos de un colectivo de 124

deportistas, jugadores de fútbol y baloncesto. Señalaron los síntomas siguientes como los más frecuentes en una inadecuada hidratación: cansancio, sed intensa, fatiga, piel seca, orina escasa, taquicardia, vómitos, debilidad y globos oculares hundidos. De manera general una deshidratación hipertónica, la que en mayor grado afectaría a los deportistas, presenta algunas señales características que según Kleiner (1999) son: dolor de cabeza, fatiga, reducción del apetito, intolerancia al calor, boca y ojos secos, ardor estomacal, y orina oscura con fuerte olor. El mismo autor indica que las señales de una deshidratación más grave incluyen: dificultad de deglución, delirios, espasmos musculares, visión oscura, dolor al orinar, y calambres. Se observó que un cambio agudo del peso corporal durante la realización de un deporte generalmente se debe a la pérdida de líquidos en forma de sudor. Se considera que el cambio de 1gramo de peso representa el cambio de 1ml de agua corporal. También se ha utilizado como indicador del estado de de hidratación el índice urinario, incluyendo el volumen, el color, el contenido de proteínas y la osmolaridad de la orina.

Generalmente el volumen urinario basal que es excretado por un individuo sano es entre 20 a 50 ml. por hora. La producción de orina en el individuo está determinada por los niveles hormonales de vasopresina y aldosterona, las cuales se encargan de mantener el balance hídrico de sodio en el cuerpo. Los individuos que se encuentran en un estado de deshidratación producen un pequeño volumen de orina, la cual presenta una alta osmolaridad (Morgan y cols., 2004). La monitorización del volumen, la frecuencia y la osmolaridad urinaria excretada por los deportistas es una herramienta útil para determinar su estado de hidratación.

Se ha demostrado que emplear una escala para comparar el color de la orina, puede ser utilizada como un indicador del estado de hidratación en individuos que realizan ejercicio (Shirreffs y Maughan, 1998).

La osmolaridad urinaria se considera el mejor medio para determinar el estado de hidratación de un individuo, una osmolaridad urinaria mayor a 900 mOsmol/kg es un indicador de un estado de deshidratación. De hecho, encontramos un estudio donde para conocer de manera rápida y fiable el estado de hidratación de los atletas, Shirreffs y Maughan (1998) plantearon un método basado en medir la osmolaridad de la primera orina del día en atletas, boxeadores y luchadores. Se observó como los atletas tienden a mantener el estado de hidratación, mientras que luchadores y boxeadores por su tendencia a mantener el peso sufren un mayor número de procesos de deshidratación

Igualmente la concentración plasmática de hemoglobina, hematocrito, sodio, adrenalina, noradrenalina, testosterona, cortisol y la osmolaridad plasmática han sido investigadas como marcadores del estado de hidratación en los individuos (Bouzas, 2000). Su desventaja dentro del ámbito deportivo es que es

un método invasivo en su obtención generando estrés que incrementó el que ya sufre el deportista por la realización del ejercicio.

McLellan y cols. (1999) concluyeron, después de una serie de investigaciones, que a pesar de que los individuos pierdan el 3% de su peso corporal al realizar ejercicio, éstos no presentaron ningún cambio en el hematocrito y en la osmolaridad plasmática. Esto se debía a que el organismo intenta mantener la estabilidad cardiovascular.

La sensación de sed no es un mecanismo adecuado que nos indique el nivel de hidratación de un individuo. El Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM, 1996a) que la sed es en gran medida una cuestión de comportamiento y hábito por beber líquidos. La pérdida de sudor aumenta la presión osmótica de los fluidos corporales y por lo tanto genera la urgencia de beber algún líquido. La sensación de sequedad bucofaríngea puede generar el deseo por beber líquidos, pero este reflejo no es esencial para el mantenimiento de una ingesta normal de agua. Diversas investigaciones demuestran que la ingesta voluntaria de agua por un individuo no cubre necesariamente la pérdida de agua inducida por el sudor excesivo (Engell y cols., 1987; Broad y cols., 1996; Maughan y cols., 1996; Wilmore y cols., 1998; Casa y cols., 2005; Sawka y cols., 2007). Sin la ingesta adecuada de líquidos, el organismo alcanzará un estado de deshidratación

Hablamos de deshidratación en el momento en que se produce una disminución del contenido de agua corporal. Kleiner (1999) la define como una reducción del 1% del peso corporal resultante de la pérdida de fluidos corporales. Además, siempre que la pérdida de líquido por sudoración es más rápida que la reposición de fluido, el individuo está en un proceso de deshidratación. La deshidratación perjudica muchas variables fisiológicas durante el ejercicio. La consecuencia directa de la deshidratación combinada con el estrés por calor es un rendimiento físico disminuido, como resultado de la incapacidad del sistema cardiovascular de mantener el mismo gasto cardíaco (González-Alonso y cols., 1997).

Lax y cols. (1992), realizaron un estudio para determinar si el prolapso de válvula mitral (MVP) podía inducirse en mujeres por excesiva diuresis. Los ecocardiogramas determinaron que el MVP puede inducirse por la deshidratación moderada en mujeres con el fenotipo de MVP, pudiendo resolverse los cambios con la rehidratación.

En relación con la fibrosis quística, un estudio realizado en niños con esta enfermedad realizado por Bar-Or y cols. (1992), analizó la relación entre la baja tolerancia al estrés térmico inducido por el ejercicio físico en niños con fibrosis quística, y la mortalidad y morbilidad. El estudio concluyó que los niños con fibrosis quística infravaloran sus necesidades de fluidos y sufren deshidratación excesiva durante la exposición prolongada en ambientes calurosos.

Más recientemente, Menz y Wentz (2005), categorizaron los efectos de la deshidratación en función de las evidencias en distintas enfermedades crónicas. Se mostraban efectos positivos del mantenimiento de una buena hidratación en la urolitiasis, el estreñimiento, asma inducida por el ejercicio, la deshidratación hipertónica en el niño e hiperglucemia en el diabético, así como en las infecciones del tracto urinario, hipertensión, enfermedad coronaria severa, tromboembolismo venoso, infarto cerebral y desórdenes broncopulmonares. Estas patologías se clasificaron según distintos grados de evidencia. En cuanto al cáncer de colon, las evidencias eran inconsistentes.

La deshidratación afecta también a la actividad glandular, como indican Ship y Fischer (1997), quienes llevaron a cabo un estudio cuyo propósito era determinar el efecto de la deshidratación corporal en las glándulas parótidas y en las proporciones de flujo salivares en los adultos jóvenes (20-40 años) y más viejos (60-80 años). Los resultados sugirieron que la deshidratación corporal se asociaba con la disminución de la actividad de la glándula parótida y las proporciones de flujo de glándula salivares, y que estos cambios son generalmente independientes de la edad en los adultos sanos.

En la década de los sesenta, Senay y Christensen (1965), indicaron que los cambios más probables en el plasma durante la deshidratación progresiva se producían en la concentración de proteínas, como la albúmina, en lugar de en el volumen de plasma. A partir de la década de los 70, los estudios sobre la sintomatología de la deshidratación se han centrado en la investigación de aspectos tales como su relación con otras patologías, el sistema inmune, la pérdida de peso corporal, procesos hormonales, funciones psicológicas y precisión en la medida del estado de deshidratación.

La deshidratación progresiva no sólo va a provocar una disminución del rendimiento físico, sino que además aumenta el riesgo de lesiones, y puede poner en juego la salud e incluso la vida del deportista (Murray, 2007). Por ejemplo, el ejercicio en calor incrementa la utilización de glucógeno muscular (Febbrario y cols., 1995), acelerando potencialmente la fatiga, mientras que el aumento de la temperatura corporal también puede desembocar en fatiga prematura, posiblemente debido al efecto de la mayor temperatura sobre el funcionamiento del cerebro (Nielsen y cols., 1990).

Se han realizado diversos estudios relacionando los efectos de la deshidratación sobre alteraciones de tipo mental. Gehi y cols. (1981), con el fin de determinar si la hiponatremia produce un síndrome psiquiátrico característico, compararon 17 pacientes con esta condición con 18 pacientes control, todos hospitalizados. Las mediciones mostraron que los pacientes con hiponatremia tenían déficits mentales más severos que el grupo control. El incremento severo de la hiponatremia, déficit de sodio en el organismo asociado en muchos casos a

un estado de deshidratación, se correlacionaba con un mayor deterioro cognoscitivo. Una alta proporción de los pacientes hiponatémicos (88%), tenían síndrome cerebral de tipo orgánico. Los pacientes con hiponatremia estaban severamente más enfermos que los que no la tenían.

En los últimos años, ha surgido un interés especial por el estudio de la influencia de la deshidratación en las funciones cognitivas. Así, por ejemplo, Cian y cols. (2001) investigaron los efectos de exposición al calor, deshidratación inducida por el ejercicio e ingesta de fluidos en la actuación cognoscitiva. Siete hombres sanos, no aclimatados al calor, se sometieron en condiciones reguladas de hidratación y deshidratación a dos sesiones de exposición pasiva al calor y dos sesiones de ejercicio en cinta rodante. Se administró una solución para la recuperación de líquidos. Se aplicaron pruebas psicológicas 30 minutos después de la fase de deshidratación y dos horas después de la recuperación de fluido, mostrándose dañadas las habilidades cognoscitivas (es decir la discriminación perceptiva y la memoria a corto plazo), así como las estimaciones subjetivas de fatiga.

Ritz y Berrut (2005), indican que en adultos saludables incluso la deshidratación moderada daña varios aspectos importantes de la función cognoscitiva como la concentración, vigilancia, y la memoria a corto plazo. Sin embargo, debido a la falta de herramientas adecuadas para la valoración del estado de hidratación, sus efectos en otros aspectos de la salud diaria y el bienestar permanecen sin ser demostrados.

Szinnai y cols. (2005), examinaron la función cognitivo-motriz de 16 sujetos (8 hombres y 8 mujeres), a través de diversas pruebas, con condiciones de privación y no privación de agua. La función cognoscitivo-motriz se conservaba durante la restricción de agua en los humanos jóvenes a un nivel de deshidratación moderado de 2,6% del peso corporal. En cuanto a interacciones de género, el tiempo de reacción en condiciones de privación de agua fue mayor en las mujeres.

D'Anci y cols. (2006), concluyeron que en los adultos jóvenes con un nivel de deshidratación de sólo el 1 a 2% de pérdida de peso corporal, puede producirse un deterioro significativo en la función cognoscitiva. La deshidratación en los niños se asocia con confusión, irritabilidad, y letargo; en éstos puede producir descensos en la actuación cognoscitiva.

Petri y cols. (2006), evaluaron si existía deterioro en la capacidad mental y psicomotriz durante 24 horas de suspensión de la toma de líquido voluntaria, con una muestra de 10 sujetos a los que se aplicaba una serie de pruebas psicológicas. Se medían humor, depresión y ansiedad. Se observó que la suspensión voluntaria de la ingesta de líquidos durante 24 horas llevó al deterioro de parámetros objetivos de los procesos psicológicos, aunque no en los subjetivos, como el humor.

Baker y cols. (2007), estudiaron los efectos de la deshidratación en la vigilancia atencional en jugadores de baloncesto, administrando a 11 jugadores de entre 17 y 28 años una prueba de Desorden Atencional, después de realizar tareas con alta temperatura. El estudio concluye que la reposición de fluidos es esencial en deportes de alto contenido dinámico, ya que influía en la respuesta atencional. La adecuada hidratación permitía un mantenimiento en la concentración y la realización de las tareas.

Tomporowski y cols. (2007), evaluaron los efectos de la deshidratación inducida por el ejercicio y la ingestión de fluidos en la actuación cognoscitiva de 11 sujetos jóvenes que asistieron a sesiones separadas realizando pedaleo en un ambiente controlado a 60% del  $VO_2$  max en periodos de 15, 60, o 120 min. sin reposición de fluidos y 120 min con reposición de fluidos. Inmediatamente después del ejercicio sub-máximo asignado, se realizaba un test gradual de ejercicio hasta el agotamiento voluntario. Además, se ejecutaba un test de procesos ejecutivos de memoria a corto plazo antes y después del siguiente ejercicio. El tiempo de elección de respuesta durante el test decrecía después del ejercicio, independientemente del nivel de deshidratación. Los errores en la elección de respuesta se incrementaban en el siguiente ejercicio, pero sólo en pruebas que exigían movimiento. Los cambios en el rendimiento cognitivo después del ejercicio sugieren una relación entre el grado de activación metabólico que sigue al ejercicio vigoroso y el estado de deshidratación.

La aparición de un cuadro de deshidratación se origina por una pérdida hídrica, que puede ser provocada por los siguientes factores (Rotellar citado por Bouzas, 2000):

- Una gran pérdida de agua por los riñones
- Vómito
- Imposibilidad de ingestión de líquidos provocada por un estado comatoso
- Estenosis aguda del esófago
- Fístulas digestivas
- Cuadros de diarrea
- Producción de sudor
- Inadecuada restitución de líquidos

De las causas anteriormente citadas, son las dos últimas las más relacionadas con la deshidratación durante el ejercicio. Por tanto, la deshidratación, en líneas generales, es consecuencia de un balance hídrico negativo, el organismo pierde más líquido del que es capaz de reponer. La manera



en que ocurre la deshidratación causará tres tipos distintos de modificaciones en el equilibrio osmótico corporal, la deshidratación podrá ser (Sawka, 1992; Downey y Seagrave, 2000):

- Hipotónica: cuando la pérdida de sal es mayor que la de agua.
- Isotónica: cuando el contenido de agua y electrolitos se pierde en la misma proporción.
- Hipertónica: cuando la pérdida de agua es mayor que la de electrolitos.
- 

En la tabla 5, tomada de Grandjean y cols. (2003) se clasifican los tipos de deshidratación y las posibles causas que los pueden provocar.

**Tabla 5. Tipos de deshidratación. Grandjean y cols. (2003)**

<b>Tipo</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Causas potenciales</b>
Deshidratación isotónica	Pérdida isotónica de agua y sales del fluido extracelular (ECF)	Pérdidas de fluido gastrointestinal (vómitos, diarrea, etc.)
Deshidratación hipertónica	No hay traspaso de agua desde el fluido intracelular (ICF)	Inadecuada ingesta de líquido y sales
	La pérdida de agua es mayor que la pérdida de sales	Inadecuada ingesta de agua
Deshidratación hipotónica	Traspaso osmótico de agua desde la célula hacia ECF	Pérdidas por sudor
	Mayores pérdidas de sodio que de agua	Diuresis osmótica
	Traspaso osmótico de agua desde ECF hacia el interior de la célula	Diuresis terapéutica (si la ingesta de agua es inadecuada)
		Pérdidas de sudor u otras pérdidas de fluido gastrointestinal
		Reemplazo de líquidos sin sales
		Diuresis terapéutica (si la ingesta de agua es inadecuada)

Durante la realización de ejercicio, los cuadros de pérdida de agua por sudor caracterizan una deshidratación hipertónica, que ocurre porque el sudor es una solución hipotónica, que contiene menos minerales que los líquidos corporales (Bouzas, 2000). De esta manera, con la producción de sudor, la pérdida de agua es mayor que la de minerales, quedando el medio interno más concentrado o con mayor osmolaridad (Galloway, 1999).

Las alteraciones en los fluidos corporales en una deshidratación hipertónica se originan por modificaciones en el equilibrio osmótico entre el medio intra y extracelular. Cuando ocurre la pérdida hídrica por producción de sudor, se pierde agua principalmente del medio extracelular, aumentando la presión osmótica del mismo, modificándose así el equilibrio osmótico (Bouzas, 2000). Para intentar restablecer este equilibrio se produce el desplazamiento de agua del medio intracelular hacia el extracelular (Downey y Seagrave, 2000; Grandjean y cols., 2003) debido a la regulación osmótica. Por eso, un proceso de deshidratación continuo durante un ejercicio de larga duración, desarrollará una progresiva reducción del contenido hídrico de los dos compartimentos (Fox y cols., 1991).

Los efectos de la deshidratación se van presentando paulatinamente a medida que continúa la sudoración. Una alta tasa de sudoración trae como consecuencia la disminución del volumen sanguíneo, dificultando la satisfacción de la demanda de sustratos al músculo y la transferencia de calor al medio a través de la piel. Como consecuencia de la reducción del volumen sanguíneo la cantidad de sangre bombeada por el corazón en cada latido descende, la frecuencia cardíaca aumenta y disminuye el aporte de sangre a la piel, debido a que es prioritario el flujo sanguíneo al músculo (Buono y Wall, 2000). La evidencia de cómo la deshidratación afecta al sistema circulatorio es que a partir del 1% de pérdida de peso corporal, es que la frecuencia cardíaca aumenta de 5 a 8 pulsaciones por minuto, el volumen sanguíneo se reduce significativamente, con lo que la temperatura corporal aumenta de 0,2 a 0,3° C (Cheuvront y Haymes, 2001; Coyle, 2004).

Del mismo modo, Coyle (2004) establece que la pérdida de líquidos por sudoración que corresponde a la pérdida del 1 al 2% del peso corporal compromete funciones fisiológicas y tiene efectos negativos en el rendimiento físico del deportista. Una pérdida mayor del 3% del peso corporal tiene un mayor riesgo de desarrollar alguna patología por calor.

En la tabla 6 mostramos los efectos de la deshidratación sobre el organismo en relación con la capacidad física:

**Tabla 6. Efectos fisiológicos sobre el rendimiento según porcentaje de peso perdido**

Sawka y cols. (2007) y Palacios y cols. (2008)

---

<b>% Pérdida de peso</b>	<b>Efectos</b>
1%	Incremento del trabajo cardíaco Disminución del rendimiento aeróbico en climas cálidos
2%	Sed mas intensa, malestar vago, pérdida de apetito. Disminución del rendimiento mental y cognitivo
3%	Disminución en el volumen sanguíneo (hemoconcentración) Aumento del riesgo de contracturas, calambres y lipotimias Reducción del tiempo de reacción, concentración y discriminación perceptiva
4%	Mayor esfuerzo para los trabajos físicos, náuseas. Disminución de la fuerza muscular
5%	Incremento temperatura corporal hasta 39° C Rápida disminución del rendimiento Alto riesgo de lesiones músculo - tendinosas
6%	Disminución y fallo de los mecanismos de termorregulación.

---

Para evitar alcanzar un estado de deshidratación, el organismo necesita agua. La ganancia de agua proviene del consumo (líquidos y alimentos) y la producción (agua metabólica), mientras que las pérdidas de agua se producen por los procesos respiratorio, gastrointestinal, renal y por sudor. El volumen de agua metabólica producida durante el metabolismo celular (0,13 g/kcal) es aproximadamente igual a las pérdidas de agua por respiración (0,12 g/kcal) (Consolazio y cols, 1963; Mitchel y cols, 1972), por lo que de ello resulta un intercambio de agua sin cambios netos en el agua corporal total. Las pérdidas del tracto gastrointestinal son pequeñas (100-200 ml/día) a menos que el individuo tenga algún problema de salud como pudiera ser diarrea. Por lo tanto la sudoración se convierte en la principal vía de pérdida de líquido durante el ejercicio (Casa y cols., 2005).

Algunos de los primeros trabajos en el estado de hidratación humana se abordaron para comprender los efectos de la falta de agua en situaciones extremas. El estudio de Moroff y Bass (1965), plantea la cuestión de si era posible trabajar mejor, con menor estrés fisiológico, en condiciones de calor, reponiendo líquidos en mayor medida. Se realizó un estudio con soldados. Los resultados sugirieron

que la sobrehidratación puede ser beneficiosa para personas que trabajan con calor.

También Consolazio y cols. (1967) evaluaron los efectos de inanición en seis soldados sanos, durante un período de 10 días de ayuno completo. Se encontraron tres problemas importantes con el ayuno: la gran pérdida de agua del cuerpo que produce la deshidratación, la alta excreción de nitrógeno como consecuencia del catabolismo y las pérdidas minerales. También, se observaron anomalías en los electrocardiogramas y uno de los electroencefalogramas durante las últimas fases de inanición. Al final del periodo de inanición, los hombres estaban física y mentalmente en malas condiciones. Había aumentado su debilidad y apatía hacia la actividad mental y el trabajo físico, tenían lapsos de memoria y lentitud en la respuesta. No se observaron problemas durante la rehabilitación, teniendo movimientos normales 6-8 horas después de la primera comida. Se sugirió que el ayuno completo sin suplementación mineral y vitamínica no debía recomendarse para soldados en patrulla o en combate.

Los estudios relacionados con la regulación fisiológica del agua en el organismo humano abordan diversos aspectos, como la entrada y salida de líquidos y su reposición, la pérdida por sudoración, la estimación del agua corporal total, la micción, y los beneficios de un correcto estado de hidratación.

La reposición más importante en relación con el esfuerzo físico es el restablecimiento de la homeostasis, alterada por la pérdida de agua e iones. De hecho, incrementos en la temperatura y humedad ambientales aumentan el volumen de sudoración en, aproximadamente, 1 litro/hora (Palacios y cols., 2008).

La estimación del agua corporal total ha sido objeto de diversos estudios, como el de Kushner y Schoeller (1986), que compararon la estimación del agua total mediante impedancia bioeléctrica, con la dilución del isótopo de deuterio, en 58 sujetos. Trataron de relacionar estas variables por medio de una ecuación, pero se concluyó que era necesaria una muestra mayor para precisar la exactitud de las ecuaciones utilizadas. En la misma línea, Kushner y cols. (1992), investigaron la utilidad general del análisis de impedancia bioeléctrica y las implicaciones teóricas de dicho análisis en poblaciones de varias edades, de la infancia a la madurez, desarrollando una sola ecuación de impedancia. Los resultados indicaron que el índice de impedancia es un predictor significativo del agua corporal total. También O'Brien y cols. (1999) examinaron la utilidad de la espectroscopia de bioimpedancia para evaluar el agua corporal total. Los resultados concluyeron que esta técnica era suficientemente sensible para descubrir la hipohidratación moderada, aunque su resolución disminuía con la pérdida isotónica de fluido.

Acerca de la entrada y salida de líquidos, Gunga y cols. (1993) investigaron la toma y salida de agua en seis sujetos masculinos de seis países europeos, durante 28 días de aislamiento y encierro. Pretendían evaluar si las reacciones observadas pueden compararse con aquéllas observadas durante un viaje al espacio. De media, los sujetos bebieron 17,5 ml/kg/día. Un 25 ml/kg/día adicional se obtuvo de la ingestión de comida y del metabolismo. Dos sujetos perdieron 3 a 4% del peso del cuerpo. Tres sujetos mantuvieron el peso corporal, y un sujeto aumentó. Existía una correlación lineal entre la producción de agua total y la ingestión de líquido. La excreción de sodio reveló un modelo semanal para esta parámetro, caracterizado por valores bajos en Domingo y valores altos los Viernes. Se concluyó que, con respecto al equilibrio de agua, existen fuertes diferencias individuales y la variación de los distintos parámetros (día a día y semana a semana) tiene que ser tenida en cuenta para el análisis de los datos durante los estudios a largo plazo.

Goellner y cols. (1981), analizaron la micción en 15 niños. Con el incremento de la edad, la media del volumen de orina se incrementaba al expresarla en ml/día, y decrecía expresada en ml/kg/día. El volumen de orina correlacionaba con el volumen de ingesta ( $r=0,697$ ). El número medio de micciones decrecía desde 20,1 por día durante el primer mes a 10,8 por día en el tercer año de vida.

Braver y cols. (1987), investigaron los hábitos de micción y bebida en el ámbito urbano ( $n=475$ ) y rural ( $n=156$ ). Las poblaciones activas mostraron menor micción y menor ingestión de fluidos, así como una concentración de orina más alta en el medio urbano comparado con el rural. Los hábitos de bebida y micción eran similares en ambos sexos, aunque la concentración de orina era significativamente más baja en las mujeres. Se relacionaron estos datos con la incidencia de cáncer de vejiga, mayor en ámbitos urbanos y en hombres. La mayor concentración de orina y la micción menos frecuente, en grupos de alto riesgo para el cáncer de vejiga, plantea la hipótesis de que se asocia éste tipo de cáncer con la exposición prolongada a la orina. Se concluyó que otros estudios deberán indicar si la frecuencia de ingestión de fluidos y la orina pueden ser medidas preventivas eficaces contra el cáncer de vejiga.

Respecto a la sudoración, Fortney y cols. (1981), investigaron el efecto del volumen sanguíneo en la frecuencia de sudoración y el líquido corporal, en tres grupos: normovolémicos, hipovolémicos e hipervolémicos, ejercitados en cicloergómetro al 65-70% del  $VO_2max.$ , durante 30 minutos, a 30° C y con un 40% de humedad relativa. El líquido corporal y las respuestas de sudoración durante la hipovolemia, actúan para conservar el volumen de sangre circulante durante el ejercicio. En un estudio realizado en semejantes condiciones de ejercitación por los mismos autores (Fortney y cols., 1984), se concluyó que la

hiperosmolalidad modifica la termorregulación elevando los umbrales para producir la vasodilatación incluso sudando sin disminuir el volumen plasmático.

En adolescentes, Falk y cols. (1992), estudiaron la causa de que la tasa de sudoración en los mismos sea más baja que en los adultos. Para evaluar la respuesta individual de las glándulas sudoríparas, en relación con el crecimiento físico y la maduración, se formaron tres grupos, clasificados según los estados de Tanner de vello púbico, y se ejercitaron en una prueba de pedaleo al 50% del  $VO_2$ max., con 42° C, y el 20% de humedad relativa. Se midió la actividad de las glándulas sudoríparas, así como la superficie de sudoración y la temperatura rectal, temperatura superficial y frecuencia cardiaca. Estas tres últimas medidas no difirieron entre los tres grupos. La tasa de sudoración era más alta en los grupos post-adolescentes en comparación con los menos maduros. Se concluyó que el crecimiento físico y la maduración se acompañan de una menor actividad de las glándulas sudoríparas, sin embargo aumenta el área de sudoración.

El control y la pérdida de sodio es otro de los elementos estudiados en relación con la regulación del agua. Luft y cols. (1983), relacionaron la ingestión de agua y el volumen de orina, con la administración de sodio en la dieta. Se administró sodio en la dieta a tres grupos en cantidades diversas, manteniendo la ingestión calórica constante. Se llegó a la conclusión de que la administración de sodio es independiente de la ingestión de agua, de proteínas y del volumen de orina.

Barr y cols. (1991), evaluaron la necesidad de restituir el sodio en esfuerzos de resistencia de duración menor o igual a 6 horas, comparando las respuestas a la restitución de fluido con agua o con solución salina. Realizaron tres ensayos con 8 sujetos (5 hombres y 3 mujeres), de 6 horas en cicloergómetro, al 55% del  $VO_2$  max., a 30° C y con el 50% de humedad relativa. En los ensayos con agua y solución salina, se ingirió el suficiente líquido para equilibrar las pérdidas por sudor y orina, mientras que en el tercer ensayo no se ingirió ningún líquido. El sodio en plasma igual o inferior a 130 mmol/l era un criterio para la terminación del ensayo. En el ensayo sin ingestión de fluidos, la frecuencia cardiaca, la temperatura rectal, el sodio y la aldosterona plasmáticos, así como el grado de esfuerzo percibido eran significativamente superiores a los otros dos ensayos. Los sujetos terminaron la tercera sesión, en la cual no se producía restitución de líquidos, 1,5 horas de media antes del tiempo fijado para su realización.

La inactividad prolongada durante periodos de enfermedad también parece producir cambios en la hidratación, como indican Blanc y cols. (1998), que estudiaron en ocho hombres sanos el impacto de 42 días de reposo en cama, los efectos de la inactividad sobre la energía y metabolismo del agua y sus relaciones con la composición corporal, catabolismo y hormonas anabólicas. La excreción urinario de cortisol, GH, urea, y creatinina eran diariamente moderadas. El reposo

producía reducciones en el peso del cuerpo (2%), el agua corporal total (5%), el agua metabólica (17%), y la masa libre de grasa (LBM; 4%), pero la masa de grasa y producción de agua no cambiaron. La LBM disminuyó en las piernas y tronco. La hidratación de LBM estaba inalterada. Se concluyó que durante el reposo prolongado no se activó ninguna modificación pertinente en el metabolismo de agua.

Haussinger y cols. (1994), señalan que las alteraciones de hidratación celular pueden representar otro mecanismo importante para el control metabólico y pueden actuar como segundo o tercer mensajero que se une a la función celular en las alteraciones hormonales y medioambientales.

Maughan y Griffin (2003), llevaron a cabo una revisión bibliográfica para evaluar los efectos de la cafeína en el balance de líquidos. La bibliografía sugiere que la ingestión de cafeína en dosis grandes (250–300 mg), estimula la producción de orina a corto plazo en sujetos privados de la cafeína durante días o semanas. Los sujetos que consumen regularmente café o té desarrollan una tolerancia al efecto diurético y a otros efectos de la cafeína.

Popowski y cols. (2001), señalan que la osmolaridad del plasma identifica el estado de buena hidratación con precisión y es sensible a los cambios en el estado de hidratación durante la deshidratación aguda y la rehidratación.

Una de las estrategias comúnmente utilizadas para disminuir el efecto de la deshidratación ha consistido en ingerir un gran volumen de líquido antes del partido o evento deportivo, provocando en el deportista un estado de hiperhidratación. Sin embargo, no existe suficiente evidencia que apoye la hiperhidratación antes del ejercicio como medio para mejorar el rendimiento deportivo (Rico-Sanz y cols., 1996). La hiperhidratación es muy difícil de lograr debido a que la expansión del volumen plasmático produce hipotonicidad y aumenta la diuresis. Existe la posibilidad de que los protocolos de hiperhidratación estén simplemente permitiendo que los sujetos con hipohidratación crónica alcancen un nivel normal de hidratación.

La hiperhidratación puede conseguirse por la combinación de una ingesta de líquidos en exceso y utilizar un agente que retenga el agua dentro del organismo (Freund y cols., 1996; Greenleaf y cols., 1998). La hiperhidratación no aporta ninguna ventaja termorreguladora (Latzka y cols., 1997), pero puede retrasar el inicio de la deshidratación (Latzka y cols., 1998), que puede ser responsable de algún pequeño beneficio en el rendimiento que se haya reportado ocasionalmente (Greenleaf y cols., 1997). Sin embargo, este mecanismo compensatorio es menos efectivo durante el ejercicio y hay riesgo de alcanzar un nivel alto de hiponatremia, es decir, un descenso en el contenido en sales del organismo provocado por una ingesta excesiva de líquido (Zambrasky, 2005). Los factores que contribuyen a la hiponatremia asociada al ejercicio incluyen el consumo

excesivo de líquidos hipotónicos y pérdida excesiva de sodio corporal total (Montain y cols., 2006). En los eventos más largos de ultra resistencia, las pérdidas de sodio pueden inducir hiponatremia a niveles asociados con el inicio de los síntomas independientemente de si el individuo está bebiendo en exceso o bebiendo menos de lo que requiere, por lo que se justifica la reposición de las pérdidas de sodio. También se han dado casos de hiponatremia en jugadores de tenis, que al ser un deporte con frecuentes oportunidades de hidratación (descansos entre juegos) puede llevar a los jugadores a beber demasiada agua para curar o tratar de prevenir los calambres musculares.

Otros estudios se han centrado en analizar la respuesta de nuestro organismo ante una situación de deshidratación a través de la sed. El mecanismo que nos incita al consumo de líquidos viene establecido por la sensación de sed. El consumo de agua proviene de tres fuentes: agua contenida en los alimentos, agua ingerida y agua producida por la oxidación de los carbohidratos, proteínas y grasas. Cuando por alguna causa no es posible mantener un volumen de líquido corporal adecuado, se presente un volumen circulante efectivo menor y, por consiguiente, la principal defensa del organismo contra el decremento de éste es la sed, que puede ser provocada por estímulos no osmóticos mediados por el sistema cardiovascular.

Fitzsimons (1976) redactó un artículo realizando una revisión sobre los mecanismos de la sed, comparando para ello el funcionamiento del organismo humano con el de otros animales. Por ejemplo, los anfibios segregan una sustancia llamada prolactina que les incita a la búsqueda de agua, llegando incluso a enterrarse en la tierra para encontrar humedad. Se estudió el mecanismo de la sed en los peces, analizando el caso de las anguilas que ingieren agua como acto reflejo. En el caso de los mamíferos, como el ser humano, la ingestión de líquidos debe ser inducida y, a partir de los 6 – 7 días de edad, facilitada.

Phillips y cols. (1984) estudiaron las respuestas a la deshidratación en grupos de hombres de edad avanzada (67-75 años) y jóvenes (20-31 años). Se observó como tras 24 horas de privación de agua, existe una mayor deshidratación en el grupo de hombres de edad, además de un déficit en la sensación de sed y por tanto en el consumo de agua.

En un estudio similar, Engell y cols. (1987) analizaron la relación entre la sensación de sed y los componentes de la sangre, analizando a siete sujetos con distintos niveles de deshidratación. Se observó como la osmolaridad y volumen plasmáticos disminuyeron con el aumento de los niveles de deshidratación, lo que produjo un aumento posterior de la ingesta de líquidos en aquellos sujetos más deshidratados. Por tanto se indica cómo la sed se puede emplear como un indicador del nivel de hidratación en humanos.



Para estudiar el mecanismo de la sed en grupos de edad, Stachenfeld y cols. (1996) evaluaron la percepción de sed en 6 adultos de  $72\pm 2$  años y 6 jóvenes de  $26\pm 2$ , a los cuales se les proporcionó bebida salina. Se pudo observar que con la ingesta de sales los niveles de sensación de sed se igualaban en ambos grupos.

En la misma línea Stachenfeld y cols. (1997) realizaron un estudio para comprobar que la acción inhibidora de la sed y la regulación renal de líquidos es atenuada con el envejecimiento. Se observó a un grupo de mayores ( $70\pm 2$  años,  $n=6$ ) y jóvenes ( $24\pm 1$  años,  $n=6$ ) sometidos a una reducción de la ingesta de líquidos y una posterior toma de agua *ad libitum*. La deshidratación se redujo en un  $10,6\pm 1$  y  $7,3\pm 1,8\%$  ( $p<0,05$ ) y el aumento de la osmolaridad de  $6\pm 2$  y  $7\pm 1$  mmol/kg ( $p < 0,05$ ) en personas de edad avanzada y jóvenes, respectivamente. Se observó, al igual que en el estudio de Philips y cols. (1984) que existe una mayor deshidratación en el grupo de hombres de mayor edad.

### **II.3. DESHIDRATACIÓN EN LA PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICO-DEPORTIVA**

La deshidratación progresiva durante el ejercicio es frecuente puesto que muchos deportistas no ingieren suficientes líquidos para reponer las pérdidas producidas. Esto no sólo va a provocar una disminución del rendimiento físico, sino que además aumenta el riesgo de lesiones y puede poner en juego la salud del deportista (Murray, 2007). Por este motivo es muy importante elaborar una estrategia capaz de mantener un nivel de líquido corporal óptimo mientras se hace ejercicio, tanto en los entrenamientos como en situaciones reales de competición.

El peso corporal se utiliza frecuentemente para evaluar los cambios rápidos en la hidratación del atleta tanto en el laboratorio como en el campo. Los cambios agudos en la hidratación se calculan como la diferencia en el peso corporal antes y después del ejercicio.

El descenso de peso producido por la evaporación del sudor es muy variable (Palacios y cols., 2008). Una manera sencilla de saber el volumen de agua perdido en una actividad física es pesarse antes y después de realizar el ejercicio, ya que en esfuerzos inferiores a 3 horas la pérdida de agua por la respiración es poco significativa, comparada con la que se produce a través del sudor.

La magnitud de la pérdida de líquidos por sudor pueden estimarse pesando al sujeto desnudo antes y después del ejercicio, midiendo el volumen de líquido ingerido y orina expulsado. De acuerdo con este método, atenderíamos a la relación que indica que cada kilo de peso perdido corresponderá a un litro de agua (Maughan y Shirreffs, 1998; Glace y cols., 2002; Shirreffs y cols., 2004).

De hecho, el nivel de deshidratación se expresa mejor a partir de la variación del peso corporal inicial que con la variación del agua total corporal (ACT), ya que esta última varía ampliamente (Sawka y cols., 2005). El uso de esta técnica implica que 1 gramo de peso perdido es equivalente a 1 mililitro de agua perdida. Los cambios agudos en el peso corporal (agua) son frecuentemente el estándar con el que se compara en el laboratorio la resolución de otros indicadores de evaluación de la hidratación. De hecho, si se llevan a cabo los controles adecuados, los cambios en el peso corporal pueden dar una estimación más sensible de los cambios agudos en el agua corporal total que las mediciones repetidas de los métodos de dilución (Gudivaka y cols., 1999).

También hay evidencia de que el peso corporal puede ser un indicador fisiológico lo suficientemente estable para monitorizar el balance diario de líquidos, aun durante períodos largos (1-2 semanas) que involucren ejercicio intenso y cambios agudos de fluidos (Cheuvront y cols., 2004). Los hombres jóvenes y saludables sometidos a ejercicio diario y estrés por calor mantienen un peso corporal estable cuando se mide inmediatamente al levantarse por la mañana,

siempre y cuando hagan el esfuerzo consciente de reemplazar las pérdidas por sudor durante el ejercicio (Cheuvront y cols., 2004). De manera similar, el consumo voluntario de alimentos y líquidos compensa las pérdidas de sudor provocadas por el ejercicio regular, resultando un peso corporal diario estable (Leiper y cols., 2001).

Durante periodos más prolongados, los cambios en la composición corporal (masa grasa y masa magra) que ocurren con el desequilibrio crónico de energía se reflejan también considerablemente como cambios en el peso corporal, limitando así esta técnica para la evaluación de la hidratación. Claramente, si es de interés el estado de hidratación a largo plazo y se utiliza la estabilidad de la medición del peso corporal al despertar por la mañana para monitorizar los cambios en la hidratación, se debe usar esta medición del peso corporal en combinación con otra técnica de evaluación de la hidratación (concentración de la orina) para diferenciar las pérdidas de tejido bruto de las pérdidas de agua.

Ya a final de la década de los años 70 y a principios de los 80 se realizaron algunos estudios que abordaron de forma aislada algunos aspectos de la pérdida de peso corporal, como Greenleaf y cols. (1977), quienes trataron de determinar la pérdida de peso durante el reposo en cama. Siete hombres alternaron periodos de reposo con ejercitación. Se concluye que la reducción en el peso del cuerpo durante el reposo en cama tiene dos componentes principales: primero, una pérdida de masa magra causada por el mantenimiento de la posición del cuerpo horizontal, que es independiente de la tasa metabólica y, segundo, una pérdida de masa grasa que es proporcional a la tasa metabólica.

La pérdida de peso corporal ha sido estudiada también desde el punto de vista de la relación existente entre la deshidratación y los procesos de diuresis, especialmente en especialidades deportivas donde las limitaciones de peso son determinantes y se utilizan procedimientos para perder peso corporal que provocan una fuerte deshidratación, llegando a tener consecuencias nefastas para los sujetos que los ponen en práctica (Remick y cols., 1998). Los autores realizaron un informe que resume la investigación sobre la muerte de tres luchadores federados durante el desarrollo de un programa de pérdida de peso rápido con el fin de clasificarse para una competición. Los tres luchadores realizaron un régimen de pérdida rápida de peso similar que promovió la deshidratación a través de la transpiración y que producía hipertermia. Los luchadores restringieron la comida y la ingestión de líquidos e intentaron aumentar al máximo las pérdidas por sudor llevando trajes impermeables y realizando ejercitación vigorosa en ambientes calurosos.

El volumen de líquido perdido por procesos termorreguladores, como el sudor, también ha sido estudiado bajo la perspectiva de su relación con diversos factores, como en el estudio realizado por Armstrong y cols. (1985), quienes determinaron los efectos de la temperatura del agua (6,22 y 46° C) y el tratamiento de la misma con cloro y la deshidratación voluntaria, así como las pérdidas de electrólitos por el sudor, y la pérdida de electrólitos totales. El estudio se realizó con 12 sujetos sanos que, en una cámara climática, realizaron ejercicio intermitente durante 6 horas en cinta rodante. Se midieron parámetros como: peso corporal, temperatura rectal, media de temperatura de la piel, frecuencia cardiaca, tasa de sudoración, osmolaridad del plasma y electrólitos, volumen de orina, sodio y potasio. No se encontraron diferencias significativas en relación con el tratamiento del agua o no con cloro, salvo en la pérdida de electrólitos por el sudor. Aquellos que bebieron agua a mayor temperatura, consumieron un 50% menos de agua, con una pérdida de peso corporal mayor que los que bebieron agua a 6° C. Las pérdidas electrolíticas por sudor de potasio y magnesio no se vieron afectadas por el experimento. El estudio también concluyó que el vaciamiento de depósitos de potasio era más probable que el del sodio, ya que la comida complementa la aportación de sodio.

Bangsboo (1997) citado por Bouzas (2000) afirma que era normal que un jugador de fútbol perdiera entre 2 y 3 litros de sudor. Sin embargo, el mismo autor destaca que es posible obtener índices mayores y cita a un jugador que durante la Copa del Mundo de Mexico de 1986 perdió alrededor de 4,5 l. En el caso de un jugador de fútbol que produzca un litro de sudor en los primeros 45 minutos del partido, tendrá una deshidratación cercana al 1,4% de su peso corporal, esta situación podría causar una reducción de hasta el 15% de su capacidad física durante el segundo tiempo del partido.

Por tanto, existen evidencias de que la actividad deportiva en si provoca una serie de respuestas fisiológicas en el organismo de los deportistas que derivan en un proceso de deshidratación. En situaciones de estrés físico, nuestro organismo ejecuta una serie de respuestas para adaptarse a los esfuerzos a que esta siendo sometido. Una de estas respuestas es la sudoración, y la consecuencia de ella son alteraciones en la hidratación que podrían llevarnos a un cuadro de deshidratación con la consecuente reducción de nuestro rendimiento. Éste proceso se ve incrementado si el deportista no realiza un adecuado régimen de reposición hídrica.

Las características individuales, tales como peso corporal (Barr y Costill, 1989), predisposición genética, estado de aclimatación al calor (ACSM, 1996b) y la eficiencia metabólica (economía al llevar a cabo una tarea de un ejercicio específico), influirán en las tasas de sudoración para cada actividad. Dependiendo del individuo, del tipo de ejercicio y, fundamentalmente, de la intensidad del mismo, el volumen de sudor puede alcanzar valores iguales o superiores a 3 litros/hora (Rehrer, 2001). Como resultado, hay una gran variabilidad en las tasas de sudoración y las pérdidas totales de sudor de los individuos tanto entre actividades como dentro de una misma actividad, y en algunos casos en el mismo evento en un día determinado. Por ejemplo, los corredores de maratón de élite pueden tener tasas de sudoración más altas pero pérdidas de sudor totales similares (corren durante un tiempo más corto) que los corredores recreativos que terminan la carrera en los últimos lugares. En un partido de fútbol, las tasas de sudoración variarán entre jugadores de acuerdo a su puesto específico y estilo de juego así como al tiempo total de actividad (Shirreffs y cols., 2005).

La tabla 7, tomada de Sawka y cols. (2007) resume las tasas de sudoración observadas entre competidores de alto rendimiento en una variedad de deportes, tanto en entrenamiento como en situación real de competición (Broad y cols., 1996; Brown y Winter, 1998; Speedy y cols., 2001; Cox y cols., 2002; Bergeron, 2003; Burke y cols., 2005; Godek y cols., 2005; Maughan y cols., 2005; Shirreffs y cols., 2005; Burke, 2006).

**Tabla 7. Observaciones de tasa de sudoración, consumo voluntario de líquido y niveles de deshidratación en varios deportes. Sawka y cols. (2007)**

Deporte	Condición	Tasa de sudoración (l/h)		Consumo voluntario de líquido (l/h)		Deshidratación (%PC)	
		Promedio	Rango	Promedio	Rango	Promedio	Rango
Waterpolo (Cox y cols., 2002)	Entrenamiento (hombres)	0,29	0,23 – 0,35	0,14	0,09-0,20	0,26	0,19-0,34
	Competición (hombres)	0,79	0,69-0,88	0,38	0,30-0,47	0,35	0,23-0,46
Voleibol (Broad y cols., 1996)	Entrenamiento verano (mujeres)	0,72	0,45-0,99	0,44	0,25-0,63	0,7	+0,3-1,7
	Competición en verano (mujeres)	0,98	0,45-1,49	0,52	0,33-0,71	0,9	0,1-1,9
Natación	Entrenamiento	0,37		0,38		0	

*Reposición de líquidos y su efecto sobre niveles de deshidratación en jugadores de fútbol sala en función de la posición ocupada en el terreno de juego*

(Cox y cols., 2002)	(hombres y mujeres)						
Remo (Burke, 2006)	Entrenamiento en verano (hombres)	1,98	0,99-2,92	0,96	0,41-1,49	1,7	0,5-3,2
	Entrenamiento en verano (mujeres)	1,39	0,74-2,34	0,78	0,29-1,39	1,2	0-1,8
Baloncesto (Broad y cols., 1996)	Entrenamiento en verano (hombres)	1,37	0,9-1,84	0,80	0,35-1,25	1,0	0-2,0
	Competición en verano (hombres)	1,6	1,23-1,97	1,08	0,46-1,70	0,9	0,2-1,6
Fútbol (Shirreffs y cols., 2005)	Entrenamiento en verano (hombres)	1,46	0,99-1,93	0,65	0,16-1,15	1,59	0,4-2,8
Fútbol (Maughan y cols., 2005)	Entrenamiento en invierno (hombres)	1,13	0,71-0,77	0,28	0,03-0,63	1,62	0,87-2,55
Fútbol Americano (Godek y cols., 2005)	Entrenamiento en verano (hombres)	2,14	1,1-3,18	1,42	0,57-2,54	1,7kg 1,5%	0,1-3,5kg
Tenis (Bergeron, 2003)	Competición en verano (hombres)	1,6	0,62-2,58	1,1		1,3	+0,3-2,9
	Competición en verano (mujeres)		0,56-1,34	0,9		0,7	+0,9-2,3
Tenis (Bergeron, 2003)	Competición en verano (hombres propensos a sufrir calambres)	2,60	1,79-3,41	1,6	0,8-2,40		
Squash (Brown y Winter, 1998)	Competición (hombres)	2,37	1,49-3,25	0,98		1,28kg	0,1-2,4kg
Media Maratón (Burke y cols., 2005)	Competición en invierno (hombres)	1,49	0,75-2,23	0,15	0,03-0,27	2,42	1,30-3,6

Carrera campo través (Godek y cols., 2005)	Entrenamiento de verano (hombres)	1.77	0.99-2.55	0.57	0-1.3	1.8	
Triatlón Ironman	Tramo natación					1kg	+0.5-2.0kg
Competición clima templado (Speedy y cols., 2001)	Tramo bicicleta	0.81	0.47-1.08	0.89	0.6-1.31	1-0.5kg	+3.0-1.0kg
	Tramo carrera	1.02	0.4-1.8	0.63	0.24-1.13	2kg	+1.5-3.5kg
	Prueba completa			0.71	0.42-0.97	3.5%	+2.5-6.1%

Estos datos muestran que los deportistas frecuentemente alcanzan tasas de sudoración de 0,5 a 2,0 l/h y un porcentaje de peso perdido con valores entre 1 y 3,5%. Las diferencias en las tasas de sudoración entre individuos, diferentes deportes y estaciones climáticas explican las dificultades para dar una recomendación universal que se ajuste a todos los individuos.

La deshidratación en el ejercicio físico puede ser un factor limitante en el rendimiento en determinado tipo de esfuerzos, además de afectar otras funciones orgánicas y suponer un serio compromiso para la salud si la pérdida de peso corporal por deshidratación es elevada. Sin embargo, existe una creencia popular sobre cómo la ingesta de líquidos puede ser perjudicial, incluso, tras realizar ejercicio en calor. Como es el caso del trabajo de Bijlani y Sharma (1980), que llevaron a cabo un estudio por la controversia sobre el efecto de la deshidratación inducida por el calor en el rendimiento deportivo, y la creencia popular de que no es aconsejable tomar agua inmediatamente después del ejercicio prolongado al sol. Los puntos investigados fueron el efecto de la deshidratación en algunos aspectos del rendimiento físico y mental y la variación en el rendimiento en la post-deshidratación cronometrando la rehidratación. La deshidratación que suponía una pérdida del 2% de peso corporal no dañó la eficacia mecánica, mientras que una pérdida de un 3% redujo el tiempo de resistencia por la reducción isométrica de extensores del antebrazo. La tensión isométrica máxima y el rendimiento mental, no se vieron afectadas.

Es habitual que los deportistas inicien el de ejercicio con un contenido de agua corporal total normal y progresivamente vayan alcanzando un estado de deshidratación; sin embargo, en algunos deportes la persona puede iniciar el ejercicio deshidratado, como cuando el intervalo entre las sesiones de ejercicio es inadecuado para la rehidratación completa o cuando el peso corporal inicial es un

problema (Sawka y cols., 2007). En los deportes donde el peso corporal es una variable para competir en una categoría u otra, como boxeo, levantamiento de pesas, lucha, etc., los individuos pueden deshidratarse a propósito para competir en categorías de peso más bajas (Cheuvront y cols., 2004). También algunos individuos que llevan a cabo entrenamientos dos veces al día, o sesiones prolongadas de ejercicio todos los días en ambientes calurosos pueden arrastrar un déficit de líquidos de la sesión de entrenamiento anterior (Godek y cols., 2005). Independientemente de la vía que haya provocado la deshidratación, para cualquier déficit de agua, hay similitudes en la alteración de la función fisiológica y consecuencias en el rendimiento (Sawka y Coyle, 1999).

La deshidratación incrementa el estrés fisiológico, tal y como se refleja en las mediciones de temperatura corporal, frecuencia cardíaca y percepción del esfuerzo durante el estrés del ejercicio en calor (Sawka y Coyle, 1999). Cuanto mayor sea el déficit de agua corporal, mayor será el aumento del estrés fisiológico para una tarea de ejercicio determinada (Sawka y cols., 1985; Montain y Coyle, 1992; Montain y cols., 1995), de hecho, si la deshidratación supera el 2% del peso corporal tendrá lugar una disminución en el rendimiento del ejercicio aeróbico y en el rendimiento cognitivo/mental en ambientes con temperaturas templadas a cálidas (Cheuvront y cols., 2003; Casa y cols., 2005; Institute of Medicine, 2005).

A mayores niveles de deshidratación mayor será el descenso del rendimiento en ejercicio aeróbico (Institute of Medicine, 2005). El déficit de agua crítico (superior al 2% del agua corporal para la mayoría de los individuos) y la magnitud de la disminución del rendimiento están íntimamente relacionados con la temperatura ambiental (Sawka y cols., 2007), el tipo de ejercicio y las características biológicas únicas del individuo (por ejemplo, tolerancia a la deshidratación). Por tanto, algunos individuos serán más tolerantes que otros a la deshidratación. Por este motivo es muy importante elaborar una estrategia capaz de mantener un nivel de líquido corporal óptimo mientras se hace ejercicio, tanto en los entrenamientos como en la competición.

La deshidratación afecta el rendimiento deportivo porque (Palacios y cols., 2008):

- Disminuye la obtención de energía aeróbica por el músculo.
- El ácido láctico no puede ser transportado lejos del músculo.
- Disminuye la fuerza.



En función de la proporción de líquidos perdidos se pueden producir las siguientes alteraciones (Barbany, 2002; Maughan y Gleeson, 2004):

- Pérdida del 2%: descenso de la capacidad termorreguladora.
- Pérdida del 3%: disminución de la resistencia al ejercicio, calambres, mareos, aumento del riesgo de sufrir lipotimias e incremento de la temperatura corporal hasta 38° C.
- Pérdida del 4-6%: disminución de la fuerza muscular, contracturas, cefaleas y aumento de la temperatura corporal hasta 39° C.
- Pérdida del 7-8%: contracturas graves, agotamiento, parestesias, posible fallo orgánico, golpe de calor.
- Pérdida superior al 10%: comporta un serio riesgo vital.

Los estudios llevados a cabo en este campo se centran fundamentalmente en los efectos de la ingesta y reposición de líquido en relación con el ejercicio, la deshidratación y sus efectos en el rendimiento y en funciones corporales.

Un estado de deshidratación afectará al rendimiento (de hecho afecta al sistema circulatorio), ya que a partir del 1% de pérdida de peso corporal la frecuencia cardíaca aumenta de 5 a 8 pulsaciones por minuto y el volumen sanguíneo se reduce significativamente, con lo que la temperatura corporal aumenta de 0,2 a 0,3° C (Cheuvront y Haymes, 2001; Coyle, 2004).

Respecto a la ingestión y reposición de líquidos en ejercicio, Saltin (1964) realizó uno de los primeros estudios sobre el efecto de la deshidratación en el rendimiento físico, tras estudiar a diez sujetos que realizaron dos test físicos, uno submáximo y otro máximo, en situaciones de hidratación primero, y deshidratación después. El tiempo de test máximo disminuyó notablemente (de 6 a 4 minutos) si bien no hubo cambios significativos en la frecuencia cardíaca máxima ni en la absorción de oxígeno.

En un estudio de Sawka y cols. (1983) sobre las modificaciones del volumen plasmático con la ingesta previa de líquidos o alimentos se analizó a siete sujetos que realizaban 90 minutos de marcha a 45° C. Se observó como la ingesta de carbohidratos aumento el volumen plasmático de manera más significativa que los que realizaban una ingesta de agua con sales, lo que afectó directamente a un descenso de la frecuencia cardíaca en el ejercicio, implicando una mejora del rendimiento.

En otro estudio Serfass y cols. (1984) estudiaron como afectaban las pérdidas de peso sobre la fuerza y la resistencia en luchadores universitarios. Ante pérdidas de un 4% de peso corporal no se encontraron diferencias significativas en los niveles de fuerza, pero si en los niveles de resistencia.

Candas y cols. (1988) estudiaron las respuestas a un mismo ejercicio de tres horas de duración en sujetos deshidratados, hidratados e hiperhidratados. El mismo test se realizó primero en ausencia de líquidos y después ingiriendo agua o bebida deportiva *ad libitum* durante el inicio del ejercicio. Se observó como se producía un mayor aumento de la temperatura corporal en sujetos inicialmente deshidratados. Del mismo modo la deshidratación fue menor en sujetos hidratados debido a la hiperosmolaridad del plasma sanguíneo en estos sujetos.

Sawka y cols. (1988) estudiaron los efectos de la deshidratación sobre el volumen plasmático y sobre la termorregulación, comparando en la misma prueba los resultados de sujetos hidratados, y deshidratados al 3,5 y 7% de pérdida de peso corporal. Se observó como la reducción del volumen plasmático se produjo sólo a partir de un porcentaje de pérdida superior al 3%. Del mismo modo, a mayor grado de deshidratación disminuye la producción de sudor, lo que conlleva un aumento de la temperatura corporal.

Sawka y cols. (1989a) estudiaron cómo la transfusión de eritrocitos altera el control de la sudoración, y al estar ésta relacionada con el aumento o disminución del volumen plasmático se establecieron ecuaciones que describían como la tonicidad y el volumen plasmático alteran la sudoración. En otro estudio similar Sawka y cols. (1989b) estudiaron como la deshidratación de un 5% provocada por el ejercicio altera la concentración de inmoglobulinas. Se contrastó que las concentraciones de inmoglobulinas no cambiaban durante el ejercicio, por lo que no son se consideraron indicadoras del estado de deshidratación.

Neufer y cols. (1991) analizaron los efectos que una deshidratación moderada (inferior al 5% del peso corporal) o un estado de hidratación posterior al ejercicio tenían sobre los niveles de glucógeno del músculo esquelético. Los resultados obtenidos indicaron que a pesar de la reducción del contenido de líquidos en las horas posteriores al ejercicio, la resíntesis del glucógeno muscular no se veía afectada.

Mitchell y Voss (1991) estudiaron las respuestas fisiológicas ante la ingesta de 800, 1200 ó 1600 ml/h de bebida con carbohidratos tras 2 horas de ciclismo en 8 sujetos varones al 70% del  $VO_2$ max. El vaciado gástrico fue más rápido con la menor ingesta de líquido. También la menor ingesta de líquidos provocó los mayores valores de pérdida de peso, mientras que no hubo diferencias significativas en los electrolitos y volumen plasmático.

Sawka y cols. (1992) estudiaron el agotamiento por calor en sujetos hidratados y deshidratados sometidos a ensayos de estrés térmico. Se observó como este agotamiento tenía lugar en primer lugar en sujetos deshidratados, independientemente de su estado de forma. También se observó como el agotamiento por calor tiene lugar a partir de los 40° C.

Mountain y Coyle (1992) estudiaron como la deshidratación afectaba a la frecuencia cardiaca y la hipertermia. Se analizó las respuestas de ocho ciclistas varones ( $23\pm 3$  años) durante ejercicio al 60% del  $VO_2$ max de 2 horas de duración. Concluyeron que los aumentos de temperatura y frecuencia cardiaca estaban directamente relacionados con el porcentaje de deshidratación alcanzado durante el ejercicio.

El efecto de la rehidratación sobre el rendimiento en ocho remeros de élite fue estudiado por Burge y cols. (1993). Tras 24 horas de deshidratación los sujetos realizaron un test máximo sin ingesta primero y tras rehidratación parcial después. Con la ingesta de líquidos la pérdida de peso corporal se redujo un  $5,16\pm 0,14\%$ , mientras que el tiempo de ejercicio aumentó hasta  $7,38\pm 0,21$  minutos de duración. A nivel sanguíneo se observó como la rehidratación provocaba un aumento del rendimiento debido a la disminución del volumen plasmático y a una menor utilización del glucógeno muscular.

En otro estudio, Below y cols. (1995) determinaron los efectos de la ingestión de fluido e hidratos de carbono en el rendimiento, temperatura interna, y la respuesta cardiovascular durante un ejercicio intenso de 1 hora de duración. Se administraba un volumen grande de fluido en algunos ensayos, y pequeño en otros. Los resultados indican que la ingestión de volumen mayor de fluido atenuaba ligeramente el aumento de la frecuencia cardiaca y la temperatura central que en ensayos en que hubo una ingestión menor. Tanto la ingestión de fluido como de hidratos de carbono mejoraban el rendimiento en el ejercicio.

Algunos estudios han tratado de investigar los efectos de la ingestión de agua antes, durante o después del ejercicio. Fallowfield y cols. (1996), concluyeron que la ingestión de agua durante la carrera prolongada mejoraba la capacidad de resistencia.

Maughan y cols. (1996) estudiaron los efectos de la hidratación posterior al ejercicio con líquidos o con líquidos más alimentos sólidos en ocho voluntarios (cinco hombres y tres mujeres) con un 2% de pérdida de peso corporal por ejercicio cálido y húmedo ( $34^\circ\text{C}$  y 55% de humedad relativa). Se determinó el volumen de orina, los electrolitos y la osmolaridad. A excepción de la osmolaridad, que fue superior con la ingesta de alimentos y líquidos, no se registraron diferencias significativas para el resto de parámetros medidos entre ambas situaciones.

También Armstrong y cols. (1997) examinaron los distintos efectos e interacción entre los estados de hidratación inicial, la deshidratación inducida por el ejercicio y la rehidratación en ambiente caluroso. En cuatro sesiones, 10 sujetos trabajaron durante 90 minutos en condiciones de estrés térmico, en tapiz rodante a 5,6 km/h, 5% de inclinación,  $33^\circ\text{C}$  y un 56% de humedad relativa. El estrés térmico era diferente según la hidratación pretest (2 ensayos con correcta

hidratación y dos en deshidratación) y la ingestión de agua durante el ejercicio (en dos ensayos se bebía agua a voluntad, y en dos no se bebía agua). La combinación deshidratación junto a no ingestión de agua indicaron mayor estrés fisiológico que en los otros ensayos, lo que se evidenció en frecuencia cardiaca, osmolaridad del plasma, mayor sensibilidad a la sudoración y temperatura interna.

Gonzalez-Alonso y cols. (1997), concluyeron que la deshidratación junto a la hipertermia durante el ejercicio causaba una incapacidad para mantener el rendimiento cardíaco y la tensión arterial, por lo que el atleta deshidratado era menos eficiente.

McConnell y cols. (1997) estudiaron el efecto de la tasa de ingestión de líquidos sobre el rendimiento, ritmo cardiaco, temperatura rectal y electrolitos. Realizaron mediciones en siete varones deportistas en un test máximo tras dos horas de actividad, en tres situaciones, sin hidratación, hidratación para reponer el 50% de las pérdidas e hidratación para reponer el 100%. Los mejores resultados se obtuvieron con la hidratación al 100%. También se observó como las respuestas de FC, electrolitos y temperatura rectal se relacionaban directamente con el volumen de líquido ingerido y, por tanto, con el grado de deshidratación en que se encontraba el sujeto.

Montain y cols. (1998) analizaron las respuestas de diez varones activos (21-40 años) en un test de resistencia muscular, para determinar si la deshidratación reducía esta capacidad en el músculo esquelético. Se observó que la fuerza muscular en general no se veía afectada, pero si la resistencia muscular, aunque este descenso no era provocado por los aumentos en la concentración del pH muscular como se planteaba en un principio.

Greiwe y cols. (1998) examinaron los efectos de la deshidratación rápida en la fuerza isométrica y la resistencia. Los resultados indican que la fuerza isométrica máxima y la resistencia estaban inalteradas 3,5 horas después de una deshidratación del 4% del peso corporal.

Ryan y cols. (1998) analizaron el efecto que los diferentes niveles de deshidratación tienen sobre el vaciado gástrico durante el ejercicio. Así se observó que un porcentaje de deshidratación inferior al 3% de pérdida de peso corporal no perjudica la absorción de líquidos o el vaciado gástrico ante un ejercicio moderado (65% del  $VO_2$ max.).

La importancia de la hidratación en el ejercicio físico ha dado lugar a la publicación de documentos de consenso, como el elaborado por Casa y cols. (2000). En este documento de posicionamiento de la Asociación de Entrenadores de Atletismo (NATA), presentaron las recomendaciones para mejorar las prácticas de reposición de líquidos en los atletas. La deshidratación puede afectar al rendimiento atlético y aumentar el riesgo de golpe de calor en ejercicio. Los

atletas no beben el agua suficiente de forma voluntaria para prevenir la deshidratación durante la actividad física. Esta conducta puede modificarse por la educación, la accesibilidad y perfeccionando su sabor. Sin embargo, debe evitarse la sobrehidratación porque también puede afectar a la actuación física y la salud. Como recomendaciones se establecía, educar a los atletas respecto a los riesgos de la deshidratación y la sobrehidratación en la salud y la actuación física, trabajando con ellos de forma individual antes, durante y después de la competición.

En relación con otras variables, como la pérdida de sudor y la temperatura, Fritzsche y cols. (2000) investigaron los efectos individuales y combinados del agua y la ingestión de carbohidratos durante el pedaleo prolongado en la máxima potencia neuromuscular, termorregulación, función cardiovascular y metabolismo. Ocho ciclistas de resistencia se ejercitaron durante 122 minutos al 62% del  $\text{VO}_2$  máx. Como resultados de interés, encontramos que la ingesta de carbohidratos aumentó la producción de calor, y la temperatura central final así como la tasa de sudoración corporal total. Se concluyó que, durante el ejercicio prolongado de intensidad moderada en un ambiente caluroso, la ingestión de agua mejoraba los resultados. Además, la ingestión de agua e hidratos de carbono provocaba mejores resultados que la ingesta de agua únicamente.

Speedy y cols. (2001) estudiaron a 12 atletas tras la disputa de un triatlón, 6 de ellos con hiponatremia y 6 sin ella. Se mantuvieron en observación durante las horas posteriores a la disputa de la prueba analizando el peso, la producción de orina y los niveles de hematocrito y hemoglobina en sangre. No se encontraron diferencias entre los sujetos.

Chevront y Haymes (2001), revisaron aquellos factores de la carrera de maratón que pueden influir en que la temperatura rectal continúe alta en los corredores después de la carrera. Indican que, aunque la deshidratación progresiva reduce la dispersión de calor y aumenta la temperatura interna durante el ejercicio, la pérdida de volumen plasmático que contribuye a este efecto no siempre se observa durante las carreras prolongadas, y no evidencia la influencia de la deshidratación sobre la temperatura rectal en corredores de maratón.

Cian y cols. (2001) investigaron los efectos de la exposición al calor, la deshidratación individual por el ejercicio y la ingestión de líquido en el rendimiento cognitivo. Siete hombres sanos, no aclimatados al calor, se hidrataron y deshidrataron de forma controlada en exposición pasiva al calor y en ejercicio en tapiz rodante. Se realizaron pruebas psicológicas 30 minutos después de la deshidratación y se observaron daños en las habilidades cognitivas (discriminación perceptiva y memoria) en sujetos deshidratados.

En un estudio similar Leiper y cols. (2001) estudiaron a 6 varones ciclistas de élite y compararon los resultados con 6 varones con actividad predominantemente sedentaria. Se analizaron las pérdidas de líquido por sudor y por orina. Se observó como la sudoración aumenta en sujetos activos, llegando a provocar una pérdida de líquidos tres veces mayor que en sujetos sedentarios. Por tanto el ejercicio aumenta las pérdidas de líquido y la tasa de sudoración.

Maresh y cols. (2001) analizaron la relación entre el consumo de líquidos y el rendimiento en 11 nadadores que realizaron el mismo ejercicio en estado de deshidratación e hiperhidratación. A pesar de la mejora del rendimiento en los nadadores hiperhidratados, no se apreció diferencia significativa. Los datos demostraron que no siempre la hiperhidratación supone una ventaja en el rendimiento, a pesar de lo cual, la ingesta de líquidos adecuada es importante para la obtención de los mejores resultados en natación.

Noakes (2002) realizó una revisión sobre el peligro que la deshidratación e hiponatremia derivada del ejercicio intenso sin reposición de líquidos supone para los atletas. Tras analizar informes y casos desde el año 2000, confirmó que la condición potencialmente mortal de la hiponatremia sería eliminada si se hiciera saber a los atletas el peligro de consumir el mayor volumen de líquido posible durante cualquier ejercicio de más de cuatro horas de duración.

Chevront y cols. (2003), indicaron que la deshidratación altera la función cardiovascular, termorreguladora, del sistema nervioso central y metabólica. Una o más de estas alteraciones perjudican el rendimiento en ejercicios de resistencia cuando la deshidratación excede del 2% del peso corporal. Este descenso del rendimiento se acentúa con el estrés térmico. Para minimizar las consecuencias adversas del déficit de agua corporal durante el ejercicio de resistencia, se recomienda tomar el suficiente líquido para minimizar la deshidratación a niveles por debajo del 2% del peso corporal. Esto puede lograrse usualmente con la ingestión por debajo de 1 litro por hora.

Por ello, aunque existen características individuales que establecen diferencias muy marcadas entre los deportistas (factores ambientales, aclimatación previa, estado de entrenamiento, peso corporal, ingesta de fármacos, etc.), se puede decir que el primer consejo que debe establecerse en relación con la realización de un ejercicio físico, más o menos intenso, es la necesidad de reponer los líquidos perdidos (Murray, 1996).

En una revisión sobre la ingesta de líquidos y su relación con el ejercicio físico, Sawka y cols. (2007) informan de la importancia de comenzar la ingesta de líquidos, al menos dos horas antes del inicio de la actividad. Del mismo modo se hace necesario individualizar las tasas de sudoración de los sujetos mediante la medición de peso corporal antes y después del ejercicio y continuar con la ingesta para una mejor recuperación.

Tras esta revisión, podemos afirmar que la deshidratación tiene un impacto progresivamente negativo sobre el rendimiento en el ejercicio, aún a niveles tan bajos como el 1% (ACSM., 2006a) 2% (Amstrong y cols., 1985) ó 3% (Sawka, 1992) del peso corporal. Parece que el estrés por calor ambiental no solo juega un papel importante *per se*, sino que además acentúa la reducción en la potencia aeróbica máxima que ocurre por deshidratación. Además, el tiempo del ejercicio hasta la fatiga a intensidades submáximas es más corto al ejercitarse en el calor. Es más frecuente que haya una influencia negativa de la deshidratación sobre los esfuerzos aeróbicos prolongados que sobre las tareas anaeróbicas de corto plazo (Amstrong y cols., 1985). En una de las conclusiones del documento de consenso elaborado por Sawka y cols. (2007), se informaba que hasta la fecha existen pocos estudios acerca de los efectos de la deshidratación sobre la potencia anaeróbica, fuerza muscular, velocidad, coordinación y agilidad, y sus resultados son ambiguos.

El efecto negativo de la deshidratación sobre la función termorreguladora aumenta el riesgo de agotamiento por calor y golpe de calor, dos problemas relacionados con el calor (ACSM, 1996b; Echegaray y cols., 2001). El golpe de calor es un serio problema, por tanto, debe ser atendido inmediatamente por personal médico, cuya meta primordial será bajar la temperatura central del sujeto. También se han relacionado algunas complicaciones en la función renal con la deshidratación y las altas temperaturas internas durante el ejercicio en el calor (Coyle, 2004). Finalmente, un problema común asociado a estados de deshidratación son los llamados calambres por calor o "calambres musculares ligados al ejercicio" (CMLE) (Sutton y cols., 1972).

Un resumen de las consecuencias fisiológicas de la deshidratación y que llevan consigo la reducción en el rendimiento físico fue descrito por Bouzas en su tesis doctoral en 2000:

- Disminución del volumen plasmático.
- Aumento de la frecuencia cardiaca sub-máxima.
- Reducción del gasto cardiaco.
- Disminución del flujo sanguíneo cutáneo.
- Disminución de la respuesta a la producción de sudor.
- Disminución del flujo sanguíneo hacia los músculos activos.
- Disminución del flujo sanguíneo hacia el hígado.
- Aumento de la concentración de lactato.
- Aumento del índice de percepción de esfuerzo.
- Disminución del tiempo total de realización de la actividad.

- Disminución del VO<sub>2</sub>max.
- Aumento de la temperatura rectal.
- Disminución de la presión arterial.
- Disminución del rendimiento mental.
- Disminución de la acción biomecánica ideal.
- Alteraciones gastrointestinales.
- Mayor riesgo de hipertermia.
- Lesiones por calor.
- Aumento de la osmolaridad.
- Mayor requerimiento de glucógeno muscular.
- Mayor incidencia de calambres.

El rendimiento cognitivo y mental, importante al tratarse de una investigación sobre un deporte colectivo como el fútbol sala, también se ve afectado cuando la deshidratación supera el 2% de pérdida de peso corporal. Cuando se involucra la concentración, las tareas que precisan alta habilidad o coordinación y los aspectos tácticos disminuyen por la deshidratación y la hipertermia (Hancock y Vasmatazidis, 2003; Rodahl, 2003).

Resulta evidente, por tanto, la importancia que para el rendimiento deportivo supone contar con una adecuada hidratación. Sin embargo, existe la creencia de que esta hidratación es más importante en deportes de larga duración tales como maratón o ciclismo y no tanto en deportes de equipo.

Además de las enormes diferencias individuales que afectan a los practicantes de deportes de equipo, como su estado de aclimatación, condición física, y tasas de sudoración, también se encuentran diferencias de acuerdo a las características del deporte como son la duración, el número de interrupciones oficiales del juego, la posición que los jugadores ocupan en el terreno de juego, las oportunidades para ingerir líquidos, la intensidad y la estrategia de juego (Broad y cols., 1996). Más aún, los resultados de los jugadores de un mismo equipo pueden variar considerablemente en cuanto al trabajo total realizado durante un partido y alterar los niveles de deshidratación y fatiga que presentan los jugadores. Por todo esto resulta necesario conocer las necesidades específicas de cada deporte, cada jugador, y la posición que ocupa ese jugador.

Cuando la pérdida de líquido por sudoración es más rápida que la reposición de fluido, el individuo entra en un proceso de deshidratación. La deshidratación combinada con el estrés por calor, disminuye el rendimiento físico como resultado de la incapacidad del sistema cardiovascular de cumplir con las demandas que le



impone el organismo (Shirreffs y cols., 2005). La pérdida de líquido corporal aumenta el riesgo de que se eleve excesivamente la temperatura corporal lo cual hace que el ejercicio en calor sea aún más difícil.

En los deportes de conjunto, las destrezas motrices se pueden deteriorar con la deshidratación, afectando el rendimiento de los jugadores en la fase final de los partidos (Abt y cols., 1998; Welsh y cols., 2002). Es frecuente observar que muchos jugadores no tienen el mismo rendimiento en la segunda mitad de los partidos, y parte del problema puede responder a un estado de deshidratación.

A pesar de la importancia que se le concede a la hidratación en un deporte como el fútbol sala, esta relevancia no ha tenido su reflejo en forma de publicaciones científicas. En 2006, Barbero y cols. cuantificaron las pérdidas de peso y calcularon la tasa de sudoración en trece jugadores de un equipo profesional de fútbol sala. Para ello los jugadores eran pesados antes y después de cada partido durante tres semanas, si bien durante el proceso el equipo de investigadores aplicó a los jugadores un programa de intervención sobre los beneficios de una correcta hidratación. Los resultados mostraron una pérdida de peso corporal del  $1,1 \pm 0,9\%$ , y una tasa de sudoración de  $13,1 \pm 5,4$  ml/min.

Durante la práctica de deportes de conjunto, especialmente cuando se trata de partidos importantes, es normal que se alternen esfuerzos de muy alta intensidad con períodos de recuperación. Esto se mantiene a lo largo de 70 a 90 minutos (Shirreffs y cols., 2005). El gasto energético en estas condiciones es muy elevado, y las fibras musculares dependen en gran medida de las reservas de glucógeno muscular para lograr una generación adecuada de energía. El glucógeno es la forma en que el cuerpo humano almacena carbohidratos, que son una fuente indispensable de energía durante el ejercicio de alta intensidad. Es frecuente alcanzar niveles muy bajos de glucógeno muscular al final de la competición de deportes de equipo (Burke y Hawley, 1997). Es por ello que el rendimiento durante el ejercicio intermitente de alta intensidad se puede ver beneficiado con la suplementación de carbohidratos en las bebidas hidratantes.

Por otro lado, se ha demostrado que la recuperación mejora si se ingieren alrededor de 50 gramos de carbohidratos inmediatamente después del juego, y otros 50 gramos a las 2 y las 4 horas post-ejercicio (Hawley y cols., 1994; Nicholas y cols., 1999).

Los efectos de la ingesta de carbohidratos durante el ejercicio son positivos en situaciones reales de juego, mejorando la distancia que recorren los jugadores y también su rendimiento hacia el final de los juegos. Se ha encontrado que la suplementación con carbohidratos durante partidos de fútbol ha producido menor gasto del glucógeno muscular, mayores distancias recorridas en la segunda mitad, y más anotaciones a favor con menos en contra, cuando se compara con la ingesta de agua. Por lo tanto, a pesar de que la ingesta de líquido es sumamente

importante, gran parte de la mejoría en el rendimiento en deportes colectivos obedece a la ingesta de carbohidratos (Balsom y cols., 1999).

Una serie de estudios han tratado los efectos de la deshidratación sobre deportes de habilidad o con balón. Al estar muy relacionado con nuestro estudio sobre la reposición hídrica en fútbol sala, creemos necesario comentar sus conclusiones.

En una primera aproximación, un estudio analizó la deshidratación y su influencia en la realización de actividades de precisión. En este sentido, Epstein y cols. (1980), examinaron el efecto de diferentes cargas de calor en la vigilancia y las tareas cognoscitivas complejas involucradas en una prueba de intensidades diferentes. Nueve hombres sanos se expusieron al azar durante 2 horas a tres condiciones climáticas: templada (21° C), moderada (30° C), y severa (35° C). Los sujetos tenían asignadas misiones de disparar a blancos de tres tamaños diferentes. Se supervisaron los parámetros fisiológicos de frecuencia cardíaca, temperatura interna, proporción de sudor y la habilidad psicomotora fue supervisada. Los resultados indicaron que la actuación psicomotora se deterioraba antes que los parámetros fisiológicos, posiblemente debido a las sensaciones de incomodidad.

En un estudio para determinar el efecto de la pérdida de peso corporal en funciones mentales y coordinativas, Sharma y cols. (1986) determinaron que a partir del 2-3% de deshidratación se comprometen las funciones mentales.

En un estudio con jugadores juveniles de élite Rico-Sanz y cols. (1996) compararon los resultados obtenidos en un test de habilidad con balón tras la disputa de un partido de 90'. Aquellos jugadores a los que se había instado a aumentar la ingesta de líquidos obtuvieron mejores resultados en este último test.

Abt y cols. (1998) analizaron el efecto de una dieta alta en carbohidratos sobre la ejecución de un test de tiro y regate en jugadores amateurs de fútbol. Una de sus conclusiones fue que la presencia de lactato en sangre provocada por una peor hidratación provocaba peores resultados en ambos test.

Balsom y cols. (1999) compararon los resultados de jugadores de fútbol con una dieta alta (65%) o baja (35%) de carbohidratos. Se estudiaron situaciones de juego y rendimiento de un test de intensidad intermitente, donde aquellos jugadores que habían ingerido más carbohidratos obtuvieron mejores resultados.

Mc Gregor y cols. (1999) encontraron una reducción del 5% en los resultados de un test de tiro a puerta y concentración en sujetos deshidratados. Para ello seleccionaron dos grupos de 9 jugadores de fútbol, que disponían de bebida libremente o la tenían restringida. Los test se aplicaron tras un primer test físico de 90 minutos que simula los esfuerzos de un partido de fútbol.

Welsh y cols. (2002) aplicaron test físicos y de habilidad mental a cinco jugadores de deportes de equipo. Los resultados demostraron que aquellos jugadores que mejor se habían hidratado, obtenían mejores resultados tanto en el test físico de intensidad intermitente como en el test color-palabra de habilidad mental.

Esto nos permite determinar que no sólo la hidratación será vital para nuestro equipo en el aspecto físico, si no también en el mental. Lo que implementa la necesidad de un correcto régimen hídrico en deportes donde el dominio técnico y la toma de decisiones son los pilares fundamentales del rendimiento, como el fútbol sala y la mayoría de los deportes de equipo.

Por otro lado, independientemente de la actividad deportiva, las condiciones ambientales en las que se desarrolle dicha práctica tendrán una influencia directa sobre la reposición hídrica y los niveles de deshidratación de los deportistas.

La población físicamente activa realiza actividad física bajo una gran variedad de condiciones ambientales (temperatura, humedad, exposición al sol y viento). Dependiendo de la tasa metabólica, las condiciones ambientales y la ropa utilizada, el ejercicio puede inducir a elevaciones significativas en las temperaturas corporales (Casa y cols., 2005).

La influencia que el ambiente ejerce sobre las condiciones de hidratación es un tema importante. Vamos a observar como el principal factor es la temperatura, puesto que el clima cálido aumenta el porcentaje de deshidratación, pero si este clima cálido va acompañado de una mayor humedad el mayor riesgo es la acumulación interna de calor, aunque también puede haber deshidratación y pérdida de electrolitos. Del mismo modo, si el clima cálido va acompañado de una baja humedad ambiental el mayor riesgo es la deshidratación y pérdida de electrolitos

En un estudio sobre diferentes métodos de entrenamiento utilizados, Caldwell y cols. (1984), comprobaron como se obtenían similares pérdidas de peso corporal en sujetos que tomaron una sauna, tomaron diuréticos o realizaron un test sub-máximo de ejercicio. Se observó como la recuperación del peso perdido era más rápida en los sujetos que habían realizado el ejercicio que en el resto de pruebas.

Sawka y cols. (1984) realizaron un estudio para determinar los efectos de la deshidratación y la realización de ejercicio en ambiente templado (20° C) o cálido (45° C). Se observó como el volumen plasmático aumentaba hasta un 4% en los sujetos hidratados y como éste descendía otro 4% en sujetos deshidratados. Del mismo modo las diferencias eran mayores al comparar los resultados del clima templado al caluroso.

Kristal-Boneh y cols. (1988) llevaron a cabo una intervención en el desierto de Neguev (Israel) para fomentar el aumento de la ingesta diaria de agua potable en la población, debido al aumento de problemas renales por deshidratación. Para ello se dobló la ingesta primero de agua y a continuación de agua y sales durante una semana. Posteriormente se realizó una prueba en tapiz rodante a 45° C y 30-50% de humedad relativa. Los sujetos mejoraron su tolerancia al calor, aumentando el tiempo en ejercicio, pero no se observaron mejoras en las concentraciones de electrolitos sanguíneos. Concluyeron que se hacía necesaria una mayor necesidad de ingesta de líquidos en estas poblaciones.

La temperatura ambiente puede afectar a la velocidad de vaciado gástrico. Neuffer y cols. (1989) estudiaron los efectos de la misma sobre el ejercicio y la relación sobre la tasa de vaciado gástrico, en función del grado de deshidratación en que se encuentren los sujetos. Se observó como el ejercicio en temperatura extrema calida (45° C) reducía el vaciado gástrico. Además, en sujetos deshidratados la tasa de vaciado gástrico se reducía en cualquiera de los ambientes, ya fuese cálido (35° C) o neutral (18° C).

En un estudio clínico sobre 17 soldados ingresados en estado de deshidratación e hiponatremia durante el periodo de formación, O'Brien y cols. (2001) observaron como el 77% de los casos se producían en las primeras cuatro semanas de entrenamiento y que, en un 85% de los casos, bebieron en exceso agua antes de desarrollar los síntomas. Los autores concluyen que la hiponatremia era el resultado de un protocolo de reemplazo de líquidos practicado por los soldados en estado de formación, junto con las consecuencias del entrenamiento. La política de reposición de fluidos se revisó teniendo en consideración tanto las condiciones climáticas como los niveles de actividad física.

Asimismo, se ha desarrollado algún estudio buscando relaciones entre la deshidratación y la temperatura, como el de O'Brien y Montain (2003), quienes sometieron a 14 sujetos a distintas temperaturas. Los resultados de este estudio no proporcionaron ninguna evidencia de que la hidratación alterase el flujo sanguíneo, la temperatura superficial, o la vasodilatación inducida durante la refrigeración periférica.

En un estudio llevado a cabo en el Departamento de Educación Física (Department of Physical Education) en la Universidad de Vicoso de Brasil en 2007 se analizaron los componentes plasmáticos (sales, lactato) de la orina y la pérdida de peso, en 26 militares que realizaban 16 km. de marcha bajo condiciones ambientales moderadas. 12 de ellos ingirieron agua, y el resto (14) bebida con carbohidratos y sales. No se observaron diferencias significativas en las variables analizadas.

El efecto que la temperatura y humedad ambientales tiene sobre el organismo en relación a la deshidratación cobra mayor importancia al realizar

actividad física. La participación en la actividad física expone a los individuos a una variedad de factores que influyen en las pérdidas por sudor; éstos incluyen la duración e intensidad del ejercicio, las condiciones ambientales y el tipo de ropa o equipamiento utilizado (Casa y cols., 2005). Algunas veces, como en el caso del fútbol sala, estos factores están estandarizados para una actividad específica o un evento dentro de un deporte (por ejemplo, la temperatura del aire acondicionado en el interior de un pabellón o la equipación utilizada por los equipos). En otros casos, estos factores concurren de manera predecible (por ejemplo, las velocidades de carrera en una prueba de 10000 mt. son mayores que en un maratón; el esquí nórdico y otros deportes de invierno que se practican al aire libre se llevan a cabo en ambientes más fríos que los deportes de verano) (Sawka y cols., 2007). No obstante, en la mayoría de las actividades, hay una variabilidad considerable entre participantes en la exposición a los factores que contribuyen a las tasas de sudoración.

El efecto de la altitud y las bajas temperaturas sobre el estado de hidratación de montañeros fue el objeto de estudio de Hackney y cols. (1995). Para ello estudiaron a 14 montañeros en una expedición en el Ártico Sur y realizaron mediciones de la pérdida de peso y componentes en sangre y orina antes y después del ascenso a una montaña de 5245 mt. Se observaron pérdidas asociadas a la deshidratación en el porcentaje de grasa corporal y un aumento significativo de la osmolaridad del plasma sanguíneo y de las proteínas en orina.

En otro estudio en ambiente frío, O'Brien y cols. (1996) estudiaron las pérdidas por deshidratación y analizaron parámetros sanguíneos y de orina en militares durante una semana de ejercicio a 1-3° C. Se observaron cambios en la grasa corporal y en la composición corporal normales a tenor del ejercicio realizado. Por lo que se concluye que con una adecuada ingesta de líquidos el clima frío no afectará al balance hídrico.

Para estudiar las pérdidas por deshidratación en clima de montaña, Fusch y cols. (1998) midieron las pérdidas de líquido y peso corporal en quince adultos durante siete días de marcha en los Alpes, con una media de trabajo a 3317 mt. de altura. Se observó una pérdida líquidos mayor (hasta 5 l/día) cuando la intensidad de actividad era cercana al umbral de lactato (4 mmol/l) debido a la utilización del glucógeno muscular como sustrato energético.

Encontramos también una serie de estudios sobre el efecto que altas temperaturas ambientales tienen sobre el ejercicio y la deshidratación. Pichan y cols. (1988) estudiaron 25 sujetos que realizaban un test físico en clima cálido y seco (45° C y 30% de humedad relativa) y en clima cálido y húmedo (39° C y 60% de humedad relativa). Del mismo modo los sujetos realizaban el test en un estado previo de deshidratación correspondiente a una pérdida de peso corporal de 1,2 y 3%. La disminución del rendimiento aumentó en clima húmedo (9,11 y

22%) y con respecto al seco (6,8 y 20%). Se concluyó que las condiciones ambientales no afectaban tanto al rendimiento como lo hacía el estado de deshidratación de los sujetos.

Existen varios estudios en la actualidad que proponen que la disminución en el rendimiento deportivo ocasionada por la deshidratación está producida, sobre todo, por el efecto que el calor no disipado tendría sobre el sistema nervioso y la función cerebral. Las consecuencias sobre el rendimiento de esta “inhibición central” fueron demostradas por Febbraio y cols. (1995), quienes tomaron a un grupo de sujetos y los hicieron pedalear hasta el agotamiento a tres temperaturas diferentes. Con la temperatura más fría (3° C), los sujetos pedalearon 95±10 min. antes de llegar a la fatiga. Cuando fueron expuestos a una temperatura moderada (20° C), la fatiga ocurrió a los 75±12 min. Con 40° C, los sujetos sólo pudieron realizar ejercicios durante 33±3 min., provocando sus altas temperaturas internas una disminución en el rendimiento. Es interesante observar que los sujetos tuvieron suficiente glucógeno muscular remanente, y no se apreciaron perturbaciones metabólicas. La causa posible de fatiga fue la inhibición central debido a las elevadas temperaturas corporales.

Para determinar el efecto de diferentes ambientes cálidos, Shapiro y cols. (1995) analizaron las respuestas de sudoración de sujetos expuestos a dos situaciones de clima cálido y seco (31° C y 40%HR y al aire libre (40° C y 20%HR). Se observó como se produce una relación casi lineal ( $r=0,99$ ) entre el aumento de la sudoración y la temperatura ambiental.

Cheung y McLellan (1998) estudiaron la influencia del clima caluroso (40° C y 30% de humedad relativa) en sujetos que portaban indumentaria militar de protección. Los sujetos realizaban una test físico en dos estados, deshidratados e hidratados. Se concluyó que el estado previo de deshidratación aumentaba los efectos de la intolerancia al calor tanto en ejercicio ligero como intenso.

En una revisión sobre el efecto que el ambiente ejerce sobre la deshidratación, Sawka y cols. (2001) analizaron como el ejercicio aeróbico actúa como un acelerante de la pérdida de líquidos cuando se trabaja en ambiente cálido.

La tabla 8 que a continuación mostramos, tomada del documento de consenso dirigido por Michael N. Sawka en 2007 sobre reposición de líquidos del Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM), proporciona tasas de sudoración aproximadas para individuos de diferentes pesos, realizando un ejercicio de carrera a diferentes velocidades y en temperaturas ambientales frías/templadas y calientes.

**Tabla 8. Tasas de sudoración previstas (l/h) para carreras de 8,5 a 15km/h en clima frío/templado (18°C) y clima caliente (28°C). Sawka y cols. (2007).**

<b>Peso (kg)</b>	<b>Clima</b>	<b>8,5 km/h</b>	<b>10 km/h</b>	<b>12,5 km/h</b>	<b>15 km/h</b>
50	Frío/templado	0.43	0.53	0.69	0.86
	Caliente	0.52	0.62	0.79	0.96
75	Frío/templado	0.65	0.79	1.02	1.25
	Caliente	0.75	0.89	1.12	1.36
90	Frío/templado	0.86	1.04	1.34	1.64
	Caliente	0.97	1.15	1.46	1.76

Como se observa en esta tabla, es inapropiado utilizar sólo una tasa de reposición de líquidos para todos los corredores; sin embargo, el uso de ajustes específicos a una actividad particular puede ampliar la aplicabilidad de las guías generales. Por ejemplo, un análisis matemático para estimar los niveles de sodio en plasma predijo que si se siguen los ajustes mencionados para el peso del corredor, velocidad y condiciones ambientales, las recomendaciones de 0,4 – 0,8 l/h son probablemente satisfactorias para individuos que participan en eventos con la longitud de un maratón (Montain y cols., 2006).

Por tanto queda demostrado como las diferencias individuales serán acentuadas en función de las condiciones ambientales en que se desarrolle el ejercicio físico. En el caso de nuestra investigación todos los partidos analizados se disputaron en la misma instalación deportiva, un pabellón cubierto con sistema de refrigeración, por lo que las condiciones tanto de temperatura ambiental como de humedad fueron similares.

#### **II.4. CONSUMO DE BEBIDAS EN LA PRÁCTICA FÍSICO-DEPORTIVA**

No hay evidencias de que los seres humanos puedan adaptarse a la deshidratación crónica (Green y cols., 2007). El único método para evitar la deshidratación durante el ejercicio es consumir cantidades adecuadas de líquidos. En términos de proteger la salud y mejorar el rendimiento, no hay otra alternativa.

Desde hace varias décadas se sabe que cuando la gente se ejercita y suda, no reemplaza todo el líquido perdido por sudoración, aún teniendo acceso ilimitado. Esto se llama deshidratación voluntaria.

La ingesta espontánea de líquido está influenciada por información sensorial variada, tal como el olor, sabor, temperatura, color, y calidad subjetiva de la bebida. Sólo algunos de estos factores han sido estudiados sistemáticamente, principalmente la temperatura y el sabor del líquido. Se han hecho estudios con distintos fluidos que demuestran que la ingesta voluntaria es máxima cuando los líquidos están frescos a una temperatura entre 15 y 20° C (ACSM, 1996b).

En otra revisión sobre la deshidratación involuntaria, Greenleaf (1992) definió que el nivel de deshidratación involuntaria es aproximadamente proporcional al grado de estrés térmico sufrido por el sujeto. Según este autor puesto que los seres humanos beben cuando no hay aparente estímulo fisiológico, el componente psicológico siempre debe tenerse en cuenta al investigar los mecanismos para beber.

En relación con la edad, los estudios sobre la deshidratación se han llevado a cabo en adultos principalmente, aunque Bar-Or y cols. (1980), realizaron un estudio sobre la deshidratación en niños para determinar, por un lado, si los niños se deshidrataban voluntariamente mientras se ejercitaban en un clima con alta temperatura y si tal deshidratación afectaba su bienestar y su termorregulación. El estudio concluyó que los niños progresivamente se deshidratan mientras se ejercitan cuando no se les obliga a beber. A iguales niveles de porcentaje la pérdida de peso de los niños implica un mayor aumento de temperatura interna que el de los adultos.

Rivera-Brown y cols. (1999) en un estudio con niños realizando ejercicio en bicicleta en un ambiente de 30,4±1° C demostraron que la ingesta voluntaria de una bebida con sabor fue lo suficientemente alta para mantener la hidratación, aún cuando las tasas de sudoración fueron altas.

Wilk y Bar-Or (1996) estudiaron a 12 niños (9-12 años) para evaluar la influencia que el sabor y la composición de la bebida tenía en la ingesta voluntaria y la hidratación cuando éstos practicaban ejercicio intermitente a 35±1° C y 45-50% de humedad relativa. Se concluyó que, si bien el sabor del agua reducía de la



deshidratación voluntaria en los niños, si además esa bebida contenía más de 6% de carbohidratos y 18 mmol/l de cloruro sódico (NaCl) la deshidratación voluntaria era eliminada por completo.

En cuanto a la influencia que el sabor de la bebida tiene sobre su ingesta voluntaria Kriemler y cols. (1999) estudiaron a 11 niños (6 niñas y 5 niños) con edades de entre 10 y 19 años que realizaban ejercicio en calor (35° C y 50% de humedad relativa). Se les ofreció *ad libitum* agua o bebida con sales y carbohidratos. No se observaron diferencias significativas en temperatura rectal o frecuencia cardiaca pero si en la ingesta de líquidos, que fue mayor con la bebida con sales y azúcares y que mejoró la deshidratación progresiva. Una bebida con sabor a azúcares y sales (50 mmol/l) aumenta la palatabilidad y atenúa la deshidratación voluntaria.

Centrando sus estudios en poblaciones adultas Hubbard y cols. (1984) analizaron la relación entre el trabajo físico, las condiciones ambientales y la temperatura y sabor de la bebida sobre el consumo voluntario de líquidos. Veintinueve sujetos recorrieron 14,5 km. a pie en un ambiente cálido y seco (40° C y 5% de humedad relativa), divididos en tres grupos según la ingestión de agua del grifo (n = 8), agua tratada con sales (n = 11) y agua con sales con sabor a agua del grifo (n = 10). En un primer test la temperatura del agua era de 40° C y de 15° C el segundo. La temperatura del agua fue el factor determinante de diferencias ya que el volumen ingerido de líquido con bebidas calientes se redujo notablemente provocando pérdidas de peso de 2,8 y 3,2%, y terminó afectando a los resultados el ejercicio.

Szlyk y cols. (1989) estudiaron los efectos de la temperatura del agua y sabor en el consumo de líquidos y pérdidas de peso corporal en catorce hombres (21-33 años) durante 6 horas de ejercicio en tapiz rodante (4,8 km/h) en un ambiente cálido. Los resultados de este estudio indican que, independientemente del sabor, la refrigeración de la bebida aumentará la ingesta de líquidos y reducirá el déficit de peso corporal incluso en los sujetos reacios a beber.

Shirreffs y cols. (1997) estudiaron el efecto del consumo de alcohol en la restauración del equilibrio hídrico tras un ejercicio que supuso un 2,01% de pérdida de peso corporal. Se suministraron bebidas con un 0,1,2 y 4% de alcohol. Los resultados mostraron que el alcohol tiene un efecto diurético insignificante cuando se consume diluida en bebida después del ejercicio. No parece haber diferencia en la recuperación de la deshidratación si las bebidas contienen hasta un 2% de alcohol, pero las bebidas que contienen 4% de alcohol tienden a retrasar el proceso de recuperación.

Para determinar la relación entre el sabor y la ingesta de líquidos, Wilmore y cols. (1998) estudiaron a quince triatletas masculinos (18-40 años) que se ejercitaron durante 90 minutos (30° C y 50% de humedad relativa) y la recuperación posterior. Concluyeron que el sabor de la bebida era el factor determinante en la elección de la misma para la reposición de líquidos tras el ejercicio.

Passe y cols. (2000) estudiaron el efecto de las bebidas gaseosas sobre la palatabilidad y la ingesta de líquidos tras el ejercicio. Concluyeron que bebidas carbonatadas con un nivel igual o superior a 2,3 volúmenes de CO<sub>2</sub> tienen un impacto negativo en la aceptación voluntaria y la ingesta de líquidos, con el consiguiente riesgo que esa práctica supone para una correcta rehidratación tras el ejercicio.

Sobre las reticencias de las mujeres a una excesiva ingesta de kilojulios cuando se consumen bebidas deportivas durante el ejercicio, Minehan y cols. (2002) observaron a jugadoras de élite de baloncesto (n=9), jugadoras amateur (n=7) y jugadores de baloncesto amateur (n=8). Concluyeron que las bebidas deportivas mejoran el balance hídrico en el ejercicio, y sugieren que el contenido energético de las mismas es relativamente poco importante en la determinación de la ingesta de líquidos voluntaria, independientemente del sexo.

En un estudio sobre la palatabilidad de las bebidas en función de la temperatura en que se encuentren, Jung y cols (2007) observaron la ingesta voluntaria de 10 sujetos sometidos a ejercicio a 30° C y 40° C respectivamente. En un primer test sólo había agua fría, mientras que en otros había cuatro bebidas a temperatura ambiente (agua, zumo, naranja y cola). Se observó como el suministro a temperatura ambiente de bebidas calientes con sabor mostraba resultados similares al agua refrigerada. Así al proporcionar sabor a las bebidas, el consumo de líquido puede ser mantenido y las pérdidas por deshidratación pueden ser disminuidas.

Por último y como punto de partida sobre el siguiente tema a tratar, el consumo voluntario de una bebida deportiva bien formulada es mayor que el del agua simple, en parte debido a la palatabilidad de las bebidas deportivas (Minehan y cols., 2002). La temperatura, dulzura, intensidad de sabor, sensación bucal, acidez y sabor residual de la bebida son características que influyen la palatabilidad y por lo tanto promueven o frenan el consumo de líquido durante la actividad física. Una serie de estudios con jóvenes ejercitándose en calor demuestra que la ingesta voluntaria de una bebida con sabor fue lo suficientemente alta para mantener la euhidratación, aún cuando las tasas de sudoración fueron altas (Wilk y cols., 1998; Rivera-Brown, 1999).

El consumo de bebidas con contenido de carbohidratos y/o sales minerales, las llamadas “bebidas deportivas”, ha sido objeto de estudio en las últimas dos décadas. La población físicamente activa logra mantener la euhidratación, esto es, un nivel de hidratación equilibrado, sólo si ingiere suficiente fluido antes, durante, y después de la actividad física (Murray, 1996).

La ingesta espontánea de líquido está influenciada por información sensorial variada, tal como el olor, sabor, temperatura, color, y calidad subjetiva de la bebida. Sólo algunos de estos factores han sido estudiados sistemáticamente, principalmente la temperatura y el sabor del líquido. Se han hecho estudios con distintos fluidos que demuestran que la ingesta voluntaria es máxima cuando los líquidos están frescos, a saber, a una temperatura entre 15 y 20° C (ACSM 1996b). La población prefiere las bebidas levemente saborizadas al agua simple, pero los sabores naturales fuertes como la cerveza, la leche y las bebidas gaseosas no son muy aceptables durante el ejercicio (Hubbart y cols., 2001).

Al igual que la temperatura, la composición de los líquidos consumidos puede ser importante. En su publicación de 1994 The Institute of Medicine proporcionó guías generales sobre la composición de bebidas deportivas para personas que realizan actividad física prolongada en un ambiente cálido. La recomendación indicaba que este tipo de bebidas de reposición deben contener entre 20-30 mEq/l de sodio (cloruro como anión), 2-5 mEq/l de potasio y 5-10% de carbohidratos. La necesidad de estos diferentes componentes (carbohidratos y electrolitos) dependerá de la tarea de ejercicio específica (intensidad y duración) y condiciones ambientales. El sodio y el potasio son para ayudar a reponer las pérdidas de electrolitos por sudor, mientras que el sodio también ayuda a estimular la sed y los carbohidratos aportan energía (Sawka y cols., 2007). Estos componentes también pueden obtenerse de otras fuentes no necesariamente líquidas como son alimentos, barras o geles energéticos.

Se ha demostrado que el consumo de carbohidratos a una tasa de entre 30-60 g/h mantiene los niveles de glucosa en sangre y sostiene el rendimiento en el ejercicio (Coyle y Montain, 1992; Coyle, 2004). Por ejemplo, para lograr una ingesta de carbohidratos suficiente para mantener el rendimiento, un individuo podría ingerir de medio litro a un litro de una bebida deportiva convencional cada hora (suponiendo que contengan 6-8% de carbohidratos, aportarían 30-80 g/l de carbohidratos) junto con una suficiente cantidad de agua para evitar una deshidratación excesiva (Burke y Hawley, 1997). Si tanto la reposición de líquidos como el consumo de carbohidratos van a ser cubiertos con una sola bebida, la concentración de carbohidratos no debe exceder de 8%, e incluso ser ligeramente menor, ya que las bebidas con una concentración alta de carbohidratos reducen el vaciamiento gástrico (Jentjens y cols., 2005, Wallis y cols., 2005).

Sin embargo, un supuesto proceso de deshidratación no depende únicamente de la ingesta de líquidos, sino de la rapidez con que aquellos componentes ingeridos palian las necesidades del organismo. Una vez que se ha ingerido el líquido, primero tiene que vaciarse del estómago. El vaciamiento gástrico depende de varios factores. La naturaleza exponencial de la curva de vaciamiento indica que el volumen del contenido estomacal tiene una importancia crucial en el control de la tasa de vaciado: conforme el líquido va saliendo y el volumen estomacal cae, va disminuyendo la tasa de vaciamiento. Entonces, el vaciado se puede promover manteniendo un volumen grande de líquido en el estómago (Rehrer, 2001). No todos los individuos toleran bien la presencia de grandes volúmenes de líquido en el estómago y se sabe que muchos jugadores de fútbol prefieren evitarla. Esta tolerancia es entrenable, permitiéndole al individuo manejar volúmenes mayores gracias a la práctica.

Los líquidos con mayor contenido energético tienen tasas más lentas de vaciamiento gástrico. Este patrón es el mismo durante el ejercicio que el que se observa en reposo (Minehan y cols., 2002). El efecto negativo de un alto contenido energético sobre la tasa de vaciamiento gástrico es mucho mayor que el efecto de una alta osmolaridad. El ejercicio de alta intensidad puede retardar o aún detener el vaciado gástrico, pero el ejercicio a intensidades alrededor de 70 a 75% del  $VO_2\text{max}$ . tiene poco o ningún efecto sobre la tasa de vaciamiento gástrico (Rehrer y cols., 1990).

Otro proceso limitante de la tasa de hidratación es la absorción intestinal de fluidos. La osmolaridad y el contenido en sales son los dos factores principales que gobiernan el transporte neto de agua en el intestino delgado. Aquellas soluciones claramente hipertónicas con respecto al plasma humano producen menor absorción y mayor secreción de agua, mientras que las soluciones hipotónicas promueven la absorción neta de agua. La absorción intestinal de agua puede mejorarse añadiendo carbohidratos a una solución de reposición de fluidos (Guyton, 1983). La cantidad y el tipo adecuados de carbohidratos estimulan la absorción de líquido y electrolitos en el intestino delgado, aún en bebidas ligeramente hipertónicas. Esto nos indica la importancia de la correcta utilización de bebidas deportivas si queremos que nuestros jugadores rindan al máximo y mantengan durante un mayor periodo de tiempo los niveles de carbohidratos en sangre.

Walsh y cols. (1994) estudiaron el comportamiento de ciclistas en una prueba de 50 min. al 70% del  $VO_2\text{max}$  seguida del 90% hasta el agotamiento, en dos situaciones, una con ingesta de bebida con sales (NaCl) y otra sin ingesta de líquidos. Se observó que los sujetos hidratados perdieron menos peso (0,16% frente a 1,30%) y aumentaron el tiempo hasta el agotamiento (9,8 min. frente a 6,8

min.). Del mismo modo en aquellos sujetos que ingirieron líquidos aumentó el esfuerzo percibido.

La hidratación adecuada antes de la actividad física es esencial para proteger todas las funciones fisiológicas. Un déficit de líquido antes del ejercicio es potencialmente perjudicial para la termorregulación, y produce un mayor estrés cardiovascular durante la sesión de ejercicio (ACSM, 1996a; Armstrong y cols., 1997). La ingesta de 250 a 600 ml. de fluidos al menos dos horas antes del ejercicio ayuda a garantizar que se inicia con un nivel adecuado de hidratación y además proporciona tiempo suficiente para eliminar cualquier exceso de líquido por medio de la orina.

Tras lo anteriormente expuesto, describiremos las recomendaciones sobre ingesta de líquidos antes, durante y después de la actividad física.

#### *Hidratación antes del ejercicio*

El objetivo de la hidratación previa al ejercicio es conseguir que los deportistas estén bien hidratados antes del comienzo de los entrenamientos o competiciones. Se puede emplear la variación del peso corporal como indicador del estado de hidratación de nuestros deportistas (Palacios y cols., 2008). Se considera que un sujeto está correctamente hidratado si su peso por la mañana en ayunas es estable: varía menos del 1% día a día (Opliger, 2002). La deshidratación será mínima con una pérdida del 1 al 3% del peso corporal, moderada entre el 3 al 5%, y severa si es mayor al 5% (Casa y cols., 2000).

Si se ingiere suficiente líquido con las comidas y existe un periodo de descanso adecuado (8-12 horas) desde la última sesión de entrenamiento, es muy probable que el deportista esté euhidratado, es decir, que mantenga un nivel de hidratación equilibrado (Institute of Medicine, 2005). Si esto no es posible, el documento de consenso del Colegio Americano de Medicina del Deporte recomienda realizar el siguiente programa de prehidratación (Sawka y cols., 2007):

— Beber lentamente de 5 a 7 ml/kg en las 4 horas anteriores a iniciar el ejercicio. Si el individuo no puede orinar o si la orina es oscura o muy concentrada se debería aumentar la ingesta, añadiendo de 3 a 5 ml/kg más en las últimas 2 horas antes de ejercicio.

— Las bebidas con 20-50 mEq/L de sodio y comidas con sal suficiente pueden ayudar a estimular la sed y a retener los fluidos consumidos.

— En ambientes calurosos y húmedos, es conveniente tomar cerca de medio litro de líquido con sales minerales durante la hora previa al comienzo de la

competición, dividido en cuatro tomas cada 15 minutos (200 ml. cada cuarto de hora).

Mejorar el sabor de la bebida es una forma de promover su consumo. El sabor va a depender en gran medida de la temperatura (15-21° C), de la cantidad de sodio que contenga y del tipo de hidrato de carbono utilizado (Maughan y cols., 1994; Brouns, 1995).

Para analizar el efecto de la hidratación previa al ejercicio con agua y carbohidratos, Lyons y cols. (1990) estudiaron las respuestas a un ejercicio al 60% del VO<sub>2</sub>max en ambiente caluroso. Se observó como la hidratación previa al ejercicio mejoraba el rendimiento y la ingesta de carbohidratos regulaba la sudoración y la respuesta al calor, reduciendo el estrés térmico que la temperatura provocaba en los sujetos.

#### *Hidratación durante el ejercicio*

El objetivo de beber durante el ejercicio es prevenir la deshidratación excesiva (>2% de pérdida de peso corporal por déficit de agua) y los cambios excesivos en el balance de electrolitos para evitar que esto afecte el rendimiento en el ejercicio (Sawka y cols., 2007). El volumen y tasa de reposición de líquido depende de la tasa de sudoración del individuo, de la duración del ejercicio y de las oportunidades para beber. Los individuos deben beber periódicamente (cada vez que se tenga oportunidad) durante el ejercicio, sin esperar a que aparezca la sed, pues ésta es un indicador del estado de deshidratación. Se debe tener cuidado en determinar las tasas de reposición de líquido, particularmente en el ejercicio prolongado que tenga una duración mayor a las 3 horas (Palacios y cols., 2008). Cuanto mayor sea la duración del ejercicio mayores serán los efectos acumulativos de las pequeñas diferencias entre las necesidades y la reposición de líquidos, lo que puede llevar a una deshidratación excesiva o una hiponatremia por dilución (Montain y cols., 2006).

Es difícil recomendar un programa específico de reposición de líquidos y electrolitos debido a los diferentes tipos de ejercicio (requerimientos metabólicos, duración, vestimenta, etc.) las condiciones climáticas y otros factores (por ejemplo, predisposición genética, aclimatación al calor y estado de entrenamiento) que influyen en la tasa de sudoración y las concentraciones de electrolitos en el sudor de una persona. Por tanto, se recomienda que los individuos tengan monitorizados los cambios en el peso corporal durante las sesiones de entrenamiento o las competiciones para estimar las pérdidas de sudoración durante el ejercicio, en particular con respecto a las condiciones climáticas (Palacios y cols., 2008). Esto permitirá personalizar los programas de reposición

de líquidos para que sean desarrollados en función de las necesidades particulares de cada deportista.

El objetivo es conseguir que los deportistas ingieran el volumen de líquido suficiente que permita mantener el balance electrolítico y el volumen plasmático adecuados durante el ejercicio. Tal y como indica el artículo de consenso de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE), dirigido por Palacios en 2008:

— A partir de los 30 minutos del inicio del esfuerzo empieza a ser necesario compensar la pérdida de líquidos. Después de una hora se hace imprescindible.

— Se recomienda beber entre 6 y 8 mililitros de líquido por kilogramo de peso y hora de ejercicio (aproximadamente 400 a 500 ml/h o 150-200 ml. cada 20 minutos).

— La temperatura ideal de los líquidos debe oscilar entre 15-21 grados. Bebidas más frías retardan la absorción y en ocasiones pueden provocar lipotimias y desvanecimientos, mientras que las bebidas más calientes no son apetecibles, por lo que se beberá menos cantidad.

#### *Hidratación post ejercicio*

El restablecimiento del equilibrio de agua y electrolitos es una parte esencial del proceso de recuperación después de un ejercicio que produce pérdida de fluidos por sudor. La rehidratación adecuada después de una sesión de ejercicio se convierte en euhidratación antes de la próxima sesión. Para una rehidratación efectiva, las bebidas y los alimentos deberían reponer no sólo el volumen de líquido perdido sino los electrolitos perdidos por sudoración (Maughan y cols., 1994; Maughan y Leiper, 1995). Esto significa que la ingesta de sodio debería ser moderadamente alta (50-60 mmol Na<sup>+</sup>/l fluido), e incluir potasio. Para equilibrar este requisito con la palatabilidad de la bebida, parte del sodio puede ingerirse en los alimentos. Para contrarrestar la pérdida obligatoria continua de orina, el volumen consumido deberá ser mayor (al menos un 50% más) que el volumen de sudor perdido.

Después del ejercicio, la meta es reponer completamente cualquier deficiencia de líquidos y electrolitos (Sawka y cols., 2007). La agresividad para reponer los líquidos depende de la velocidad en que la rehidratación deba completarse y la magnitud de la deficiencia de líquidos y electrolitos. Si el tiempo de recuperación y las oportunidades lo permiten, el consumo de alimentos normales con un volumen suficiente de agua restaurará la euhidratación por si

sólo, aportando alimentos que contengan suficiente sodio para reponer las pérdidas producidas a través del sudor (Institute of Medicine, 2005).

Por su parte los individuos que buscan alcanzar una recuperación rápida y completa después de la deshidratación deben beber aproximadamente 1,5 l. de líquido por cada kilogramo de peso corporal perdido (Shirreffs y Maughan, 1998a). El volumen adicional es necesario para compensar el aumento en la producción de orina que acompaña al consumo rápido de grandes volúmenes de líquido (Shirreffs y Maughan, 1998b). Por tanto, cuando sea posible, los líquidos deben consumirse espaciados en el tiempo (y con suficientes electrolitos) en lugar de ser ingeridos en grandes cantidades en un tiempo corto, para promover la máxima retención de líquido (Wong y cols., 1998; Kovacs y cols., 2002).

Para llevar a cabo estas estrategias en nuestros jugadores o atletas debemos concienciarles de la importancia que una correcta hidratación va a tener sobre su rendimiento individual y, por tanto, sobre el éxito colectivo. El control del peso corporal pre y post ejercicio es un método sencillo y económico para conocer las pérdidas que han sufrido por deshidratación, identificar a aquellos que estén predispuestos a grandes pérdidas de peso y concienciar a los deportistas sobre la importancia de una adecuada reposición hídrica que minimice los efectos de la deshidratación. Tanto la reposición hídrica apropiada como la ingesta de carbohidratos mejoran el rendimiento; y el consumo de carbohidratos en combinación con agua (por ejemplo, en las bebidas deportivas) aportará beneficios adicionales.



### **III. HIPÓTESIS**

1. Los niveles de deshidratación de los jugadores profesionales de nuestra investigación que ocupen puestos de atacantes, desprenderán niveles superiores de deshidratación respecto a aquellos que ocupen puestos de porteros y defensores. Por otra parte, la muestra que se someterá a estudio, obtendrá niveles de pérdida de peso corporal por encima del 2%.

2. La ingesta de líquidos por parte de jugadores profesionales de fútbol sala en partidos oficiales, es insuficiente para compensar las pérdidas de peso producidas por la deshidratación, independientemente de la posición que ocupen en el terreno de juego.

3. En jugadores que se someterán a nuestra investigación con similares tiempos de actividad, aquellos jugadores que ocupen posiciones de atacantes alcanzarán mayores valores de deshidratación. Por otra parte los defensores, respecto a los porteros, obtendrán mayores niveles de deshidratación.

#### **IV. MATERIAL Y MÉTODO.**

##### **IV.1. MUESTRA.**

Para llevar a cabo esta investigación, ha sido analizada la reposición hídrica, pérdida de peso, nivel de deshidratación y tiempo de actividad de la muestra sometida a estudio: jugadores de Elpozo Murcia Turística Fútbol Sala, equipo de División de Honor de Fútbol Sala de la Liga Nacional de Fútbol Sala. Los partidos objeto de estudio, fueron los correspondientes a las jornadas 19, 21, 23, 25, 27 y 29 de la temporada 2005/2006 de la mencionada Liga. La distribución temporal de los partidos analizados, así como la hora y lugar de los partidos, entre otros aspectos, los encontramos en la tabla 9. La muestra utilizada para el estudio, está formada por aquellos jugadores que intervinieron en los diferentes partidos sometidos a dicha investigación, llegando a computar un total de cincuenta y siete registros, donde ocho jugadores fueron los analizados en la jornada 19, diez en la jornada 21, diez en la jornada 23, nueve en la jornada 25, diez en la jornada 27 y diez en la jornada 29. Debemos señalar que fueron ocho los jugadores que siempre intervinieron en todos los partidos analizados. Cuatro jugadores más se alternaron entre los partidos motivos del estudio, sumando un total de doce jugadores que conforman el universo de la presente investigación.

Teniendo en cuenta la naturaleza de esta investigación, y siendo la finalidad de la misma el análisis de aspectos afines a los niveles de deshidratación en jugadores de fútbol sala durante el desarrollo de partidos oficiales, los objetos que componen el estudio son todos aquellos jugadores que participaron en cada uno de los partidos analizados (la composición de los jugadores convocados para cada partido, osciló entre nueve y diez jugadores), por ello, hablamos de un trabajo de investigación que abarcó toda la población.

La recopilación de todos los objetos de nuestro universo, en nuestro caso los jugadores que fueron convocados para disputar los partidos analizados, resulta en ciertas ocasiones necesaria, sobre todo cuando el universo de estudio es pequeño (Heineman, 2003), como así ha sucedido en la presente investigación. Los jugadores sometidos a estudio, tenían una edad entre 20 y 33 años, cuya media fue de  $27,12 \pm 3,46$  años, talla de  $177 \pm 8$  cm. y un peso entre 68,5 kg. y 86 kg., cuya media de peso fue de  $76,41 \pm 6,54$  kg.

**Tabla 9. Distribución temporal, hora, ciudad de encuentro, entre otros aspectos, de los partidos objeto de estudio.**

<b>Jornada</b>	<b>Fecha del partido</b>	<b>Hora del partido</b>	<b>Ciudad en la que se ha disputado el partido</b>	<b>Equipo local</b>	<b>Equipo visitante</b>
19 PARTIDO 6.	4 de febrero de 2006	18'30h.	Murcia	Elpozo Murcia	Benicarló F.S.
21 PARTIDO 4.	18 de febrero de 2006	18'30h.	Murcia	Elpozo Murcia	Barcel Euro Puebla
23 PARTIDO 5.	4 de marzo de 2006	13'45h.	Murcia	Elpozo Murcia	Polaris World F.S.
25 PARTIDO 1	18 de marzo de 2006	18'30h.	Murcia	Elpozo Murcia	GSI Bilbo
27 PARTIDO 2	1 de abril de 2006	13'45h.	Murcia	Elpozo Murcia	Playas de Castellón
29 PARTIDO 3	15 de abril de 2006	18'30h.	Murcia	Elpozo Murcia	Azkar Lugo

## **IV.2. INSTRUMENTOS.**

Los instrumentos utilizados para la toma de datos fueron los siguientes:

*Instrumentos:*

- El presidente de la entidad deportiva con la cual se realizó dicho trabajo de investigación, dio su aprobación para llevar a cabo el presente trabajo (Anexo I).

- Todos los jugadores que intervinieron en el estudio, dieron su autorización para que se llevara a cabo dicho trabajo de investigación y permitir la divulgación de los resultados obtenidos al colectivo científico mediante su publicación en revistas de investigación médico-deportivas, libros, capítulos de libros, congresos y demás medios de divulgación utilizados en el entorno científico. En dicho documento, se describe, de forma abreviada, el protocolo llevado a cabo para la obtención de los resultados en las pruebas para el análisis de la reposición de líquidos (Anexo II).

- Hoja de registro. En dicho documento, el investigador ha indicado la ingesta o no por parte del jugador de gatorade (bebida deportiva utilizada de manera exclusiva como tal en este club) o agua (Anexo III).

- Datos obtenidos referentes al jugador (tiempo que ha intervenido en el partido, peso antes y después de los partidos, volumen de líquido ingerido, entre otros) (Anexo V).

- Hoja de registro del partido analizado sobre el tiempo de participación de cada jugador en el mismo (Anexo VI).

*Material inventariable:*

- Para el registro del peso corporal, se ha utilizado una balanza TANITA BC-350 con fiabilidad del 97%, precisión 0,1 kg. y con un rango de medida de 0 a 150 kg. (Anexo IV).

*Material fungible:*

- Para realizar las mediciones de volumen de líquido ingerido y orina excretada, se han utilizado probetas graduadas con capacidad de 1000 ml. y calibrada 1000:10 y embudos para evitar derramar líquido fuera de dicho recipiente (Anexo IV).

- Recipiente estéril utilizado para la recogida de orina que posteriormente era vertida en la probeta para su medición (Anexo IV).

- Guantes de latex para el manejo del recipiente estéril donde se hallaba la orina y los diferentes recipientes que contenían el líquido ingerido por los jugadores (agua y gatorade) (Anexo IV).

### **IV.3. DISEÑO.**

#### **IV.3.1. TIPO DE DISEÑO.**

El método de investigación utilizado para el presente trabajo, método empírico, se encuadra dentro de los métodos científicos. Sin embargo, como señalan Thomas y Nelson (2007) debido, entre otros aspectos, al hecho de tener que llevar a cabo una recogida de datos, tal y como sucede en nuestro estudio, y que dicho proceso dependa de la experiencia del investigador, el método empírico conlleva no poder eludir la posibilidad de cometer errores durante dicho proceso. Por ello, siguiendo a Thomas y Nelson (2007), situamos nuestro método dentro de los no científicos, aunque con grandes matices para ser considerado como método científico.

Debido a las características de la investigación, podemos afirmar que ésta presenta un diseño descriptivo y, dentro de los diferentes modelos existentes con dicha naturaleza, de tipo correlacional. Teniendo los estudios correlaciones como objetivo detectar relaciones entre las variables que conforman el estudio, el presente trabajo estudia la relación entre las variables: pérdida de peso, niveles de deshidratación, volumen de líquido ingerido y tiempo de actividad (resultante de sumar tiempo de calentamiento y partido) en función de la posición ocupada en el terreno de juego (porteros, defensores y atacantes) en jugadores de Elpozo Murcia Fútbol Sala durante seis partidos oficiales.

#### **IV.3.2. VARIABLES DEL DISEÑO.**

##### **IV.3.2.1. Protocolo para la obtención de datos.**

*Medición del peso corporal antes del calentamiento y después del partido.*

Como indican Summer y Whitacre (1931), el peso corporal puede presentar variaciones diurnas de aproximadamente 1 kg. en niños y 2 kg. en adultos, siendo los valores más estables los obtenidos durante la mañana, tras doce horas sin comer y después de evacuar. Sin embargo, como no siempre es posible estandarizar el tiempo de medición, es importante anotar la hora del día en que se tomó la medida (Norton y cols., 1996). Respecto al estudio que nos ocupa, el pesaje se ha realizado antes de iniciar el calentamiento y al finalizar el partido, anotando el resultado que aparece en la pantalla de la balanza en la hoja de registro (Anexo V). El protocolo seguido para la toma del peso corporal, se llevó a cabo en ropa interior (figura 6), considerada vestimenta mínima por el protocolo elaborado por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (International Society for the Advancement of Kinanthropometry) (Norton y cols., 1996).

A continuación, se colocó la balanza equilibrada, utilizando para ello un nivel situado sobre la misma (figura 7 y 8). Una vez equilibrado, o nivelado, el instrumento, se cotejó que la balanza utilizada para dicha investigación era colocada en cero. A continuación, se indicó a los jugadores, uno a uno, que se colocaran en el centro de la balanza sin apoyo y con su peso distribuido equitativamente en ambos pies para proceder a la medición del peso corporal (figura 6).



**Figura 6. Medición del peso corporal.**



**Figura 7. Nivelación de la balanza utilizada en la investigación.**



**Figura 8. Nivelación de la balanza utilizada en la investigación.**

*Medición del llenado de los líquidos (agua y gatorade) que van a ser ingeridos por los deportistas.*

Los jugadores podían ingerir libremente agua y/o bebida deportiva gatorade. Empleamos la marca de bebida gatorade, facilitada a los jugadores por el cuerpo técnico del equipo, como modelo de bebida deportiva ya que contiene carbohidratos y sales minerales. Para obtener el volumen exacto de líquido, tanto del agua como de gatorade se llevó a cabo siguiendo el siguiente protocolo: debido a que los recipientes utilizados por los deportistas durante los partidos tan sólo pueden contener un volumen equivalente a 500 cc., el volumen de líquido que se medía en la probeta, correspondía exactamente a este volumen (500 cc.). Así, para el llenado de los recipientes utilizados por los jugadores para beber, en primera instancia, el investigador vertía con cuidado sobre el embudo colocado en la apertura de la probeta (figura 9), un volumen de agua suficiente hasta conseguir la medida indicada (500 cc.). Una vez obtenido el volumen indicado, vertía el agua al recipientes que utilizaría el jugador para beber (figura 9). Para la obtención de los 500 cc. de gatorade, se utilizó el mismo protocolo que el realizado para el agua.

Para la medición del volumen de 500 cc., tanto de agua como de gatorade, el investigador retrasaba la lectura de dicho registro hasta la completa desaparición de las posibles burbujas aparecidas al verter el líquido (agua o gatorade) en la probeta que podían perturbar una correcta medida.

Se procedió al llenado de 2 recipientes de 500 cc. para cada jugador, un recipiente de agua y otro de gatorade. Cada jugador tenía dos recipientes señalados con su dorsal, teniendo que beber tan sólo de sus dos recipientes, no pudiendo en ningún momento, beber del recipiente de un compañero. A cada

jugador, se le anotó el volumen inicial de 500 cc. de agua y 500 cc. de gatorade en la hoja de registro (Anexo V).

Para una correcta medición del volumen de líquido ingerido, la probeta fue colocada en una superficie nivelada, utilizando para ello un nivel sobre la superficie comprobando que, efectivamente, dicha superficie sobre la cual se asienta la probeta estaba nivelada (figura 11).



**Figura 9. Proceso para la medición de 500 cc. de agua y gatorade a verter en los recipientes.**

Durante el tiempo transcurrido desde el inicio del calentamiento hasta el final del partido, el investigador permaneció en todo momento pendiente de los recipientes de cada uno de los jugadores para proceder a su llenado, siguiendo el protocolo descrito anteriormente (figura 10 y 11), en el supuesto de su vaciado, tanto si era de agua como de gatorade.





**Figura 10. Proceso para la medición de 500 cc. de agua y gatorade a verter en los recipientes.**



**Figura 11. Superficie nivelada donde se apoya la probeta.**

*Medición de líquido (agua y gatorade) ingerido por los deportistas sometidos a la investigación, desde el inicio del calentamiento hasta el final del partido.*

Para obtener el volumen de líquido ingerido por cada uno de los deportistas que intervinieron en los partidos oficiales analizados en la presente investigación, se elaboró una hoja de registro (Anexo V) para cada uno de los jugadores, anotando 500 cc. de agua y 500 cc. de gatorade, al inicio del calentamiento, volumen de líquido con el que cada jugador partía. Cada vez que se rellenaba alguno de los recipientes, con agua o gatorade, el investigador procedía a anotar 500 cc. de agua o gatorade, según el contenido, en la hoja de registro del jugador al que pertenecía dicho recipiente. Al finalizar el partido, se procedía a medir el volumen de líquido (agua y gatorade) sobrante por separado. Así, por un lado, el investigador medía el volumen de agua sobrante y anotaba el volumen no bebido por el jugador. Posteriormente, se procedía a medir el volumen de gatorade sobrante, anotando el volumen reflejado en la probeta. Tanto para medir el agua como el gatorade sobrante, el investigador vertía lentamente el volumen de líquido sobrante desde el recipiente a la probeta por el embudo situado en la apertura de la misma (figura 12) y una vez vertido todo el líquido en la probeta, el investigador retrasaba la lectura de la medición hasta la completa desaparición de las burbujas. Para una correcta medición del volumen de líquido ingerido, la probeta se colocaba sobre una superficie nivelada, utilizando para ello un nivel sobre la superficie comprobando que, efectivamente, dicha superficie sobre la cual se asentaba la probeta estaba nivelada (figura 11).

Una vez anotado el volumen sobrante, mediante sumas y restas, el investigador obtenía el volumen exacto de agua y gatorade ingerido por cada uno de los jugadores que intervenían en la investigación. Por ejemplo, si del volumen de 500 cc. de agua de la que disponía el deportista para beber al inicio del calentamiento, se registraban 200 cc. de agua sobrante, a los 500 cc. se restaban los 200 cc. sobrantes, obteniendo un resultado de 300 cc., siendo este el volumen de agua ingerido por el jugador desde el inicio del calentamiento hasta el final del partido. Para la medición del volumen de gatorade ingerido, se ha procedido de la misma manera que la llevada a cabo con el de agua.



**Figura 12. Proceso para la medición del volumen de agua y gatorade ingerido por los deportistas.**

*Medición de la orina excretada por los jugadores analizados en el estudio*

Para el registro del volumen de orina excretada por los jugadores analizados en la presente investigación, se midió el volumen de la misma desde el inicio del calentamiento hasta finalizar el partido. Para ello, los jugadores antes del pesaje previo al calentamiento, podían orinar sin ser medida ésta; sin embargo, una vez realizado el primer pesaje, el jugador debía orinar en el recipiente estéril (figura 13) preparado para la recogida de orina. Cada jugador, dispuso de un recipiente personal e intransferible e identificado con el dorsal del jugador en la tapa del recipiente (figura 14).

*Reposición de líquidos y su efecto sobre niveles de deshidratación en jugadores de fútbol sala en función de la posición ocupada en el terreno de juego*



**Figura 13. Recogida de la orina en el recipiente esterilizado personal e intransferible.**



**Figura 14. Recipiente estéril para la medición de orina con dorsal del jugador.**

Una vez finalizada la deposición de orina por parte del jugador en el recipiente indicado para ello (figura 15), el investigador procedía a su medición. Para ello, vertía la orina contenida en el recipiente estéril en la probeta mediante un embudo situado en la apertura de la misma (figura 16). Una vez vertida toda la orina contenida en el recipiente, el investigador retrasaba la lectura de la medición hasta desaparecer las burbujas producidas (figura 17) durante el proceso. El registro del volumen de orina detectado en la probeta, se reflejaba en la hoja de registro (Anexo V). Para una correcta medición del volumen de orina excretada, la probeta era colocada en una superficie nivelada, utilizando para ello un nivel sobre la superficie comprobando que dicha superficie sobre la cual se asentaba la probeta estaba nivelada (figura 11).



**Figura 15. Recipiente estéril con orina para su medición.**



**Figura 16. Proceso de vertido de orina en la probeta para su posterior medición.**



**Figura 17. Momento de registro del volumen de orina.**

#### **IV.3.2.2. Variables independientes.**

— Posición que ocupa el jugador en el terreno de juego (se ha analizado la influencia de la posición ocupada por el jugador en el terreno de juego respecto al volumen de líquido ingerido y peso perdido).

— Tiempo de actividad realizada por los jugadores de la presente investigación. Este valor, es el resultante de la suma del tiempo empleado para el calentamiento previo a los partidos, estandarizado a 30 minutos, más el tiempo de juego del jugador durante los mismos.

— Equipo contrario con el que se enfrente.

- Trascendencia del encuentro.
- Lugar del encuentro (casa o fuera).
- Temperatura y humedad relativa del pabellón donde se disputaron los encuentros.

#### **IV.3.2.3. Variables dependientes.**

— Volumen de ingesta de líquido (gatorade y agua) por los jugadores estudiados en dicho trabajo. Analizar la influencia del volumen de líquido ingerido (agua y gatorade) y su efecto sobre el nivel de deshidratación y peso perdido en el desarrollo de los partidos analizados.

— Peso perdido de los sujetos analizados en el transcurso de cada una de las jornadas estudiadas.

— Porcentaje de peso perdido de los sujetos analizados en la presente investigación.

#### **IV.3.2.4. Variables contaminadoras.**

— Sesgo de reactividad. Si los jugadores perciben que están siendo evaluados sobre el volumen de líquido ingerido y orina excretada, este sesgo podía haber provocado un mayor o menor volumen de ingesta de líquido en función de la creencia y hábito que estos tengan sobre una correcta hidratación en los partidos oficiales. En cuanto a la elección de ingesta de agua o gatorade por parte de los sujetos sometidos a estudio para su hidratación, podía haberse debido a creencias erróneas sobre cuál es la mejor bebida que les permitirá llevar a cabo una correcta y rápida hidratación evitando, de este modo, una disminución en los niveles de rendimiento deportivo. Así, para controlar este aspecto, los jugadores fueron sometidos a tomas de registros durante tres semanas consecutivas previas a la investigación, teniendo como objetivo que no dieran mayor importancia a este hecho y retomaran sus hábitos normales de hidratación.

Respecto a la técnica utilizada para la recogida de la orina excretada, y siendo esta la única llevada a cabo para este menester, señalar que, debido a lo inusual de la toma de muestras, esto pudo provocar variación en el volumen de orina excretada por los sujetos de estudio respecto al volumen que excretarían de manera natural. Para el control de este sesgo, los deportistas estuvieron orinando en dichos recipientes estériles tanto en los entrenamientos como en los partidos oficiales durante tres semanas consecutivas (quince entrenamientos y dos partidos oficiales). Para evitar la pérdida del hábito de utilización del recipiente para orinar, una vez acabado el último de los quince entrenamientos en los que el deportista utilizaba estos recipientes, se llevaron a cabo las mediciones correspondientes al presente estudio.

— Sesgo de expectancia. Un sesgo importante del investigador es la expectancia. Para evitar dicho sesgo, se estableció una metodología de entrenamiento para el único investigador que llevó a cabo la presente investigación. Dicho entrenamiento fue seguido por el investigador para minimizar en lo posible el error sistemático que ello pudiera provocar. Así, mediante este entrenamiento, se han conseguido resultados deseables para poder hablar de fiabilidad intra e interobservador.

— Estado psicofísico de los jugadores. La presente variable, no ha sido controlada por no disponer del material adecuado que posibilite el control de dicho aspecto.



#### **IV.4. ENTRENAMIENTO DEL INVESTIGADOR.**

El investigador fue sometido a un proceso de entrenamiento en el uso y manejo de los diferentes materiales utilizados para dicha investigación. La duración de este entrenamiento fue de dos meses.

En una primera sesión (primer día), el investigador recibió una explicación teórica sobre el material que se utilizó en la investigación:

- Probetas, material utilizado para las mediciones de líquidos (agua, gatorade y orina excretada por el jugador).
- Báscula, para realizar el pesaje de los jugadores.
- Tallímetro, utilizado para la obtención de la estatura.

Por lo que respecta al sistema de registro, se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

De acuerdo con los datos necesarios para la realización de la experiencia, se definió que parámetros se iban a anotar para determinar la unidad de registro (porcentaje de peso perdido) y dentro de ellos, los datos que eran de más interés:

- Porcentaje de peso perdido: registro de la modificación del peso corporal, antes y después, de los jugadores que han intervenido en el partido.
- Volumen de líquido (agua y gatorade) ingerido en los partidos analizados.

En el segundo paso, bajo el programa estadístico SPSS versión 15, y en la lengüeta vista de variables, se establecieron las características que componían las variables de nuestro estudio, recogiendo aquellos aspectos necesarios para la obtención de resultados de interés a la comunidad científica.

En una segunda sesión (segundo día), el investigador recibió formación práctica sobre el uso del material a utilizar en la presente investigación en base a la variable a analizar:

- Recibió formación práctica sobre cómo realizar mediciones en la probeta, bajo normativa ISAK, para la obtención del peso de los jugadores que han intervenido en los partidos analizados) en base a las distintas variables a registrar.

Durante el siguiente mes, el investigador realizó mediciones repetidas de los líquidos que iban a ser analizados en la presente investigación (agua, gatorade y orina) y pesaje. El 50% de dichas prácticas, para corregir posibles problemas de medición y registro de datos, se realizaron bajo la supervisión del investigador experto.

El segundo mes, el investigador realizó mediciones en quince de los entrenamientos y dos partidos, donde el investigador experto estuvo presente en dos de los entrenamientos y en un partido.

Una vez finalizado el proceso de entrenamiento por parte del investigador, se procedió a realizar las pruebas de fiabilidad necesarias y que detallamos a continuación.

#### **IV.5. PRUEBAS DE FIABILIDAD.**

Debido a la naturaleza de nuestro estudio, se han llevado a cabo diferentes tipos de mediciones (volumen de líquido ingerido y excretado por los jugadores y modificación de su peso corporal. Por ello, para determinar la fiabilidad intra e interobservador, se han realizado tantas pruebas de fiabilidad como variables a medir.

En el estudio de la fiabilidad intra e interobservador sobre toma de registro de líquido, se llevaron a cabo diferentes procesos. Así, para establecer la fiabilidad interobservador respecto a la medición de líquidos en la probeta, el proceso seguido fue el siguiente:

— Se estableció un diseño a doble ciego, dos investigadores, experto y la persona que ha llevado a cabo la investigación, siendo el experto un médico especialista en Medicina del Deporte con más de veinte años de experiencia en dicho campo.

— Una persona, no siendo esta ni el investigador ni el experto, vertía una cantidad arbitraria de agua en la probeta. A continuación, el experto entraba en la sala donde se hallaba dispuesta la probeta y registraba el volumen de líquido en su hoja de datos. Posteriormente, el experto salía de la sala y, una vez fuera de ella, el investigador entraba en la misma para proceder a registrar en su hoja de datos el volumen que percibía en la probeta. Una vez los dos observadores habían registrado el volumen percibido en su hoja de datos, la persona encargada de llenar de agua la probeta, procedía a su vaciado. Seguidamente, esta persona volvía a verter agua de forma aleatoria en el recipiente para que, tanto el experto como el observador, repitiesen por segunda vez el registro del volumen de agua vertida. Este proceso, fue repetido en cinco ocasiones, descansando cinco minutos entre medidas. Una vez transcurrida una semana, se volvieron a realizar dichas mediciones. Por lo que se llevaron a cabo diez mediciones.

— Dicho proceso se repitió con gatorade y con orina.

— Las anotaciones las realizaba un investigador independiente para evitar que los investigadores pudiesen ver la hoja de registro del otro investigador.

Para la fiabilidad intraobservador sobre toma de registro de líquido, se llevó a cabo mediante el siguiente proceso:

— Se estableció un diseño a simple ciego, un investigador.

— Una segunda persona, no siendo esta el investigador, vertía una cantidad arbitraria de agua en la probeta. A continuación, el investigador entraba en la sala donde se hallaba la probeta dispuesta del agua vertida y registraba el volumen de dicho líquido en su hoja de datos. Una vez el investigador había registrado el volumen percibido en su hoja de datos, la persona encargada de llenar de agua la

probeta, procedía su vaciado. Seguidamente, esta persona volvía a verter agua de forma aleatoria en el recipiente para que el investigador repitiese la segunda medición del volumen de agua vertida en la probeta. Este proceso, se ha repetido en cinco ocasiones, descansando cinco minutos entre medidas.

— Dicho proceso, se repitió con gatorade y con orina.

Para el estudio de la fiabilidad intra e interobservador respecto al registro del peso corporal, se llevó a cabo el pesaje de 20 sujetos, todos ellos varones, igual que los jugadores de la presente investigación, y con una media de edad de  $25,8 \pm 0,9$  años y una altura media de  $1,71 \pm 0,09$  metros.

El proceso llevado a cabo para establecer la fiabilidad intra e interobservador en la medición del peso corporal fue el siguiente.

Para la fiabilidad interobservador:

— Se estableció un diseño a doble ciego, dos investigadores (experto e investigador, siendo el experto una persona acreditada nivel I por ISAK).

— La persona experta realizó 20 mediciones de pesaje seguidas, anotando cada una de ellas en su hoja de registro. Una vez realizado esto, dicho investigador experto, salía de la sala para realizar su entrada a la misma el investigador. Una vez dentro de ella, esta persona llevó a cabo las mediciones a las mismas veinte personas.

— Una vez finalizado dicho proceso, se estableció el tratamiento estadístico correspondiente para determinar dicho parámetro estadístico.

— Las anotaciones las realizaba un investigador independiente para evitar que los investigadores pudiesen ver la hoja de registro del otro investigador.

Para la fiabilidad intraobservador del registro del peso corporal, se ha llevado a cabo de la siguiente manera:

— Se estableció un diseño simple ciego (un investigador).

— Para evitar el recuerdo, por parte del investigador, de los resultados obtenidos en el proceso llevado a cabo para la fiabilidad interobservador, se dejó transcurrir una semana antes de iniciar el proceso para la obtención de la fiabilidad intraobservador.

— Una vez transcurrida dicha semana, el investigador inició el pesaje de las veinte personas con un descanso entre una y otra de un minuto.

— Acabado dicho registro de datos, se procedió al tratamiento estadístico para establecer la confiabilidad.

#### **IV.6. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO.**

Se ha aplicado un ANOVA de dos vías para la fiabilidad (coeficiente de correlación intraclase, ICC) y un ANOVA de medidas repetidas entre las mediciones de los investigadores para verificar el error sistemático.

Para la obtención de los resultados, se realizó un estudio de parámetros descriptivos cada una de las variables con la obtención de la distribución de frecuencias, calculándose también los parámetros característicos: media, desviación típica, mínimo y máximo.

Los datos obtenidos sobre la modificación del peso corporal y volumen de líquido ingerido en los partidos analizados en esta investigación, han sido tratados por estadística descriptiva y, debido al pequeño tamaño de sujetos analizados, el tratamiento estadístico para la parte inferencial se ha llevado a cabo mediante el análisis no paramétrico, aplicando, dentro de las pruebas existentes para el análisis de dos muestras relacionadas, la prueba de Wilcoxon para medidas repetidas y, para más de dos muestras independientes, la prueba de Kruskal -Wallis.

Por otra parte, para establecer las correlaciones entre las variables de la investigación a abordar, se ha aplicado el coeficiente de correlación de Pearson, donde tan sólo se interpretó cuando la correlación existente entre las variables presentaba una fuerte relación ya que, debido al bajo tamaño de sujetos estudiados, interpretar dicho estadístico sin un elevado nivel de correlación nos hubiera podido llevar a establecer conclusiones erróneas. Por otra parte, para establecer la significación estadística, se ha utilizado un valor de  $p \leq 0,05$ , pudiendo no existir una relación directa entre dicho valor estadístico y los valores fisiológicos obtenidos.

## V. RESULTADOS OBTENIDOS

Antes de analizar los resultados en función de la posición que ocuparon los jugadores, mostraremos los resultados obtenidos en cada uno de los partidos estudiados.

### V.1. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

#### V.1.1. DESCRIPTIVOS CORRESPONDIENTES A LA CANTIDAD DE MINUTOS DE ACTIVIDAD.

En primer lugar, mostramos los resultados tras contabilizar el total de minutos de actividad por cada uno de los jugadores de nuestro estudio. Éste valor corresponde al tiempo de juego real más el tiempo empleado en el calentamiento, estandarizado a 30 minutos para todos los jugadores. Los resultados en cada uno de los partidos analizados fueron los siguientes:

*Jornada 19: Elpozo Murcia – Benicarló F.S.*

*Fecha: 4 de Febrero de 2006, 18'30h.*

En la tabla 10, observamos que de los participantes en dicha jornada, 2 son porteros, 3 defensores y 5 atacantes. Respecto al tiempo jugado en función de la posición ocupada en el campo de juego, señalar que los jugadores que más tiempo de actividad han sumado, han sido los defensores con una media de 50,33 minutos (tabla 11), seguidos por los porteros con una media de 50 minutos (tabla 12), mientras que los atacantes sumaron una media de 49,80 minutos de actividad (tabla 11).

**Tabla 10. Casos analizados Jornada 19**

**Resumen del procesamiento de los casos<sup>a</sup>**

	Posición del jugador en el campo	Casos					
		Válidos		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Portero	2	100,0%	0	,0%	2	100,0%
	Defensor	3	100,0%	0	,0%	3	100,0%
	Atacante	5	100,0%	0	,0%	5	100,0%

a. Partido jugado = Elpozo = Benicarló FS

**Tabla 11. Media de minutos de actividad defensores y atacantes Jornada 19**

**Descriptivos<sup>a,b</sup>**

Posición del jugador				Estadístico	Error típ.			
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Defensor	Media		50,33	1,764			
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	42,74				
			Límite superior	57,92				
			Media recortada al 5%	.				
		Mediana		51,00				
		Varianza		9,333				
		Desv. típ.		3,055				
		Mínimo		47				
		Máximo		53				
		Rango		6				
		Amplitud intercuartil		.				
		Asimetría		-,935		1,225		
		Curtosis		.		.		
		Atacante	Atacante	Media			49,80	1,530
				Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	45,55	
Límite superior	54,05							
Media recortada al 5%					49,94			
Mediana				51,00				
Varianza				11,700				
Desv. típ.				3,421				
Mínimo				44				
Máximo				53				
Rango				9				
Amplitud intercuartil				5				
Asimetría				-1,654	,913			
Curtosis				3,329	2,000			

a. Total minutos de actividad: calentamiento+partido es una constante cuando Posición del jugador en el campo = Portero y se ha desestimado.

b. Partido jugado = Elpozo = Benicarló FS

**Tabla 12. Media de minutos de actividad porteros Jornada 19**

**Estadísticos descriptivos<sup>a</sup>**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	2	50	50	50,00	,000
N válido (según lista)	2				

a. Partido jugado = Elpozo = Benicarló FS

Como observamos en la figura 18, la mayoría de los defensores han intervenido tiempos similares, al igual que ocurre en aquellos jugadores que ocupan posiciones de atacante excepto uno de ellos contabilizando tan sólo 44 minutos de actividad (figura 19) y porteros (figura 20). Por otra parte, los defensores desprenden el mayor (53 minutos) tiempo de intervención, siendo un atacante el que menos tiempo de actividad sumó con 44 minutos (figura 21).

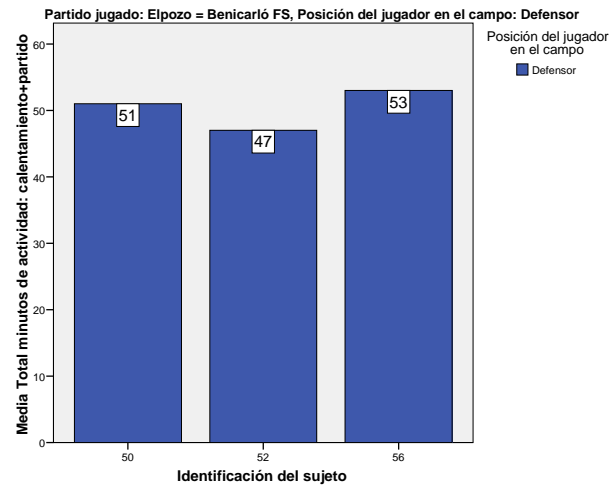


Figura 18. Minutos de actividad defensores Jornada 19

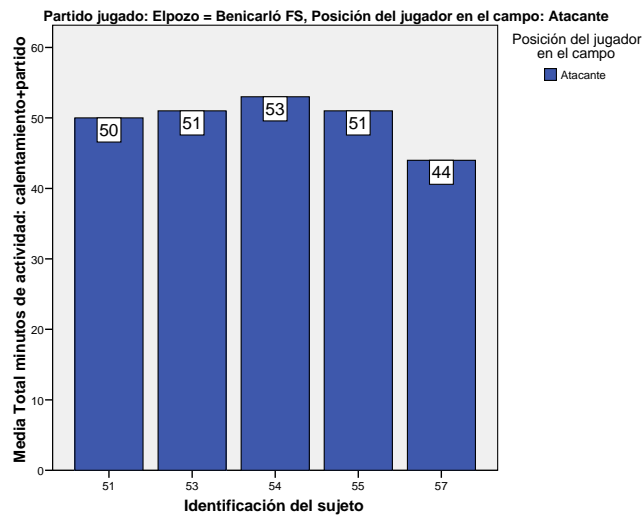


Figura 19. Minutos de actividad atacantes Jornada 19

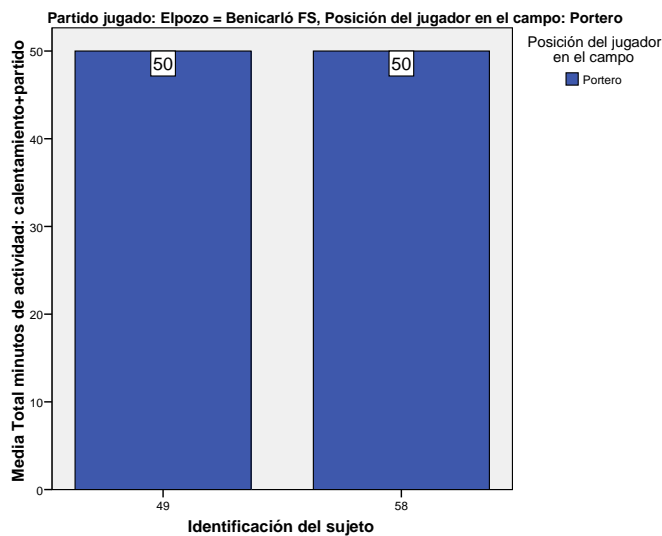
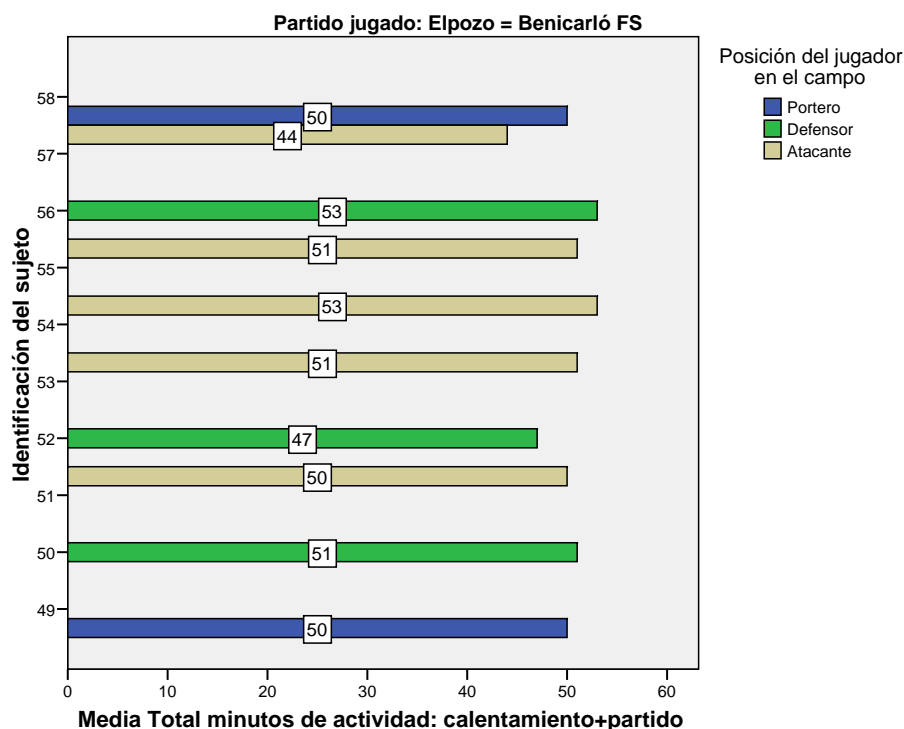


Figura 20. Minutos de actividad porteros Jornada 19





**Figura 21. Minutos de actividad en función del puesto específico Jornada 19**

*Jornada 21: Elpozo Murcia – Barcel Euro Puebla*

*Fecha: 18 de Febrero de 2006, 18:30h.*

Respecto a la Jornada 21, en la tabla 13 observamos que el número de jugadores por puesto específico fue de 1 portero, 3 defensores y 5 atacantes. En relación al tiempo de actividad en función de la posición ocupada en el campo de juego, señalar que en este caso el jugador que más tiempo sumó fue el portero, que jugó todo el partido por lo que sumó 70 minutos totales (tabla 15), seguido por atacantes con 49 minutos de media y defensores con 46 minutos (tabla 14).

**Tabla 13. Casos analizados Jornada 21**

Resumen del procesamiento de los casos<sup>a</sup>

	Posición del jugador en el campo	Casos					
		Válidos		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Portero	1	100,0%	0	,0%	1	100,0%
	Defensor	3	100,0%	0	,0%	3	100,0%
	Atacante	5	100,0%	0	,0%	5	100,0%

a. Partido jugado = Elpozo = Barcel Euro Puebla

**Tabla 14. Media de minutos de actividad defensores y atacantes Jornada 21**

Descriptivos <sup>a,b</sup>				Estadístico	Error típ.	
Posición del jugador						
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Defensor	Media		46,00	2,309	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	36,06		
			Límite superior	55,94		
		Media recortada al 5%		.		
		Mediana		46,00		
		Varianza		16,000		
		Desv. típ.		4,000		
		Mínimo		42		
		Máximo		50		
		Rango		8		
		Amplitud intercuartil		.		
		Asimetría		,000		1,225
		Curtosis		.		.
		Atacante	Atacante	Media		
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior			44,03		
	Límite superior			53,97		
Media recortada al 5%				49,06		
Mediana				50,00		
Varianza				16,000		
Desv. típ.				4,000		
Mínimo				43		
Máximo				54		
Rango				11		
Amplitud intercuartil				7		
Asimetría				-,586	,913	
Curtosis				1,395	2,000	

a. Total minutos de actividad: calentamiento+partido es una constante cuando Posición del jugador en el campo = Portero y se ha desestimado.

b. Partido jugado = Elpozo = Barcel Euro Puebla

**Tabla 15. Media de minutos de actividad porteros Jornada 21**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	1	70	70	70,00	.
N válido (según lista)	1				

a. Partido jugado = Elpozo = Barcel Euro Puebla

Tal y como se observa en la figura 22, los resultados en defensores han oscilado entre los 42 minutos de un jugador como mínimo y los 50 minutos de otro como máximo. También existe un amplio rango en atacantes, donde el mínimo valor se sitúa en los 43 minutos y el máximo en 54 minutos (figura 23). Como ya hemos comentado, el mayor valor corresponde al jugador que ocupó el puesto específico de portero, cuyo tiempo de partido sumado al tiempo de calentamiento supuso 70 minutos (figura 24).

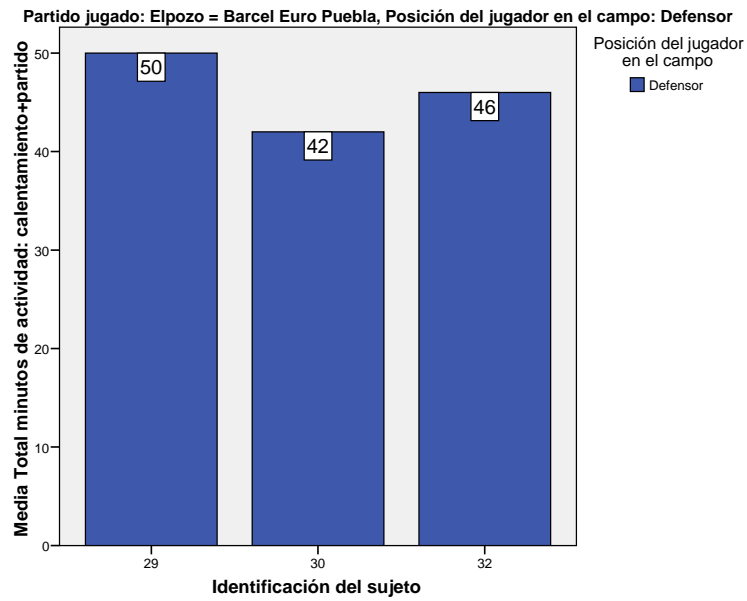


Figura 22. Minutos de actividad defensores Jornada 21

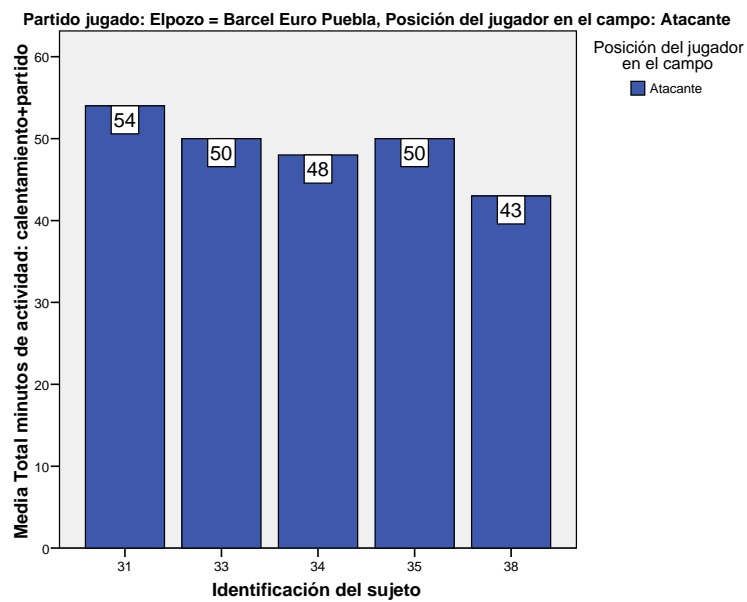
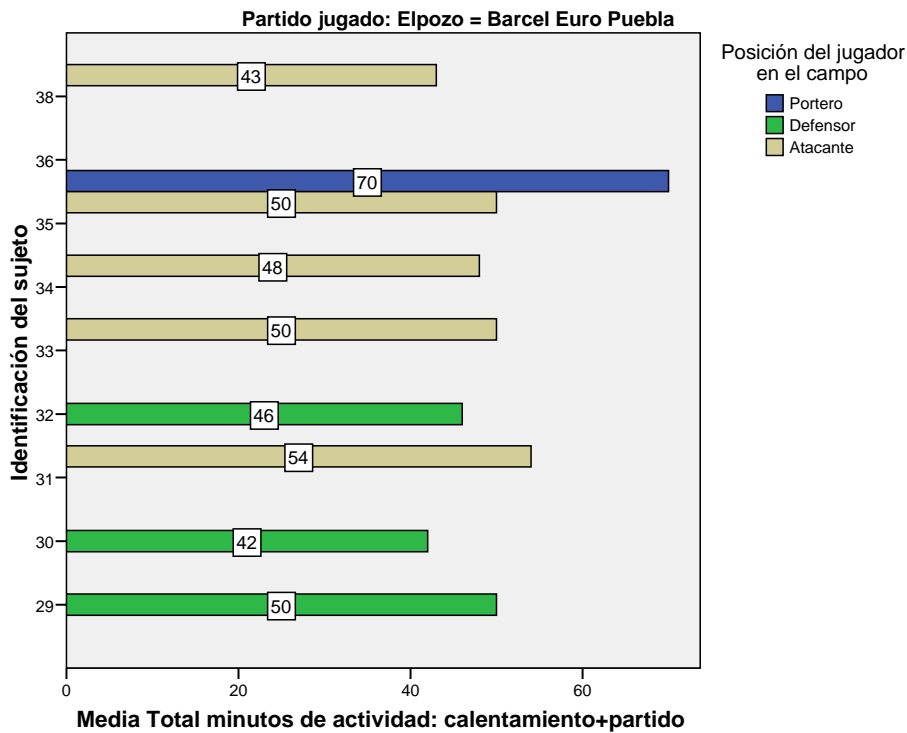


Figura 23. Minutos de actividad atacantes Jornada 21



**Figura 24. Minutos de actividad en función del puesto específico Jornada 21**

*Jornada 23: Elpozo Murcia – Polaris World Fútbol Sala*

*Fecha: 4 de Marzo de 2006, 13:45h.*

En la tabla 16, observamos que, de los participantes en dicha jornada, la posición de portero, fue ocupada por un mismo jugador, mientras que los jugadores que ocuparon posiciones de defensores y atacantes fueron 4 y 5 respectivamente. Respecto al tiempo de actividad en función de la posición ocupada en el terreno de juego, señalar que el jugador que más tiempo ha permanecido en el campo ha sido el que ocupó la posición de portero sumando un total de 70 minutos de actividad (tabla 18), seguido por los atacantes con una media de 49,80 minutos y defensores con 45,25 minutos (tabla 17)

**Tabla 16. Casos analizados Jornada 23**

**Resumen del procesamiento de los casos<sup>a</sup>**

	Posición del jugador en el campo	Casos					
		Válidos		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Portero	1	100,0%	0	,0%	1	100,0%
	Defensor	4	100,0%	0	,0%	4	100,0%
	Atacante	5	100,0%	0	,0%	5	100,0%

a. Partido jugado = Elpozo = Polaris World Cartagena

**Tabla 17. Media de minutos de actividad defensores y atacantes Jornada 23**

**Descriptivos<sup>a,b</sup>**

Posición del jugador		Estadístico	Error típ.		
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Defensor	Media	45,25	4,151	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	32,04		
		Limite inferior			
		Limite superior	58,46		
		Media recortada al 5%	45,39		
		Mediana	46,50		
		Varianza	68,917		
		Desv. típ.	8,302		
		Mínimo	34		
		Máximo	54		
		Rango	20		
		Amplitud intercuartil	15		
		Asimetría	-,872		1,014
		Curtosis	1,863		2,619
		Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Atacante		Media
Intervalo de confianza para la media al 95%	47,58				
Limite inferior					
Limite superior	52,02				
Media recortada al 5%	49,83				
Mediana	50,00				
Varianza	3,200				
Desv. típ.	1,789				
Mínimo	47				
Máximo	52				
Rango	5				
Amplitud intercuartil	3				
Asimetría	-,821			,913	
Curtosis	2,363			2,000	

a. Total minutos de actividad: calentamiento+partido es una constante cuando Posición del jugador en el campo = Portero y se ha desestimado.

b. Partido jugado = Elpozo = Polaris World Cartagena

**Tabla 18. Media de minutos de actividad porteros Jornada 23**

**Estadísticos descriptivos<sup>a</sup>**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	1	70	70	70,00	.
N válido (según lista)	1				

a. Partido jugado = Elpozo = Polaris World Cartagena

Como observamos en la figura 25, los jugadores que ocuparon el puesto específico de defensores, sumaron 54 minutos de actividad como máximo y 34 minutos como mínimo, mientras que el tiempo de actividad en atacantes se mantuvo en valores más similares (figura 26), al oscilar éstos valores entre 47 y 52 minutos. Del mismo modo, y tal y como se observa en la figura 27, la mayor cantidad de minutos de actividad corresponde a un portero con 70 minutos, mientras que la menor cantidad de minutos la sumó un defensor con un total de 34.

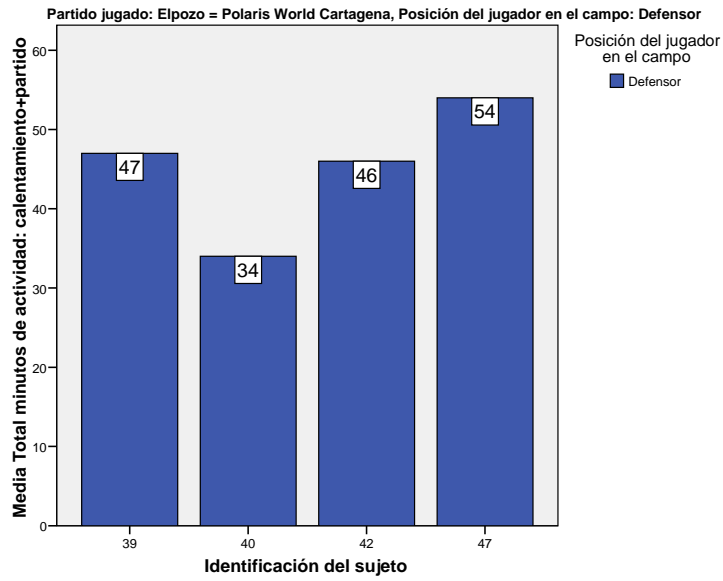


Figura 25. Minutos de actividad defensores Jornada 23

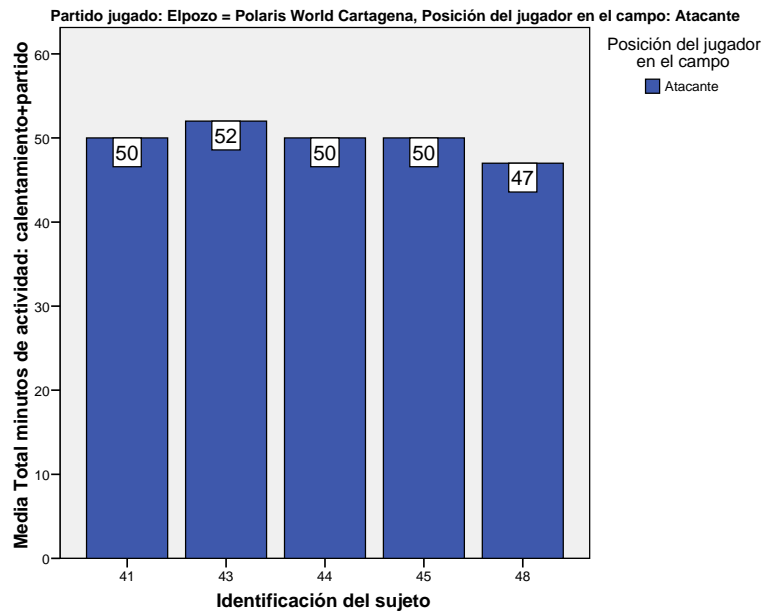
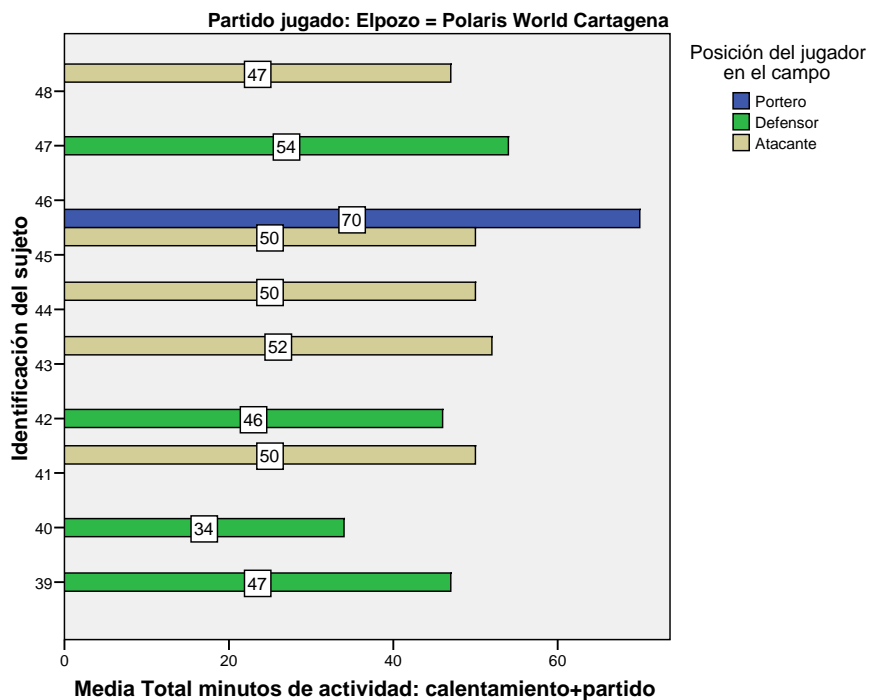


Figura 26. Minutos de actividad atacantes Jornada 23



**Figura 27. Minutos de actividad en función del puesto específico Jornada 23**

*Jornada 25: Elpozo Murcia – GSI Bilbo*

*Fecha: 18 de Marzo de 2006, 18:30h.*

Respecto a la Jornada 25, en la tabla 19 observamos que el número de jugadores por puesto específico fue de 1 portero, 3 defensores y 4 atacantes. En relación al tiempo de actividad en función de la posición ocupada en el terreno de juego, señalar que en este caso el jugador que más tiempo permaneció en el campo fue el portero, que jugó todo el partido por lo que sumó 70 minutos totales (Tabla 21), seguido por atacantes con 51,50 minutos de media y defensores con 48,33 minutos (Tabla 20).

**Tabla 19. Casos analizados Jornada 25**

Resumen del procesamiento de los casos

Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Posición del jugador en el campo	Casos					
		Válidos		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
	Portero	1	100,0%	0	,0%	1	100,0%
	Defensor	3	100,0%	0	,0%	3	100,0%
	Atacante	4	100,0%	0	,0%	4	100,0%

a. Partido jugado = Elpozo = GSI Bilbo

**Tabla 20. Media de minutos de actividad defensores y atacantes Jornada 25**

Descriptivos <sup>a,b</sup>				Estadístico	Error típ.	
Posición del jugador						
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Defensor	Media		48,33	3,180	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	34,65		
			Límite superior	62,01		
		Media recortada al 5%		.		
		Mediana		51,00		
		Varianza		30,333		
		Desv. típ.		5,508		
		Mínimo		42		
		Máximo		52		
		Rango		10		
		Amplitud intercuartil		.		
		Asimetría		-1,668		1,225
		Curtosis		.		.
		Atacante	Media			51,50
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior		46,55			
	Límite superior		56,45			
Media recortada al 5%			51,61			
Mediana			52,50			
Varianza			9,667			
Desv. típ.			3,109			
Mínimo			47			
Máximo			54			
Rango			7			
Amplitud intercuartil			6			
Asimetría			-1,597	1,014		
Curtosis			2,704	2,619		

a. Total minutos de actividad: calentamiento+partido es una constante cuando Posición del jugador en el campo = Portero y se ha desestimado.

b. Partido jugado = Elpozo = GSI Bilbo

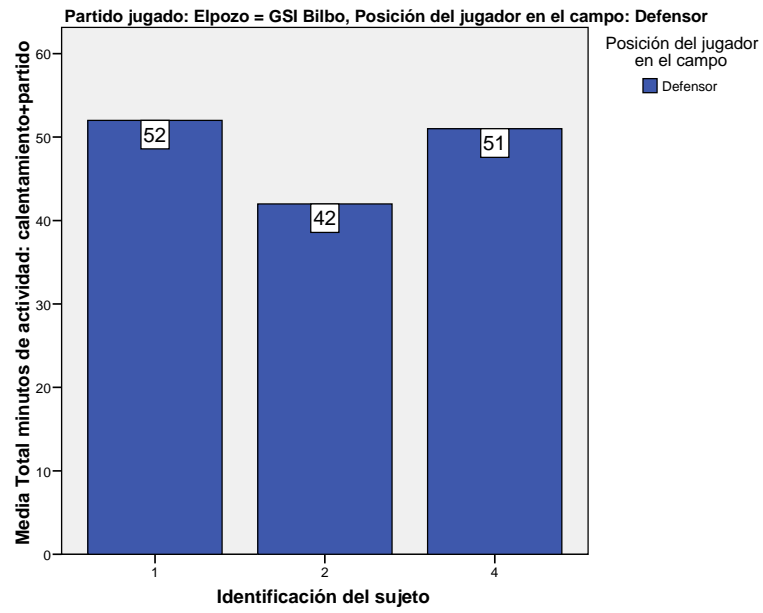
**Tabla 21. Media de minutos de actividad porteros Jornada 25**

Estadísticos descriptivos <sup>a</sup>					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	1	70	70	70,00	.
N válido (según lista)	1				

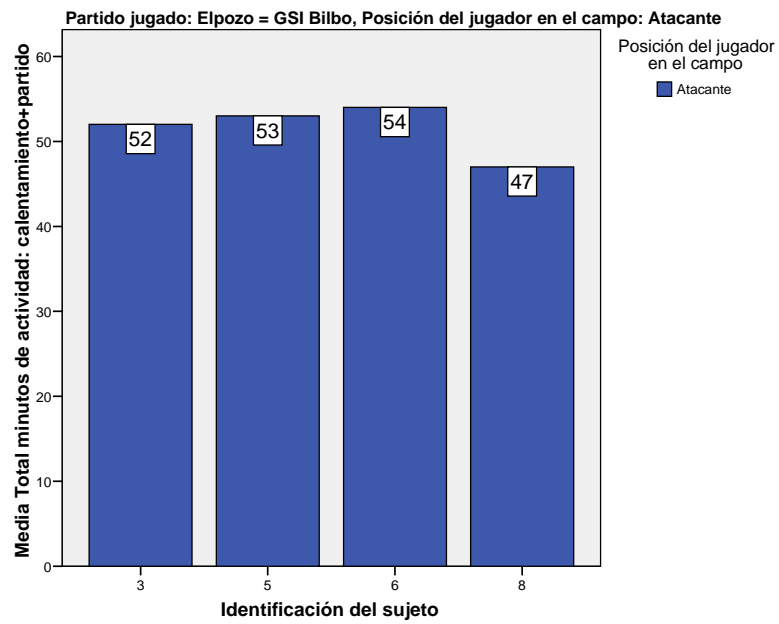
a. Partido jugado = Elpozo = GSI Bilbo

Tal y como se observa en el figura 28, los resultados en defensores han oscilado entre los 42 minutos como mínimo y los 52 como máximo. En los atacantes, los resultados son más homogéneos al oscilar entre 47 y 54 minutos de actividad (figura 29). Como ya hemos comentado, el mayor valor corresponde al jugador que ocupó el puesto específico de portero, cuyo tiempo de partido sumado al tiempo de calentamiento supuso 70 minutos (figura 30).

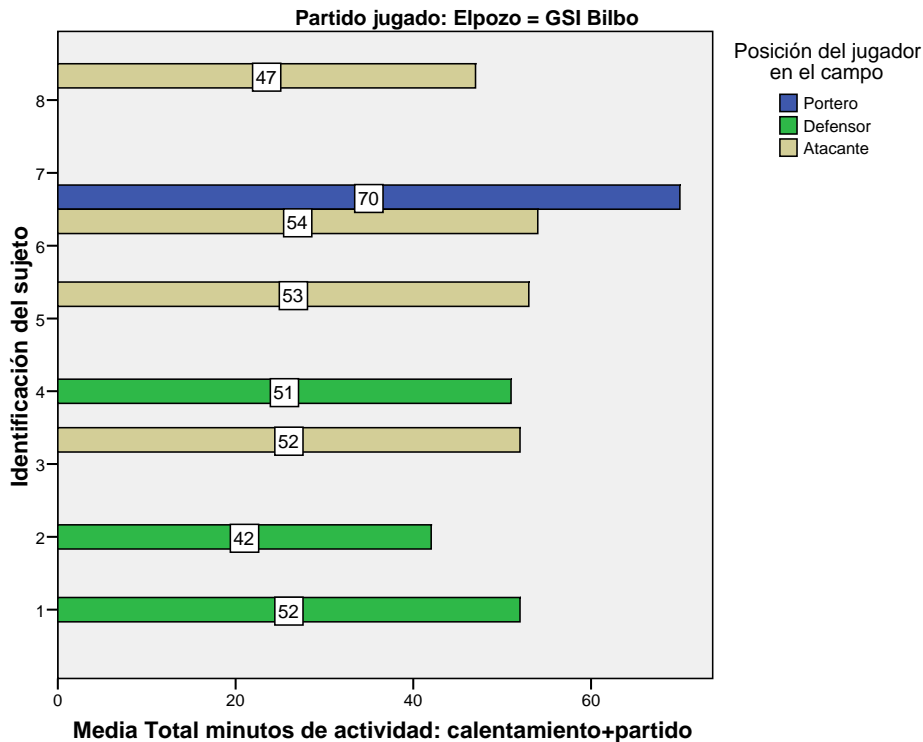




**Figura 28. Minutos de actividad defensores Jornada 25**



**Figura 29. Minutos de actividad atacantes Jornada 25**



**Figura 30. Minutos de actividad en función del puesto específico Jornada 25**

*Jornada 27: Elpozo Murcia – Playas de Castellón FS*

*Fecha: 1 de Abril de 2006, 13:45h.*

En la tabla 22, observamos que, de los participantes en dicha jornada la posición de portero fue ocupada por un mismo jugador, mientras que los jugadores que ocuparon posiciones de defensores y atacantes fueron 4 y 5 respectivamente. En cuanto al tiempo de actividad en función de la posición ocupada en el campo de juego, señalar que el jugador que más tiempo ha permanecido en el campo ha sido el que ocupó la posición de portero con 70 minutos (Tabla 24), seguido por los atacantes con una media de 49,40 minutos y defensores con 45,75 minutos (Tabla 23).

**Tabla 22. Casos analizados Jornada 27**

Resumen del procesamiento de los casos<sup>a</sup>

Posición del jugador en el campo	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	1	100,0%	0	,0%	1	100,0%
Portero	4	100,0%	0	,0%	4	100,0%
Defensor	5	100,0%	0	,0%	5	100,0%
Atacante						

a. Partido jugado = Elpozo = Playas de Castellón

**Tabla 23. Media de minutos de actividad defensores y atacantes Jornada 27**

**Descriptivos<sup>a,b</sup>**

Posición del jugador				Estadístico	Error típ.	
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Defensor	Media		45,75	4,608	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	31,09		
			Límite superior	60,41		
		Media recortada al 5%		45,94		
		Mediana		47,50		
		Varianza		84,917		
		Desv. típ.		9,215		
		Mínimo		33		
		Máximo		55		
		Rango		22		
		Amplitud intercuartil		17		
		Asimetría		-1,080		1,014
		Curtosis		2,113		2,619
		Atacante	Atacante	Media		
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior			46,28		
	Límite superior			52,52		
Media recortada al 5%				49,39		
Mediana				49,00		
Varianza				6,300		
Desv. típ.				2,510		
Mínimo				46		
Máximo				53		
Rango				7		
Amplitud intercuartil				4		
Asimetría				,196	,913	
Curtosis				1,504	2,000	

a. Total minutos de actividad: calentamiento+partido es una constante cuando Posición del jugador en el campo = Portero y se ha desestimado.

b. Partido jugado = Elpozo = Playas de Castellçon

**Tabla 24. Minutos de actividad porteros Jornada 27**

**Estadísticos descriptivos<sup>a</sup>**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	1	70	70	70,00	.
N válido (según lista)	1				

a. Partido jugado = Elpozo = Playas de Castellçon

Como observamos en la figura 31, en el puesto de defensores existe un rango de total de minutos de actividad que oscila entre los 55 minutos del jugador que más minutos de actividad sumó, y los 33 minutos del que menos. Por otro lado en los atacantes el rango osciló entre 46 y 53 minutos (figura 32). El jugador que ocupó el puesto de portero es, con relación al total de jugadores estudiados, quien más minutos de actividad completa con 70 minutos (figura 33).

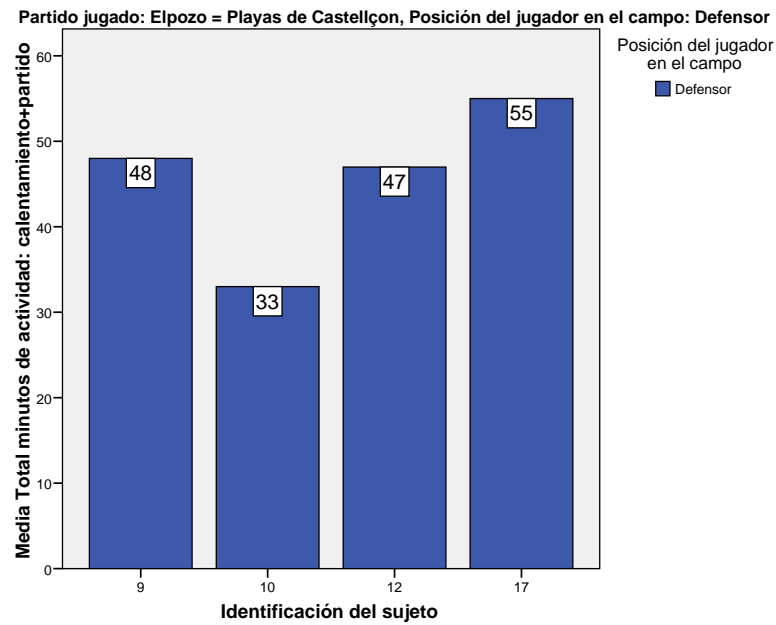


Figura 31. Minutos de actividad defensores Jornada 27

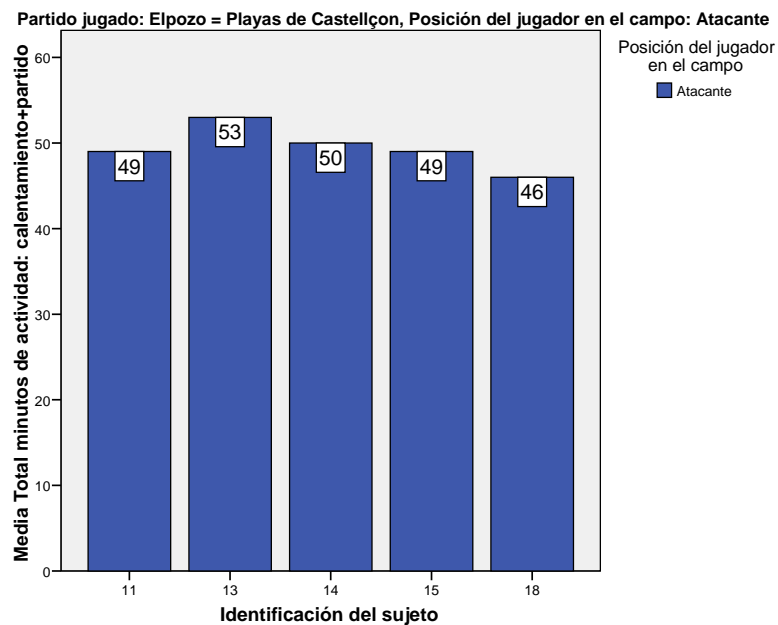
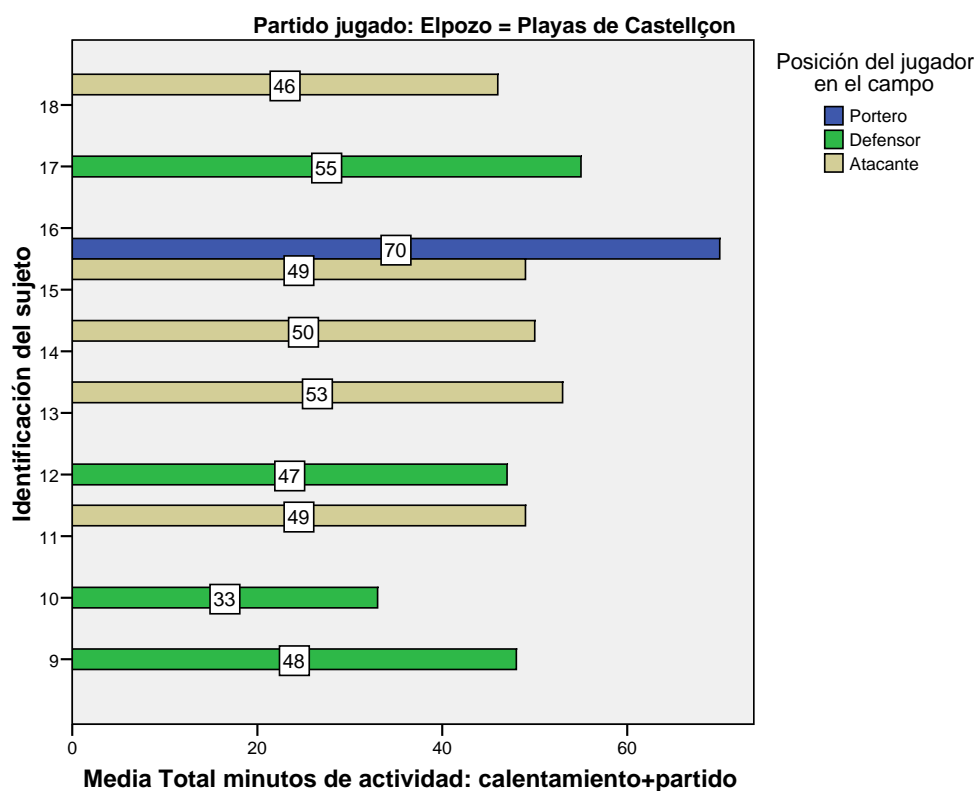


Figura 32. Minutos de actividad atacantes Jornada 27



**Figura 33. Minutos de actividad en función del puesto específico Jornada 27**

*Jornada 29: Elpozo Murcia – Azkar Lugo F.S.*

*Fecha: 15 de Abril de 2006 – 18'30h.*

Por lo que respecta a la Jornada 29, en la tabla 25 observamos que, de los participantes en dicha jornada, 2 son porteros, 3 defensores y 5 atacantes. Respecto al tiempo jugado en función de la posición ocupada en el campo de juego, los jugadores que más tiempo de actividad han sumado son los defensores con una media de 51 minutos (tabla 26), seguidos por los porteros con una media de 50 minutos (tabla 27), mientras que los atacantes sumaron una media de 49,40 minutos de juego (tabla 26).

**Tabla 25. Casos analizados Jornada 29**

**Resumen del procesamiento de los casos<sup>a</sup>**

	Posición del jugador en el campo	Casos					
		Válidos		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Portero	2	100,0%	0	,0%	2	100,0%
	Defensor	3	100,0%	0	,0%	3	100,0%
	Atacante	5	100,0%	0	,0%	5	100,0%

<sup>a</sup>. Partido jugado = Elpozo = Azkar Lugo

**Tabla 26. Media de minutos de actividad defensores y atacantes Jornada 29**

**Descriptivos<sup>a,b</sup>**

Posición del jugador				Estadístico	Error típ.		
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Defensor	Media		51,00	1,528		
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	44,43			
			Límite superior	57,57			
		Media recortada al 5%		.			
		Mediana		52,00			
		Varianza		7,000			
		Desv. típ.		2,646			
		Mínimo		48			
		Máximo		53			
		Rango		5			
		Amplitud intercuartil		.			
		Asimetría		-1,458	1,225		
		Curtosis		.	.		
			Atacante	Media		49,40	1,749
				Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	44,54	
			Límite superior	54,26			
		Media recortada al 5%		49,39			
		Mediana		49,00			
		Varianza		15,300			
		Desv. típ.		3,912			
		Mínimo		44			
		Máximo		55			
		Rango		11			
		Amplitud intercuartil		6			
		Asimetría		,127	,913		
		Curtosis		1,793	2,000		

a. Total minutos de actividad: calentamiento+partido es una constante cuando Posición del jugador en el campo = Portero y se ha desestimado.

b. Partido jugado = Elpozo = Azkar Lugo

**Tabla 27. Media de minutos de actividad porteros Jornada 29**

**Estadísticos descriptivos<sup>a</sup>**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	2	50	50	50,00	,000
N válido (según lista)	2				

a. Partido jugado = Elpozo = Azkar Lugo

Como observamos en la figura 34, la mayoría de los defensores han sumado tiempos de actividad similares, oscilando los resultados entre 48 y 53 minutos. Por otro lado, en aquellos jugadores que ocupan posiciones de atacante la mayor cantidad de minutos corresponde a un jugador con 55 minutos frente a los 44 minutos sumados como mínimo por otro de ellos (figura 35). Por otra parte, los atacantes desprenden el mayor (55 minutos) y menor (44 minutos) tiempo de actividad (figura 36). Por último, los dos jugadores que ocuparon el puesto de portero sumaron la misma cantidad de minutos de actividad, con 50 minutos (figura 37).

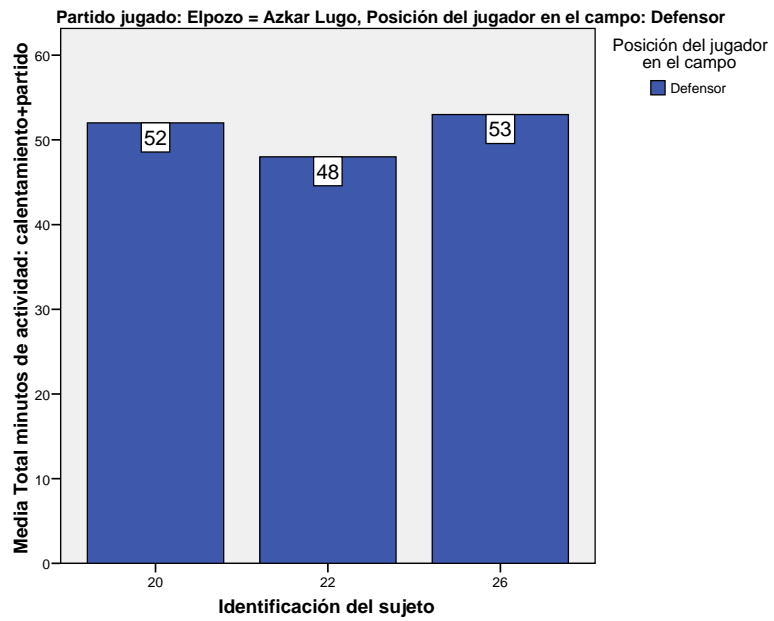


Figura 34. Minutos de actividad defensores Jornada 29

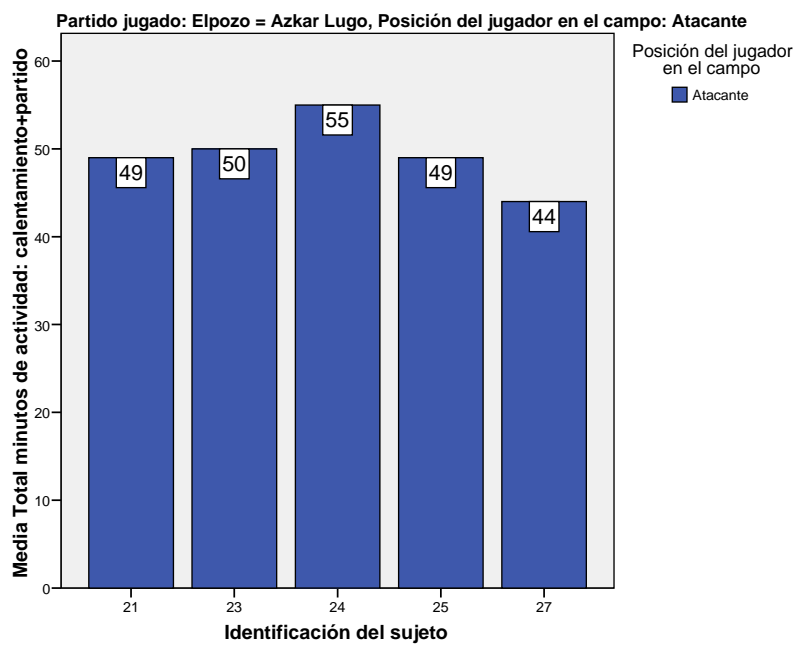
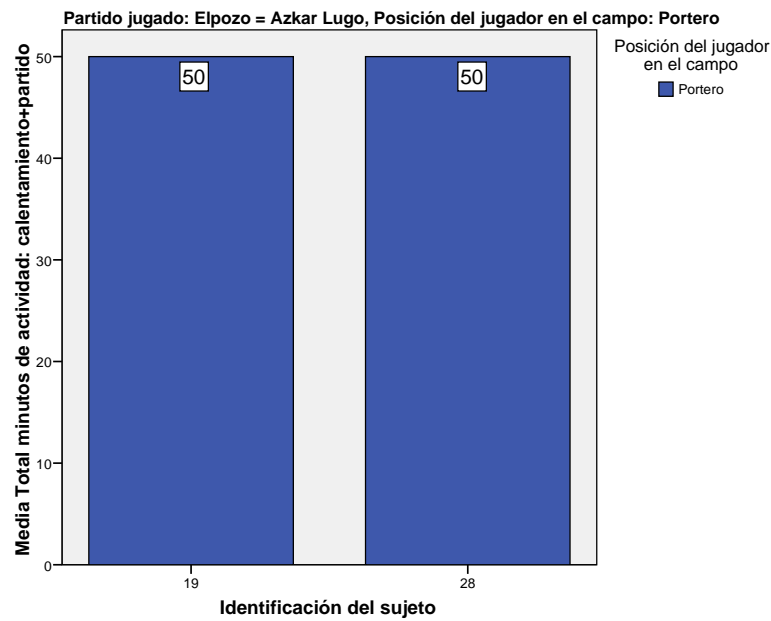
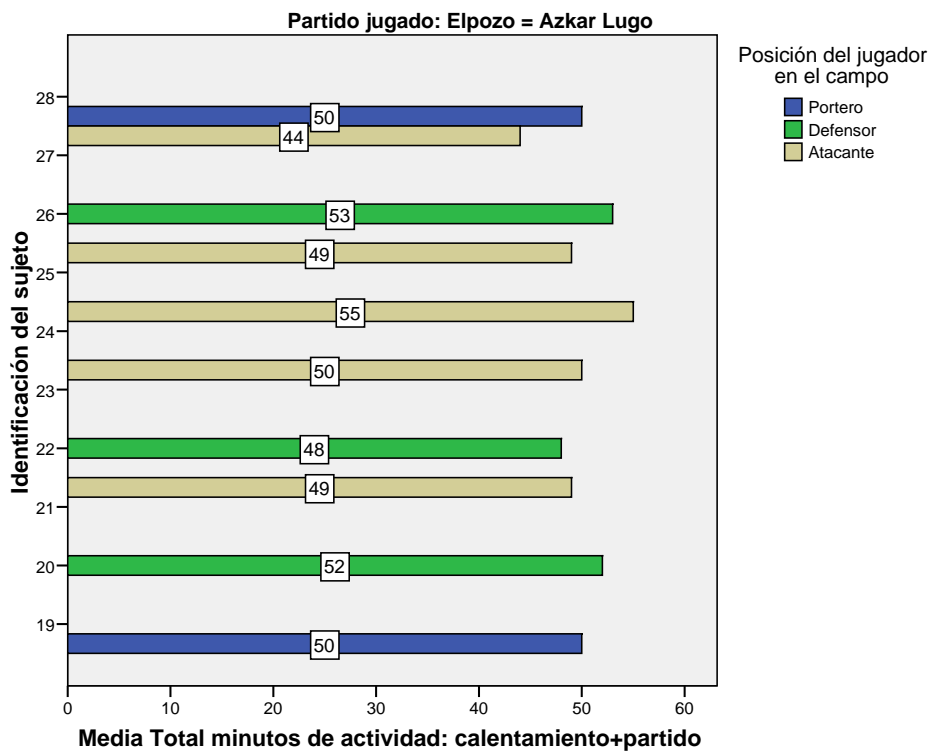


Figura 35. Minutos de actividad atacantes Jornada 29

*Reposición de líquidos y su efecto sobre niveles de deshidratación en jugadores de fútbol sala en función de la posición ocupada en el terreno de juego*



**Figura 36. Minutos de actividad porteros Jornada 29**



**Figura 37. Minutos de actividad en función del puesto específico Jornada 29**



*Todos los partidos. Jornadas 19, 21, 23, 25, 27 y 29*

*Liga Nacional de Fútbol Sala, Temporada 2005/2006. División de Honor*

Los casos estudiados en función del puesto específico ocupado quedan reflejados en la tabla 28, de tal manera que el puesto de portero fue estudiado en 8 ocasiones, el defensor en 20 y atacantes en 29 ocasiones (es conveniente tener en cuenta que la mayoría de los sujetos de cada partido son los mismos).

Respecto al análisis en conjunto del total de las jornadas de las que se ha compuesto nuestra investigación, vemos en la tabla 29 cómo los jugadores que ocupan el puesto específico de porteros son los que más minutos de actividad suman ( $60 \pm 10,69$  minutos), ya que, de las seis jornadas analizadas, en cuatro de ellas todo el tiempo de partido en este puesto lo ocupó un mismo jugador. Los defensores y atacantes suman una media de minutos similar, obteniendo un valor medio de  $49,76 \pm 3,02$  minutos los atacantes y  $47,55 \pm 6,02$  minutos los defensores.

**Tabla 28. Total de casos analizados**

Resumen del procesamiento de los casos

		Casos					
		Válidos		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Portero	8	100,0%	0	,0%	8	100,0%
	Defensor	20	100,0%	0	,0%	20	100,0%
	Atacante	29	100,0%	0	,0%	29	100,0%

**Tabla 29. Media de minutos de actividad y puesto específico ocupado  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

Descriptivos				Estadístico	Error típ.		
Posición del jugador							
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Portero	Media		60,00	3,780		
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	51,06			
			Límite superior	68,94			
		Media recortada al 5%		60,00			
		Mediana		60,00			
		Varianza		114,286			
		Desv. típ.		10,690			
		Mínimo		50			
		Máximo		70			
		Rango		20			
		Amplitud intercuartil		20			
		Asimetría		,000	,752		
		Curtosis		-2,800	1,481		
		Defensor	Defensor	Media		47,55	1,346
				Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	44,73	
Límite superior	50,37						
Media recortada al 5%				47,94			
Mediana				48,00			
Varianza				36,261			
Desv. típ.				6,022			
Mínimo				33			
Máximo				55			
Rango				22			
Amplitud intercuartil				6			
Asimetría				-1,242	,512		
Curtosis				1,302	,992		
Atacante	Atacante			Media		49,76	,561
				Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	48,61	
		Límite superior	50,91				
		Media recortada al 5%		49,84			
		Mediana		50,00			
		Varianza		9,118			
		Desv. típ.		3,020			
		Mínimo		43			
		Máximo		55			
		Rango		12			
		Amplitud intercuartil		4			
		Asimetría		-,512	,434		
		Curtosis		,057	,845		

Tal y como vemos en la figura 38, el total de minutos de actividad por aquellos jugadores que ocupan el puesto específico de portero oscila entre 50 minutos cuando en el partido éste puesto lo ocupan dos jugadores durante cada tiempo, y 70 minutos, cuando es el mismo jugador el que disputa el total de los minutos en juego (figura 38). En cuanto al puesto específico de defensor, el hecho de que el número de jugadores que ocupan esta posición durante los partidos varíe entre 3 y 4 jugadores, provoca una mayor variedad de tiempos de actividad que en los porteros, de manera que los resultados oscilan entre 55 minutos de máximo y 33 de mínimo (figura 39). La media de minutos de actividad por los defensores ha sido de  $47,55 \pm 6,02$  minutos (tabla 29). Por último y en relación al puesto específico de atacante la media de minutos de actividad por estos jugadores ha sido de  $49,76 \pm 3,02$  minutos (tabla 29), siendo la posición que aporta resultados

más homogéneos, puesto que el rango de resultados oscila entre 55 minutos de máximo y 43 de mínimo (figura 40).

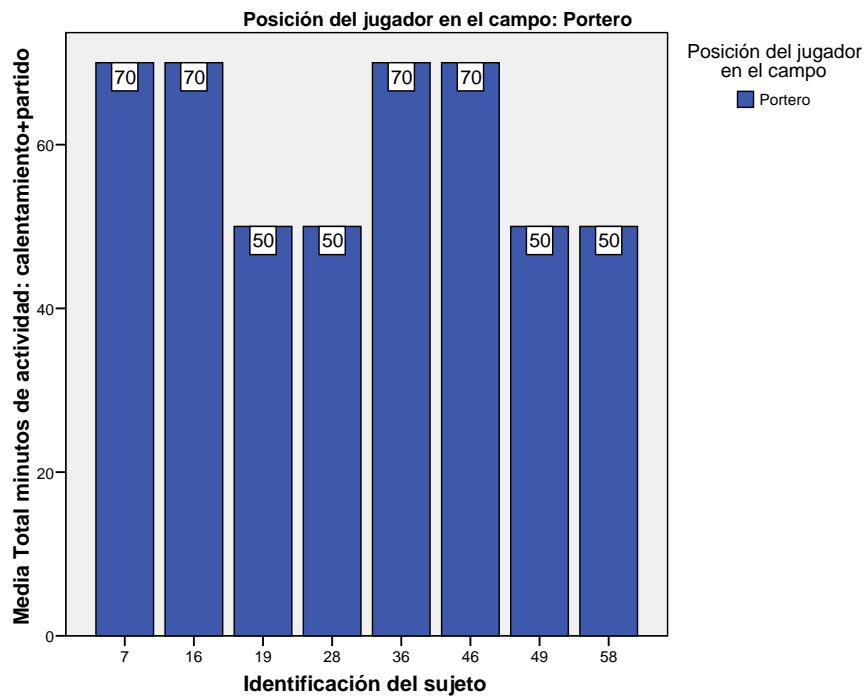


Figura 38. Minutos de actividad porteros – Jornadas 19,21,23,25,27 y 29

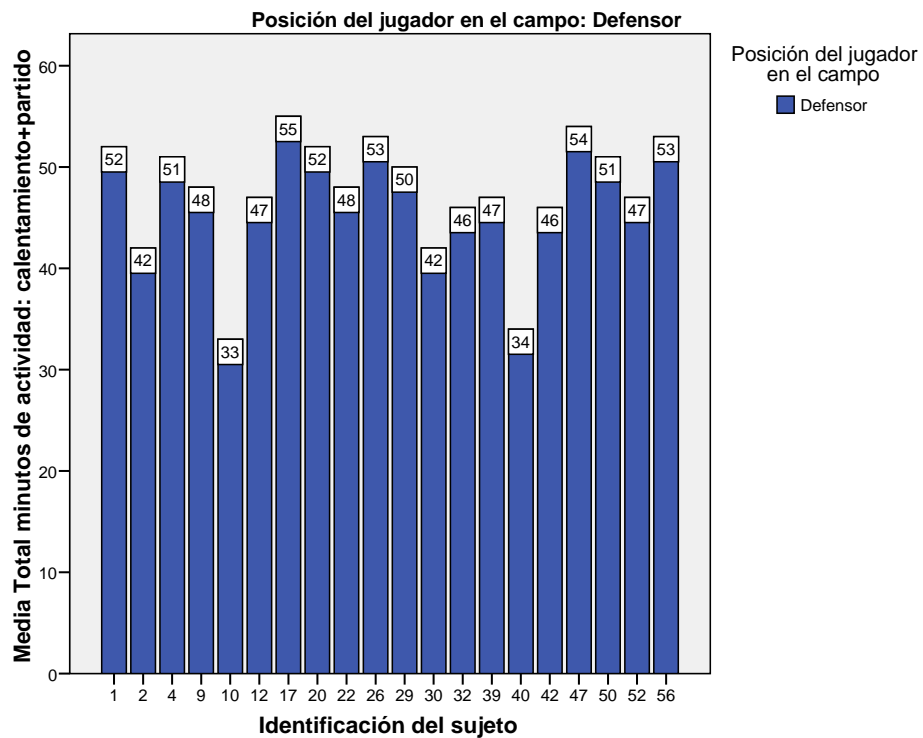


Figura 39. Total minutos de actividad defensores - Jornadas 19,21,23,25,27 y 29

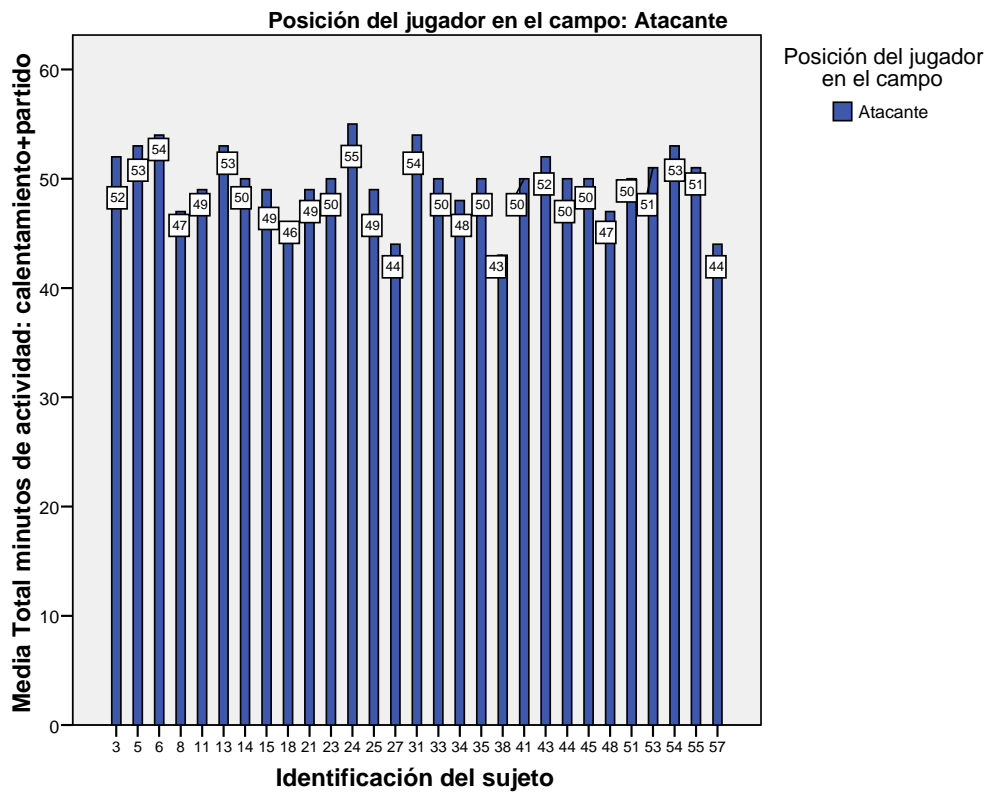


Figura 40. Total minutos de actividad atacantes - Jornadas 19,21,23,25,27 y 29

### **V.1.2. DESCRIPTIVOS CORRESPONDIENTES A PESO PERDIDO**

A continuación, mostramos los resultados obtenidos en relación a la pérdida de peso sufrida por los jugadores tras la disputa de cada uno de los partidos oficiales analizados.

*Jornada 19: Elpozo Murcia – Benicarló F.S.*

*Fecha: 4 de Febrero de 2006, 18'30h.*

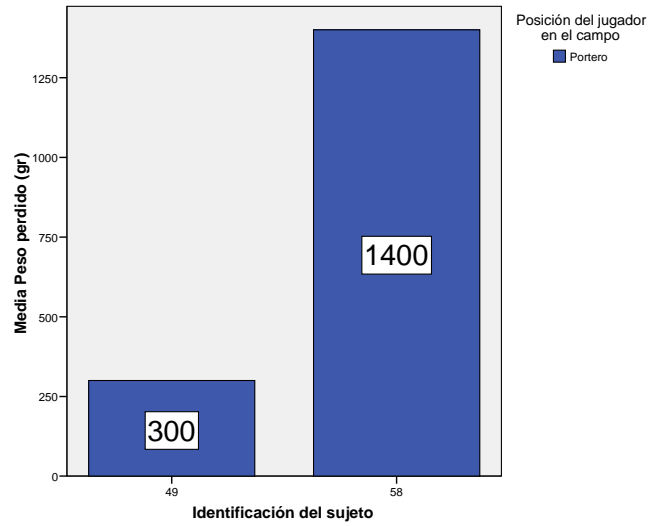
En la tabla 30, observamos que, respecto al peso perdido en función de la posición ocupada en el campo de juego, los jugadores que más peso han perdido han sido los atacantes con una media de 924 gramos, seguidos de los porteros con una media de 850 gramos de media. Los defensores, por su parte, han perdido una media de 743,33 gramos.

**Tabla 30. Media de peso perdido y puesto específico Jornada 19**

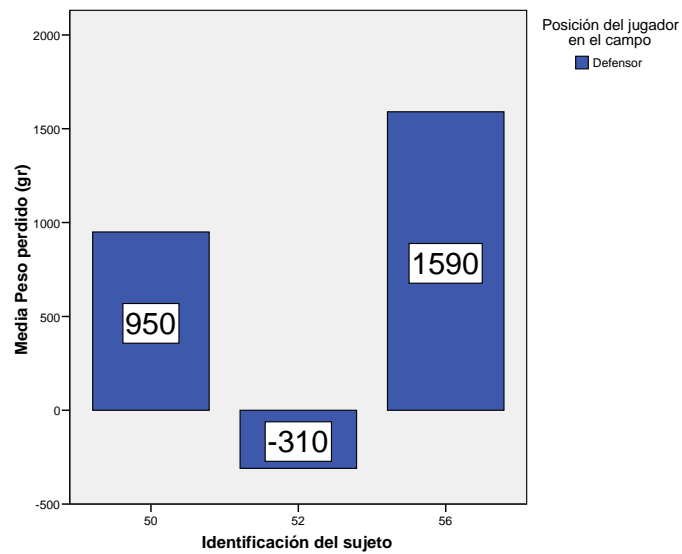
Descriptivos				Estadístico	Error típ.
Posición del jugador					
Peso perdido (gr)	Portero	Media		850,00	550,000
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	-6138,41	
			Límite superior	7838,41	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		850,00	
		Varianza		605000,000	
		Desv. típ.		777,817	
		Mínimo		300	
		Máximo		1400	
		Rango		1100	
		Amplitud intercuartil		.	
		Asimetría		.	.
		Curtosis		.	.
			Defensor	Media	
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior			-1658,11	
	Límite superior			3144,78	
Media recortada al 5%				.	
Mediana				950,00	
Varianza				934533,333	
Desv. típ.				966,713	
Mínimo				-310	
Máximo				1590	
Rango				1900	
Amplitud intercuartil				.	
Asimetría				-,918	1,225
Curtosis				.	.
	Atacante			Media	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	-129,50	
			Límite superior	1977,50	
		Media recortada al 5%		921,11	
		Mediana		720,00	
		Varianza		719880,000	
		Desv. típ.		848,457	
		Mínimo		-200	
		Máximo		2100	
		Rango		2300	
		Amplitud intercuartil		1450	
		Asimetría		,164	,913
		Curtosis		,522	2,000

Como así desprende la figura 41, la diferencia entre un portero y otro, es de casi un kilo de peso (900 gramos). Por otra parte, respecto a los defensores, uno obtiene resultados negativos, traduciéndose como ganancia de peso, por lo que ha ingerido más líquido que peso perdido, correspondiendo a una cantidad de 1590 gramos la de mayor pérdida de peso (figura 42). Por último, en la figura 43, los jugadores que ocupan posiciones de atacante, el mayor peso perdido corresponde a 2100 gramos, donde uno de ellos, al igual que ocurriría con un defensor, sufre una ganancia de peso (200 gramos).

El jugador que más peso ha perdido (2100 gramos), corresponde a un atacante, siendo un defensor el de más peso ganado con 310 gramos (figura 44).

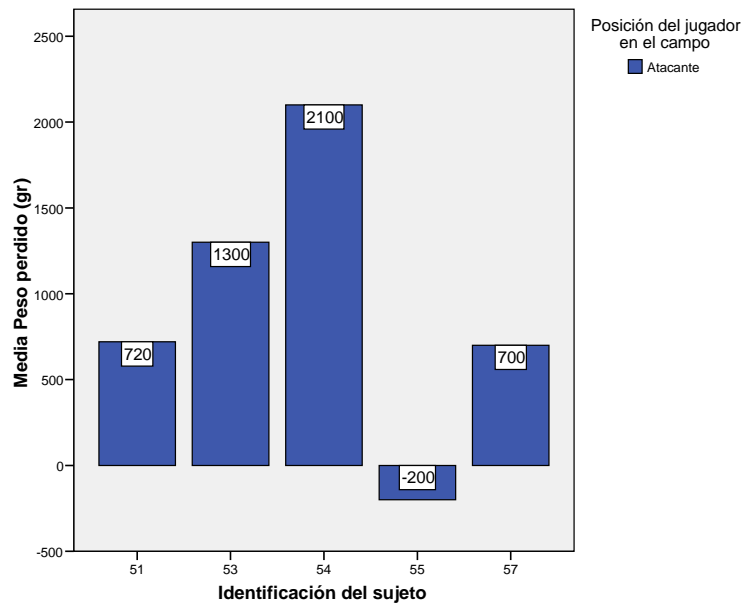


**Figura 41. Peso perdido porteros Jornada 19**

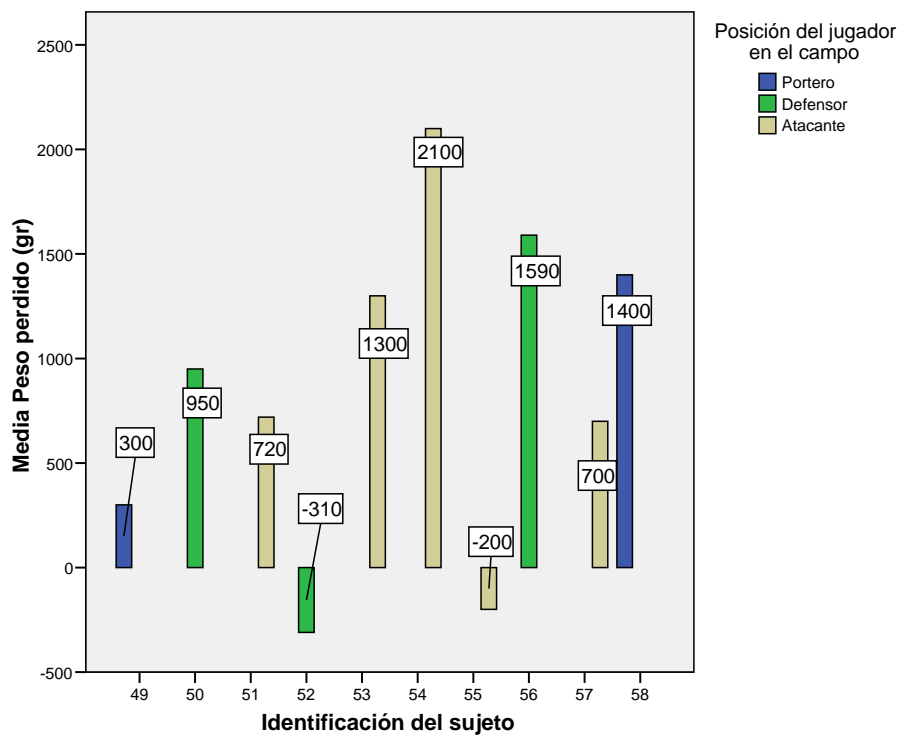


**Figura 42. Peso perdido defensores Jornada 19**

*Reposición de líquidos y su efecto sobre niveles de deshidratación en jugadores de fútbol sala en función de la posición ocupada en el terreno de juego*



**Figura 43. Peso perdido atacantes Jornada 19**



**Figura 44. Peso perdido y puesto específico Jornada 19**



*Jornada 21: Elpozo Murcia – Barcel Euro Puebla.*

*Fecha: 18 de Febrero de 2006, 18'30h.*

Al observar las tablas 31 y 32 respectivamente, se aprecia cómo los jugadores que mas peso han perdido son aquellos que ocuparon el puesto específico de atacantes, con una pérdida de 1128 gramos de media (tabla 31). El jugador que ocupó el puesto de portero perdió 1060 gramos (tabla 32), mientras que los defensores perdieron una media de 136,67 gramos (tabla 31).

**Tabla 31. Media de peso perdido defensores y atacantes Jornada 21**

Descriptivos <sup>a</sup>				Estadístico	Error típ.
Posición del jugador					
Peso perdido (gr)	Defensor	Media		136,67	325,081
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	-1262,04	
			Límite superior	1535,38	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		300,00	
		Varianza		317033,333	
		Desv. típ.		563,057	
		Mínimo		-490	
		Máximo		600	
		Rango		1090	
		Amplitud intercuartil		.	
		Asimetría		-1,196	1,225
		Curtosis		.	
			Atacante	Media	
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior			38,60	
	Límite superior			2217,40	
Media recortada al 5%				1170,83	
Mediana				1390,00	
Varianza				769782,500	
Desv. típ.				877,372	
Mínimo				-375	
Máximo				1860	
Rango				2235	
Amplitud intercuartil				1325	
Asimetría				-1,781	,913
Curtosis				3,477	2,000

a. Peso perdido (gr) es una constante cuando Posición del jugador en el campo = Portero y se ha desestimado.

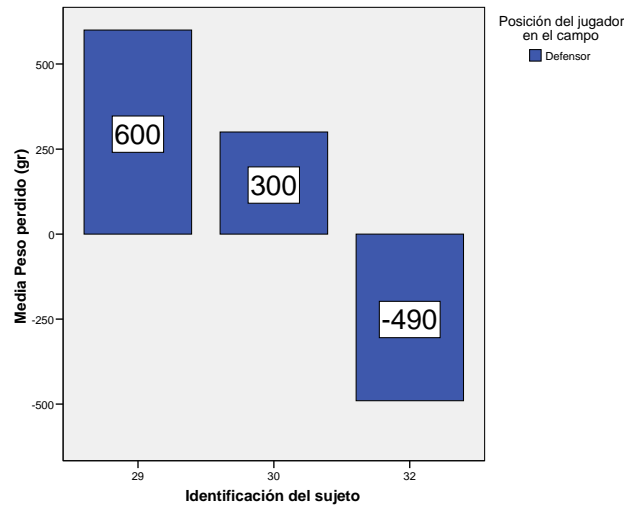
**Tabla 32. Media de peso perdido portero Jornada 21**

**Estadísticos descriptivos**

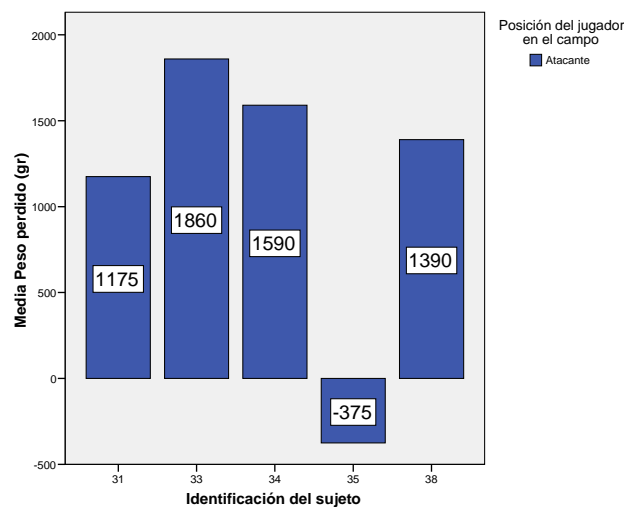
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Peso perdido (gr)	1	1060	1060	1060,00	.
N válido (según lista)	1				

Tal y como se aprecia en la figura 45, la diferencia de peso perdido en defensores oscila entre los 600 gramos perdidos por uno de los jugadores y la ganancia de peso de 490 gramos de otro de ellos. En los atacantes la pérdida de peso es más homogénea superando, cuatro de ellos, los 1100 gramos de peso perdido, mientras que un jugador terminó el partido con una ganancia de peso de

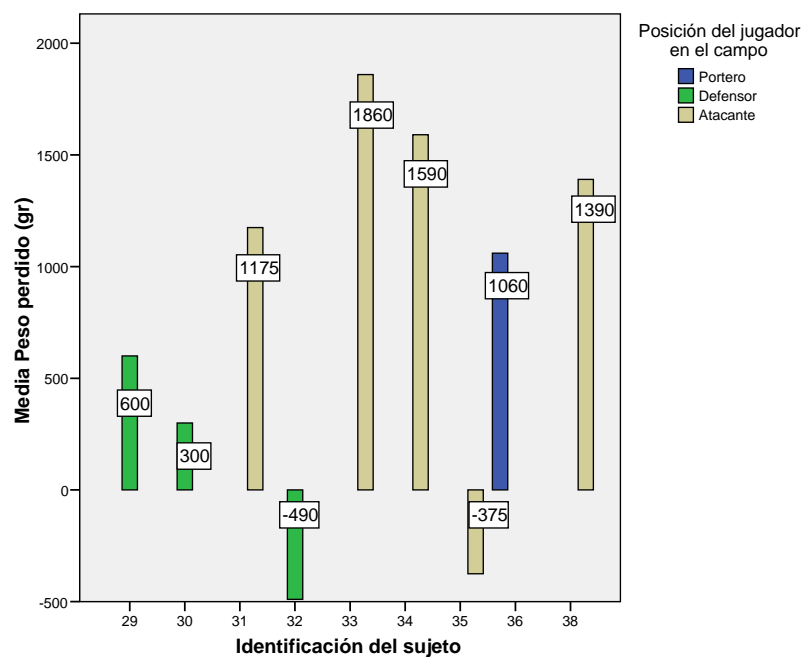
375 gramos (figura 46). Por último cabe destacar que el jugador que más peso ha perdido (1860 gramos) corresponde a un atacante, mientras que un defensor con una ganancia de 490 gramos fue el que más peso ganó tras la disputa del partido correspondiente a la Jornada 21 (figura 47).



**Figura 45. Peso perdido defensores Jornada 21**



**Figura 46. Peso perdido atacantes Jornada 21**



**Figura 47. Peso perdido y puesto específico Jornada 21**

*Jornada 23: Elpozo Murcia – Polaris World F.S.*

*Fecha: 4 de Marzo de 2006, 13,45h.*

Con relación a la Jornada 23, observamos que, respecto a la media de peso perdido en función de la posición ocupada en el terreno de juego muestra como para la posición de portero la media de peso perdido ha sido de 1200 gramos (tabla 34), seguido de atacantes y defensores con pérdidas medias de peso de 939 y 451,25 gramos respectivamente (tabla 33).

**Tabla 33. Media de peso perdido defensores y atacantes Jornada 23**

				Descriptivos <sup>a</sup>				
Posición del jugador			Estadístico	Error típ.				
Peso perdido (gr)	Defensor	Media		451,25	514,524			
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior		-1186,19			
			Límite superior		2088,69			
		Media recortada al 5%		480,00				
		Mediana		710,00				
		Varianza		1058939,6				
		Desv. típ.		1029,048				
		Mínimo		-905				
		Máximo		1290				
		Rango		2195				
		Amplitud intercuartil		1896				
		Asimetría		-,907	1,014			
		Curtosis		-,976	2,619			
			Atacante	Media		939,00	405,125	
				Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior		-185,81	
Límite superior					2063,81			
Media recortada al 5%				958,33				
Mediana				950,00				
Varianza				820630,000				
Desv. típ.				905,886				
Mínimo				-350				
Máximo				1880				
Rango				2230				
Amplitud intercuartil				1698				
Asimetría				-,536	,913			
Curtosis				-,775	2,000			

a. Peso perdido (gr) es una constante cuando Posición del jugador en el campo = Portero y se ha desestimado.

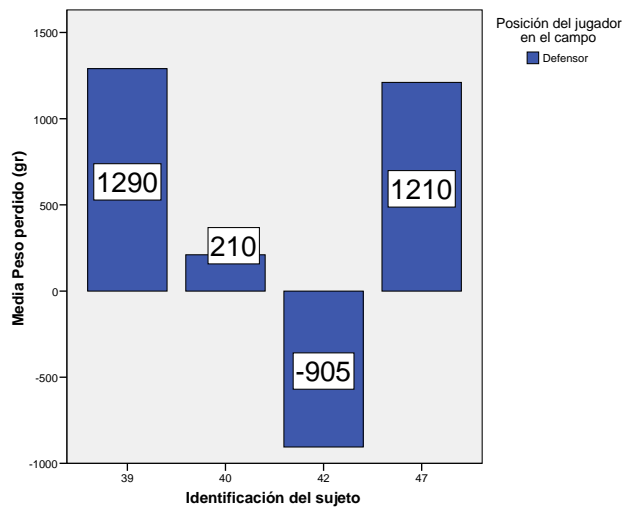
**Tabla 34. Peso perdido portero Jornada 23**

**Estadísticos descriptivos**

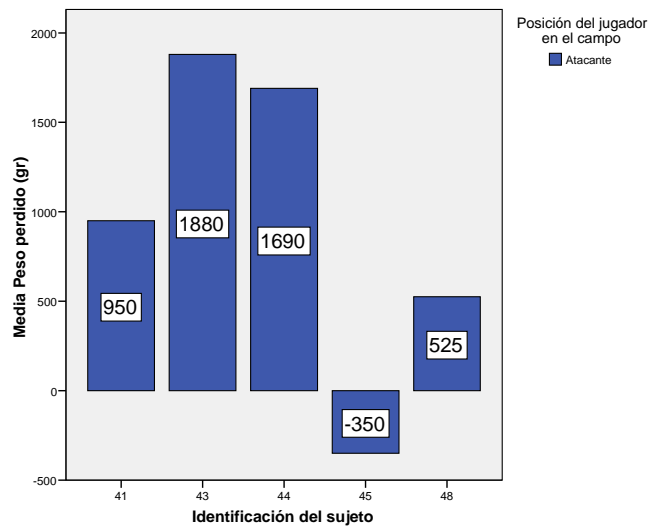
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Peso perdido (gr)	1	1200	1200	1200,00	.
N válido (según lista)	1				

Como así desprende la figura 48 respecto a los defensores, un jugador obtiene resultados negativos, traduciéndose como ganancia de peso de 905 gramos, por lo que ha ingerido más líquido que peso perdido. Por último, en la figura 49, los jugadores que ocupan posiciones de atacante, el mayor peso perdido corresponde a 1880 gramos, donde uno de ellos, al igual que ocurriría con un defensor, sufre una ganancia de peso (350 gramos).

El jugador que más peso ha perdido (1880 gramos), corresponde a un atacante, siendo un defensor el de más peso ganado con 905 gramos (figura 50).



**Figura 48. Peso perdido defensores Jornada 23**



**Figura 49. Peso perdido atacantes Jornada 23**

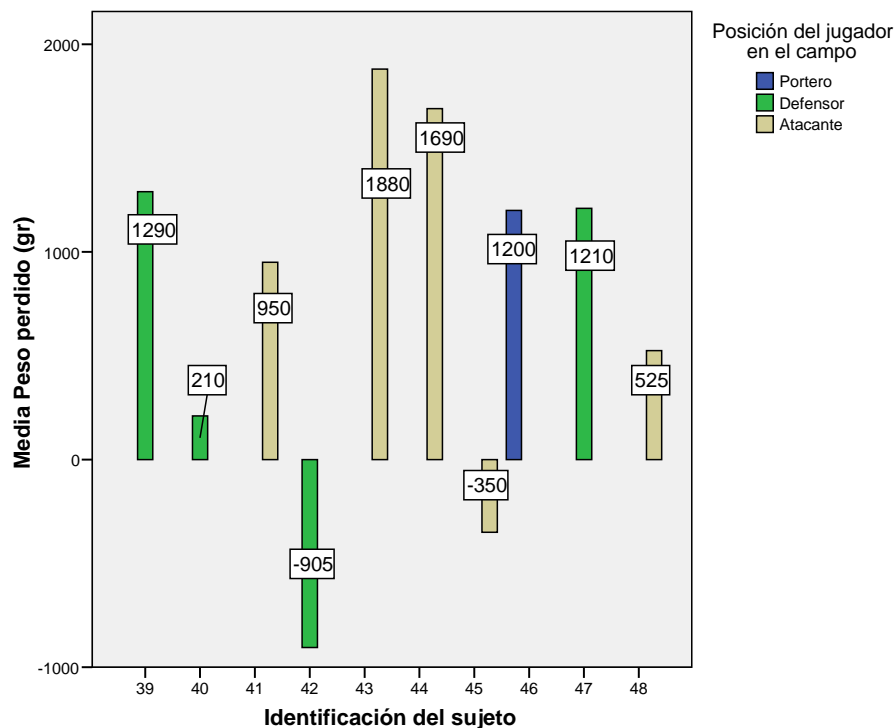


Figura 50. Peso perdido y puesto específico Jornada 23

Jornada 25: Elpozo Murcia – GSI Bilbo.

Fecha: 18 de Marzo de 2006, 18'30h.

En el análisis de las tablas 35 y 36 se observa como la media de pérdida de peso para la posición de portero fue de 1680 gramos (tabla 36), superior a la media de pérdida de peso sufrida por aquellos jugadores que actuaron como atacantes (1012,50 gramos) y defensores (195 gramos), como refleja la tabla 35.

**Tabla 35. Media de peso perdido defensores y atacantes Jornada 25**

Descriptivos <sup>a</sup>				Estadístico	Error típ.			
Posición del jugador								
Peso perdido (gr)	Defensor	Media		195,00	260,016			
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	-923,76				
			Límite superior	1313,76				
		Media recortada al 5%		.				
		Mediana		275,00				
		Varianza		202825,000				
		Desv. típ.		450,361				
		Mínimo		-290				
		Máximo		600				
		Rango		890				
		Amplitud intercuartil		.				
		Asimetría		-,774		1,225		
		Curtosis		.		.		
			Atacante	Media			1012,50	469,319
				Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	-481,08	
			Límite superior	2506,08				
		Media recortada al 5%		1051,39				
		Mediana		1362,50				
		Varianza		881041,667				
		Desv. típ.		938,638				
		Mínimo		-375				
		Máximo		1700				
		Rango		2075				
		Amplitud intercuartil		1563				
		Asimetría		-1,822	1,014			
		Curtosis		3,505	2,619			

a. Peso perdido (gr) es una constante cuando Posición del jugador en el campo = Portero y se ha desestimado.

**Tabla 36. Media de peso perdido porteros Jornada 25**

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Peso perdido (gr)	1	1680	1680	1680,00	.
N válido (según lista)	1				

Tal y como se aprecia en la figura 51, la diferencia de peso perdido en defensores oscila entre los 600 perdidos por uno de los jugadores y la ganancia de peso de 290 gramos de otro de ellos. En los atacantes la pérdida de peso es más homogénea, donde tres jugadores superan los 1300 gramos de peso perdido, mientras que un cuarto jugador experimentó un aumento de peso de 375 (figura 52).

Por último cabe destacar que el jugador que más peso ha perdido (1700 gramos) corresponde a un atacante, mientras que otro atacante con una ganancia de 375 gramos fue el que más peso ganó tras la disputa del partido correspondiente a la Jornada 25 (figura 53).

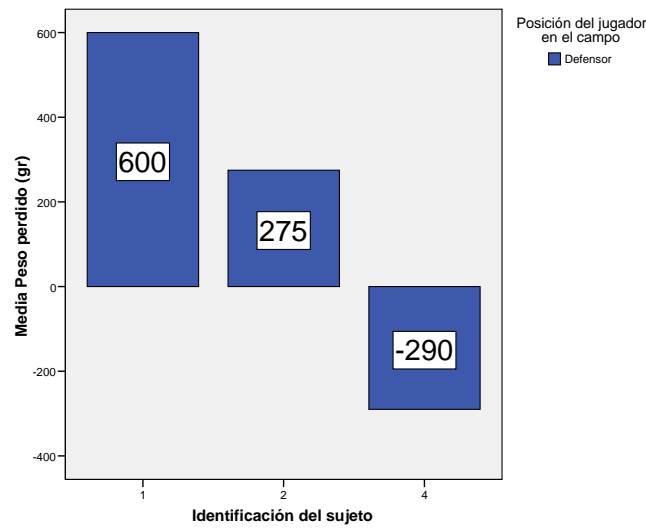


Figura 51. Peso perdido defensores Jornada 25

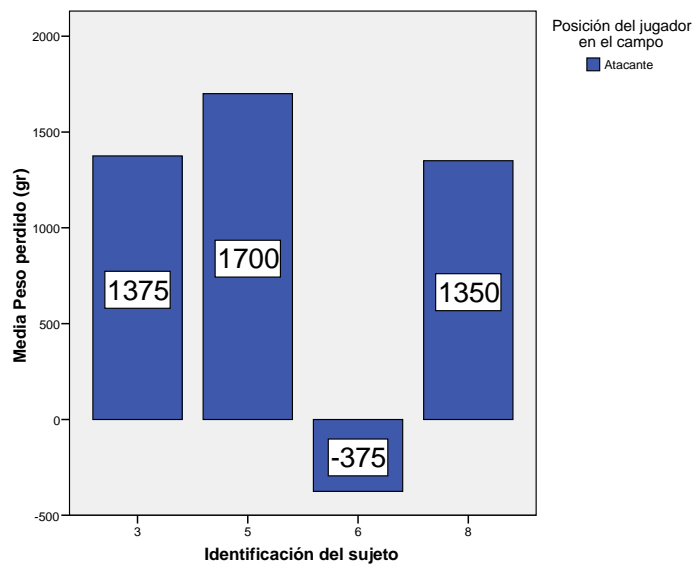
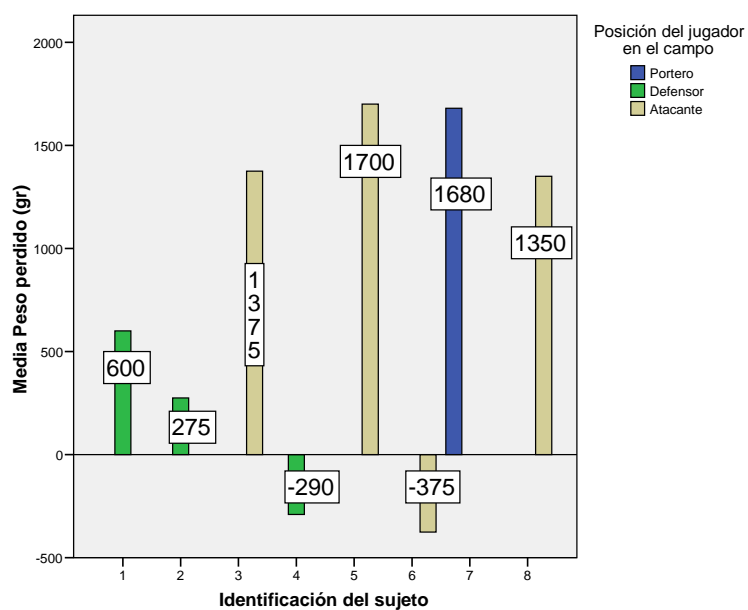


Figura 52. Peso perdido atacantes Jornada 25





**Figura 53. Peso perdido y puesto específico Jornada 25**

*Jornada 27: Elpozo Murcia – Playas de Castellón.*

*Fecha: 1 de Abril de 2006, 13,45h.*

En las tabla 37 y 38, observamos que, respecto al peso perdido en función de la posición ocupada en el terreno de juego, para la posición de portero la media de peso perdido fue de 1200 gramos (tabla 38), seguido de atacantes y defensores con pérdidas de peso medias de 919,00 y gramos respectivamente (tabla 37).

**Tabla 37. Media de peso perdido defensores y atacantes Jornada 27**

Descriptivos <sup>a</sup>				Estadístico	Error típ.	
Posición del jugador						
Peso perdido (gr)	Defensor	Media		423,75	501,744	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	-1173,02		
			Límite superior	2020,52		
		Media recortada al 5%		453,89		
		Mediana		695,00		
		Varianza		1006989,6		
		Desv. típ.		1003,489		
		Mínimo		-905		
		Máximo		1210		
		Rango		2115		
		Amplitud intercuartil		1834		
		Asimetría		-,938		1,014
		Curtosis		-,855		2,619
			Atacante	Media		
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior			-159,05		
	Límite superior			1997,05		
Media recortada al 5%				933,33		
Mediana				900,00		
Varianza				753830,000		
Desv. típ.				868,234		
Mínimo				-300		
Máximo				1880		
Rango				2180		
Amplitud intercuartil				1623		
Asimetría				-,435	,913	
Curtosis				-,768	2,000	

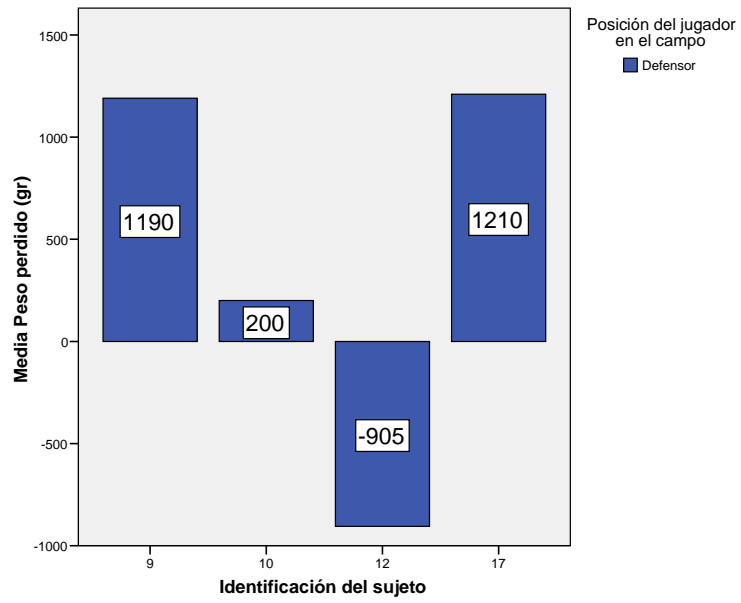
a. Peso perdido (gr) es una constante cuando Posición del jugador en el campo = Portero y se ha desestimado.

**Tabla 38. Media de peso perdido porteros Jornada 27**

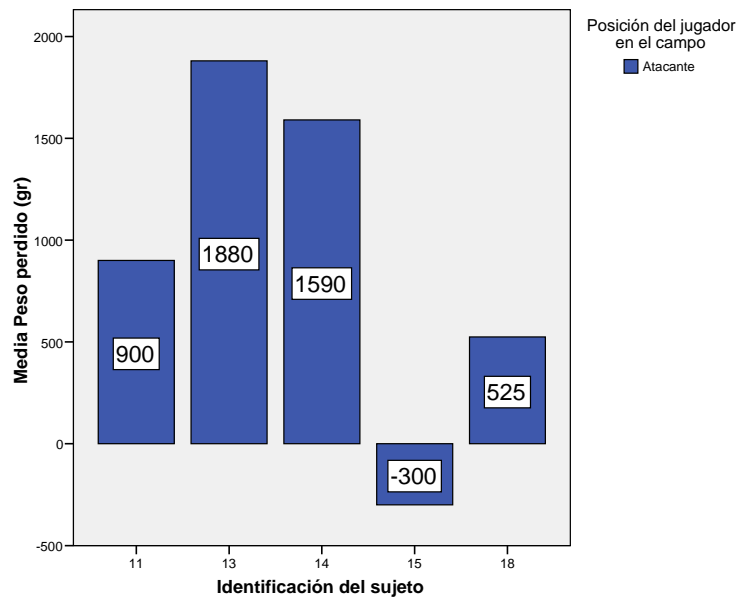
Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Peso perdido (gr)	1	1200	1200	1200,00	.
N válido (según lista)	1				

Como así desprende la figura 54 respecto a los defensores, un jugador obtiene resultados negativos, lo que nos indica un balance a favor de una excesiva ingesta de líquidos, correspondiendo a una cantidad de 905 gramos. Por último, en la figura 55, los jugadores que ocupan posiciones de atacante, el mayor peso perdido corresponde a 1880 gramos, donde uno de ellos, al igual que ocurriría con un defensor, sufre una ganancia de peso (300 gramos).

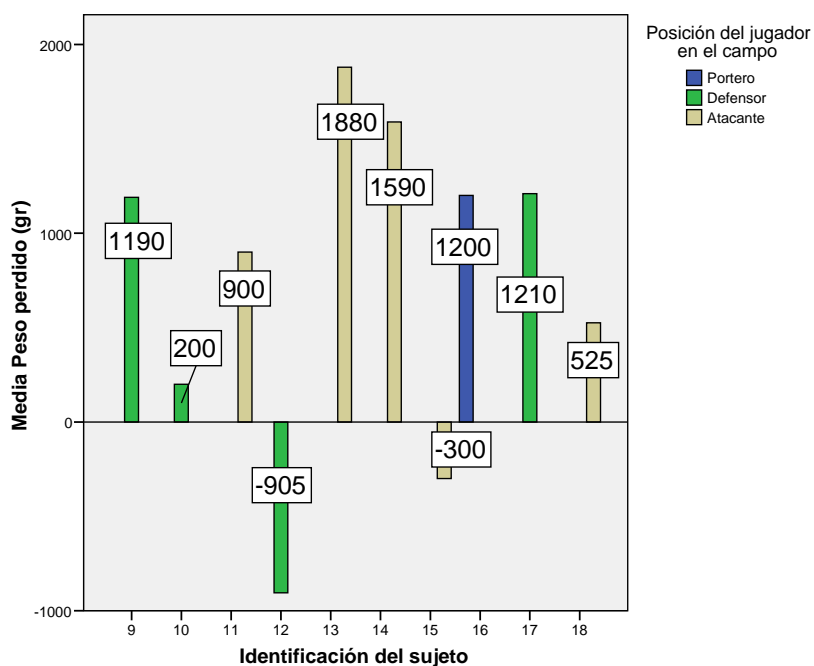
El jugador que más peso ha perdido (1880 gramos), corresponde a un atacante, siendo un defensor el de más peso ganado con 905 gramos (figura 56).



**Figura 54. Peso perdido defensores Jornada 27**



**Figura 55. Peso perdido atacantes Jornada 27**



**Figura 56. Peso perdido y puesto específico Jornada 27**

*Jornada 29: Elpozo Murcia – Azkar Lugo F.S.*

*Fecha: 15 de Abril de 2006, 18'30h.*

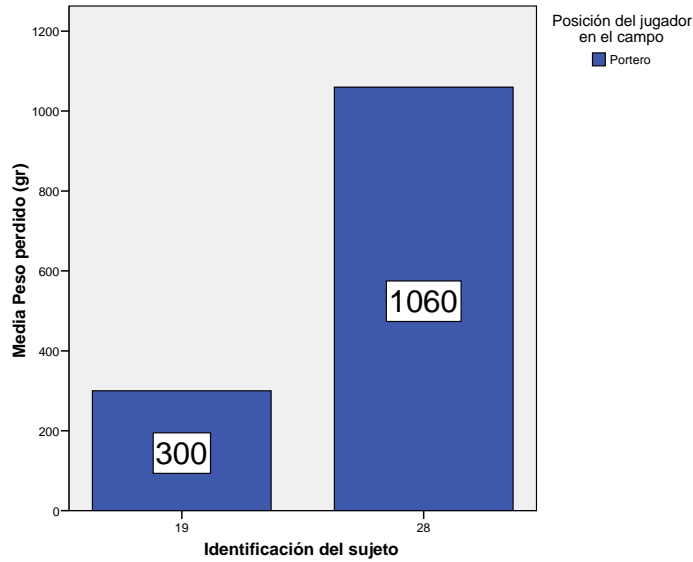
En el análisis de la tabla 39 se observa como aquellos jugadores que ocuparon el puesto específico de atacantes fueron quienes sufrieron una pérdida de peso corporal mayor (984 gramos), seguidos de los defensores (743,33 gramos). El puesto específico de portero fue ocupado por dos jugadores, uno en cada parte del partido, obteniendo una pérdida de peso media de 680 gramos.

**Tabla 39. Media de peso perdido y puesto específico Jornada 29**

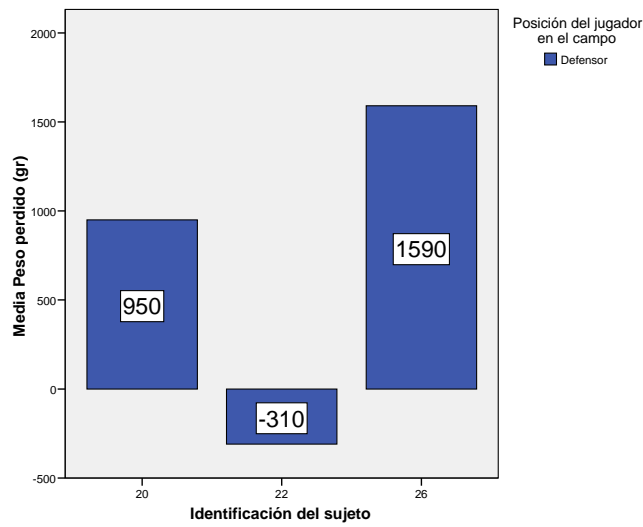
				Descriptivos	
Posición del jugador			Estadístico	Error típ.	
Peso perdido (gr)	Portero	Media		680,00	380,000
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	-4148,36	
			Límite superior	5508,36	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		680,00	
		Varianza		288800,000	
		Desv. típ.		537,401	
		Mínimo		300	
		Máximo		1060	
		Rango		760	
		Amplitud intercuartil		.	
		Asimetría		.	
		Curtosis		.	
			Defensor	Media	
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior			-1658,11	
	Límite superior			3144,78	
Media recortada al 5%				.	
Mediana				950,00	
Varianza				934533,333	
Desv. típ.				966,713	
Mínimo				-310	
Máximo				1590	
Rango				1900	
Amplitud intercuartil				.	
Asimetría				-,918	
Curtosis				.	
	Atacante			Media	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	-72,71	
			Límite superior	2040,71	
		Media recortada al 5%		998,89	
		Mediana		1200,00	
		Varianza		724280,000	
		Desv. típ.		851,046	
		Mínimo		-300	
		Máximo		2000	
		Rango		2300	
		Amplitud intercuartil		1440	
		Asimetría		-,706	
		Curtosis		1,056	

Como así desprende la figura 57, la diferencia entre un portero y otro, es de 760 gramos. Por otra parte, respecto a los defensores, uno obtiene resultados negativos, traduciéndose como ganancia de peso, por lo que ha ingerido más líquido que peso perdido, correspondiendo a una cantidad de 310 gramos la de mayor pérdida de peso (figura 58). Por último, en el figura 59, los jugadores que ocupan posiciones de atacante, el mayor peso perdido corresponde a 2000 gramos, donde uno de ellos, al igual que ocurriría con un defensor, sufre una ganancia de peso (300 gramos).

El jugador que más peso ha perdido (2000 gramos), corresponde a un atacante, siendo un defensor el que más ha peso ganado con 310 gramos (figura 60).



**Figura 57. Peso perdido porteros Jornada 29**



**Figura 58. Peso perdido defensores Jornada 29**

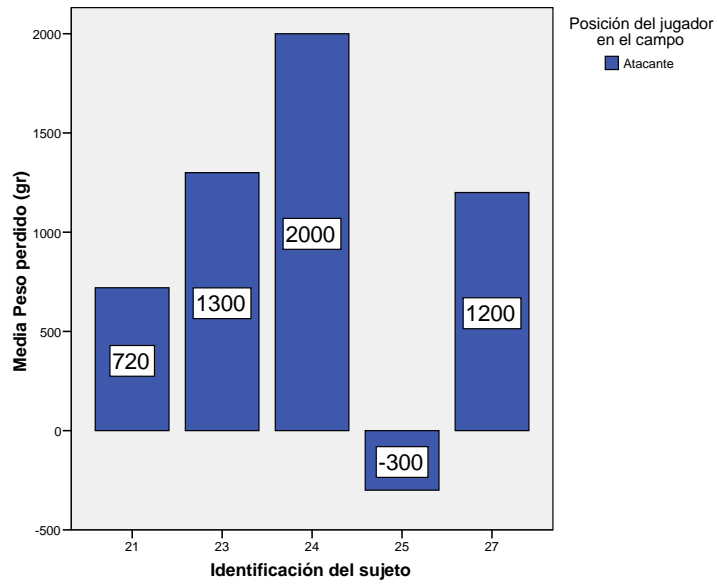


Figura 59. Peso perdido atacantes Jornada 29

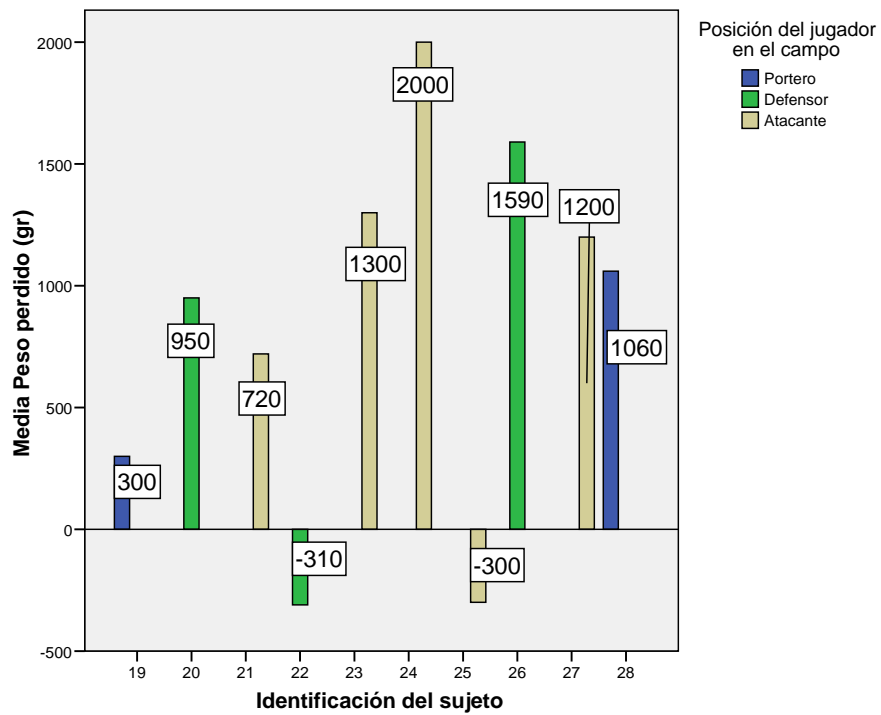


Figura 60. Peso perdido y puesto específico Jornada 29

*Todos los partidos. Jornadas 19, 21, 23, 25, 27 y 29*

*Liga Nacional de Fútbol Sala, temporada 2005/2006. División de Honor*

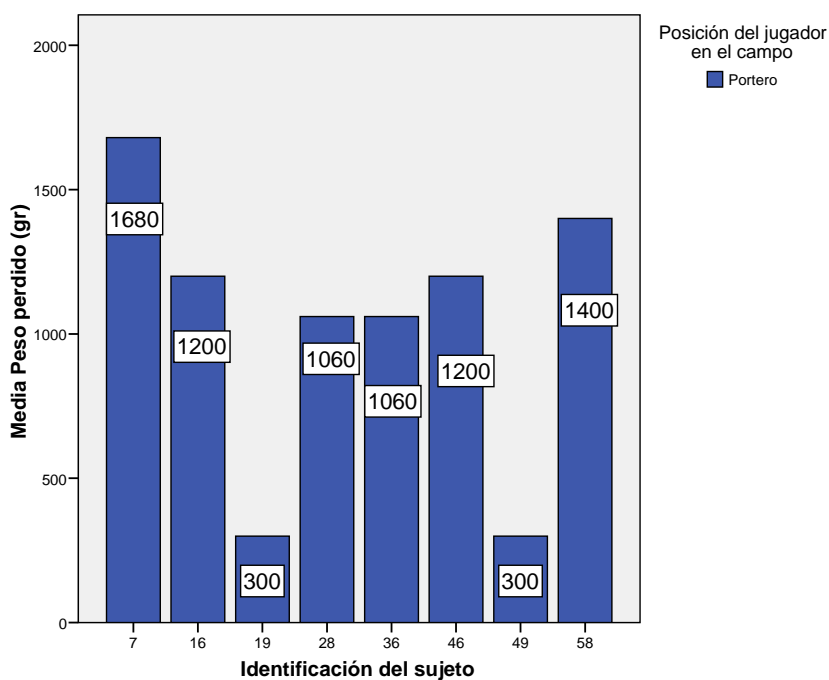
En la tabla 40, podemos observar como son los porteros los que más peso perdieron, alcanzando una media de 1025 gramos, seguidos de los atacantes con una media de 983,45 gramos y defensores que sufrieron una pérdida peso media de 447,75 gramos.

**Tabla 40. Media de peso perdido y puesto específico  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

Descriptivos				Estadístico	Error típ.			
Posición del jugador								
Peso perdido (gr)	Portero	Media		1025,00	173,442			
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	614,87				
			Límite superior	1435,13				
		Media recortada al 5%		1028,89				
		Mediana		1130,00				
		Varianza		240657,143				
		Desv. típ.		490,568				
		Mínimo		300				
		Máximo		1680				
		Rango		1380				
		Amplitud intercuartil		860				
		Asimetría		-,674		,752		
		Curtosis		-,411		1,481		
		Defensor	Defensor	Media			447,75	177,587
				Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	76,06	
						Límite superior	819,44	
				Media recortada al 5%			459,44	
Mediana				450,00				
Varianza				630745,987				
Desv. típ.				794,195				
Mínimo				-905				
Máximo				1590				
Rango				2495				
Amplitud intercuartil				1510				
Asimetría				-,228	,512			
Curtosis				-1,097	,992			
Atacante	Atacante			Media		983,45	148,693	
				Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	678,87		
					Límite superior	1288,03		
				Media recortada al 5%		998,61		
		Mediana		1200,00				
		Varianza		641175,185				
		Desv. típ.		800,734				
		Mínimo		-375				
		Máximo		2100				
		Rango		2475				
		Amplitud intercuartil		1115				
		Asimetría		-,563	,434			
		Curtosis		-,891	,845			

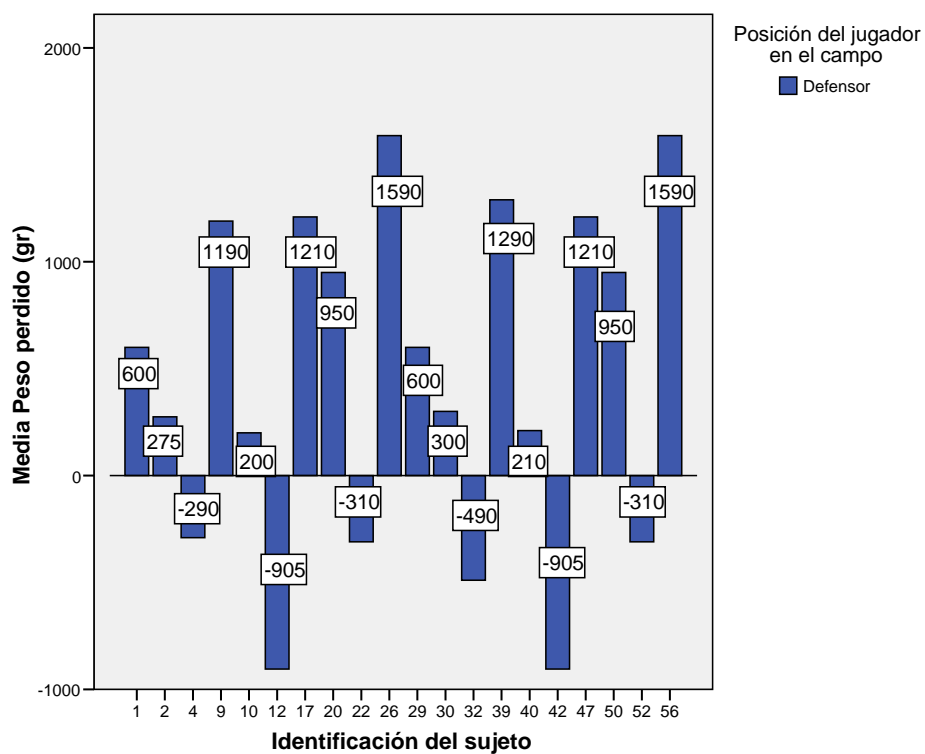


En relación a los resultados obtenidos por porteros, la figura 61 muestra como en todos los casos éstos jugadores experimentaron una pérdida de peso al finalizar los partidos. Los valores oscilaron entre 1680 gramos y 300 gramos de media. En el caso de los defensores, encontramos seis casos en los cuales se produjo una ganancia de peso, debido a que la ingesta de líquido fue superior a la pérdida por sudor, de tal manera que el rango de valores en que oscila el peso perdido por estos jugadores se sitúa entre 1590 gramos de peso perdido y 905 gramos de ganancia de peso (figura 62). El análisis de los atacantes presenta resultados más homogéneos que en los defensores. Si bien encontramos casos en los que se produjo ganancia de peso (figura 63), el valor máximo de ganancia de peso es de 375 gramos, siendo el valor máximo de pérdida de peso de 2100 gramos.

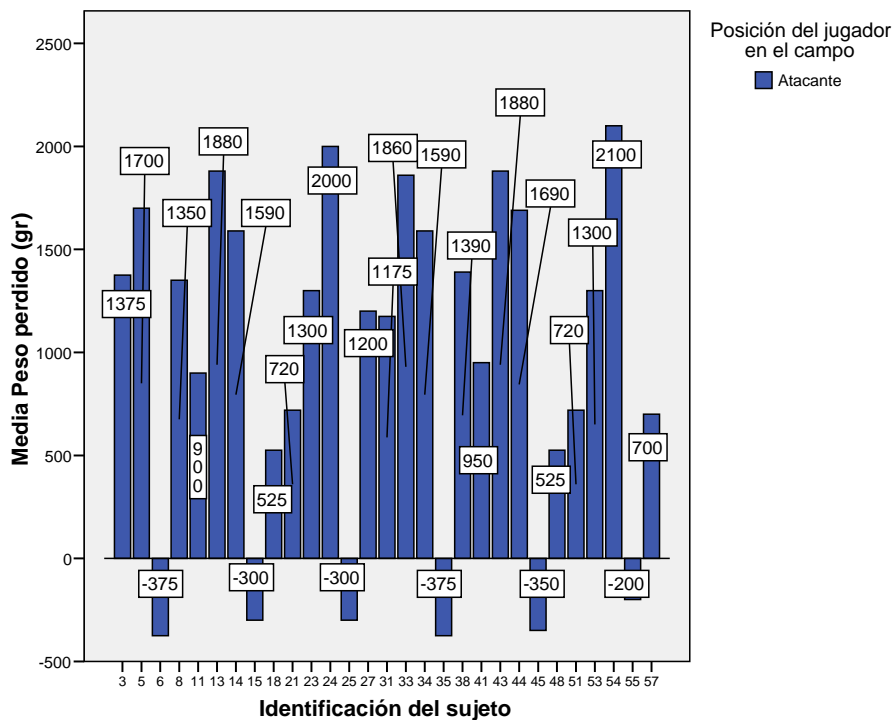


**Figura 61. Peso perdido porteros - Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

*Reposición de líquidos y su efecto sobre niveles de deshidratación en jugadores de fútbol sala en función de la posición ocupada en el terreno de juego*



**Figura 62. Peso perdido defensores - Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**



**Figura 63. Peso perdido atacantes - Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

### **V.1.3. DESCRIPTIVOS CORRESPONDIENTES AL VOLUMEN DE LÍQUIDO INGERIDO**

En el siguiente apartado de nuestro estudio, mostramos el volumen de líquido ingerido por los jugadores en cada uno de los partidos analizados en función del puesto específico ocupado en el campo.

*Jornada 19: Elpozo Murcia – Benicarló F.S.*

*Fecha: 4 de Febrero de 2006, 18'30h.*

En la tabla 41, correspondiente a la Jornada 19, podemos observar que aquellos jugadores que ocupan posiciones en el campo de atacantes son los que más líquido de media han ingerido (1575 ml.), seguido por los defensores (1405 ml.), siendo los porteros quienes desprenden valores más bajos de ingesta (1170 ml.).

**Tabla 41. Media de líquido ingerido según puesto específico Jornada 19**

Descriptivos			Estadístico	Error típ.	
Posición del jugador					
Total de líquido ingerido: agua+gatorade	Portero	Media	1170,00	110,000	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	-227,68	
			Límite superior	2567,68	
		Media recortada al 5%	.		
		Mediana	1170,00		
		Varianza	24200,000		
		Desv. típ.	155,563		
		Mínimo	1060		
		Máximo	1280		
		Rango	220		
		Amplitud intercuartil	.		
		Asimetría	.	.	
		Curtosis	.	.	
		Defensor	Defensor	Media	1405,00
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior			-817,75	
	Límite superior			3627,75	
Media recortada al 5%	.				
Mediana	1005,00				
Varianza	800625,000				
Desv. típ.	894,777				
Mínimo	780				
Máximo	2430				
Rango	1650				
Amplitud intercuartil	.				
Asimetría	1,610			1,225	
Curtosis	.			.	
Atacante	Atacante			Media	1575,00
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	812,82	
			Límite superior	2337,18	
		Media recortada al 5%	1546,11		
		Mediana	1510,00		
		Varianza	376800,000		
		Desv. típ.	613,840		
		Mínimo	1060		
		Máximo	2610		
		Rango	1550		
		Amplitud intercuartil	953		
		Asimetría	1,631	,913	
		Curtosis	2,959	2,000	

*Jornada 21: Elpozo Murcia – Barcel Euro Puebla.*

*Fecha: 18 de Febrero de 2006, 18'30h.*

En la tabla 42, observamos que aquellos jugadores que ocupan posiciones en el campo de atacantes son los que más líquido de media han ingerido (1576 ml.), seguido por los defensores (1135 ml.), siendo los porteros quienes desprenden valores más bajos de reposición hídrica con una ingesta media de 850 ml. (tabla 43).

**Tabla 42. Media de líquido ingerido defensores y atacantes Jornada 21**

		Descriptivos <sup>a</sup>		Estadístico	Error típ.
		Posición del jugador			
Total de líquido ingerido: agua+gatorade	Defensor	Media		1135,00	115,362
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	638,64	
			Límite superior	1631,36	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		1100,00	
		Varianza		39925,000	
		Desv. típ.		199,812	
		Mínimo		955	
		Máximo		1350	
	Rango		395		
	Amplitud intercuartil		.		
	Asimetría		,764	1,225	
	Curtosis		.	.	
	Atacante	Media		1576,00	406,557
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	447,22	
			Límite superior	2704,78	
		Media recortada al 5%		1552,50	
		Mediana		1155,00	
		Varianza		826442,500	
Desv. típ.			909,089		
Mínimo			650		
Máximo			2925		
Rango		2275			
Amplitud intercuartil		1613			
Asimetría		,879	,913		
Curtosis		-,350	2,000		

a. Total de líquido ingerido: agua+gatorade es una constante cuando Posición del jugador en el campo = Portero y se ha desestimado.

**Tabla 43. Media de líquido ingerido porteros Jornada 21**

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Total de líquido ingerido: agua+gatorade	1	850	850	850,00	.
N válido (según lista)	1				

*Jornada 23: Elpozo Murcia – Polaris World Fútbol Sala.*

*Fecha: 4 de Marzo de 2006, 13'45h.*

En la Jornada 23, los jugadores que ocuparon el puesto específico de atacantes, fueron los que mayor volumen de líquido ingirieron, con un total de 2091 ml. de media, seguidos por los defensores (1710 ml.) (tabla 44). En este partido, el puesto de portero lo ocupó un mismo jugador, que ingirió un total de 1630 ml. de líquido (tabla 45).

**Tabla 44. Media de líquido ingerido defensores y atacantes Jornada 23**

Descriptivos <sup>a</sup>				Estadístico	Error típ.
Posición del jugador					
Total de líquido ingerido: agua+gatorade	Defensor	Media		1710,00	467,137
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	223,36	
			Límite superior	3196,64	
		Media recortada al 5%		1671,67	
		Mediana		1365,00	
		Varianza		872866,667	
		Desv. típ.		934,273	
			Mínimo	1060	
			Máximo	3050	
			Rango	1990	
			Amplitud intercuartil	1635	
			Asimetría	1,538	1,014
			Curtosis	2,076	2,619
	Atacante	Atacante	Media		2091,00
Intervalo de confianza para la media al 95%			Límite inferior	1011,62	
			Límite superior	3170,38	
Media recortada al 5%				2088,33	
Mediana				2160,00	
Varianza				755680,000	
Desv. típ.				869,299	
			Mínimo	1030	
			Máximo	3200	
			Rango	2170	
			Amplitud intercuartil	1658	
			Asimetría	,035	,913
			Curtosis	-1,415	2,000

<sup>a</sup>. Total de líquido ingerido: agua+gatorade es una constante cuando Posición del jugador en el campo = Portero y se ha desestimado.

**Tabla 45. Media de líquido ingerido porteros Jornada 23**

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Total de líquido ingerido: agua+gatorade	1	1630	1630	1630,00	.
N válido (según lista)	1				

*Jornada 25: Elpozo Murcia – GSI Bilbo.*

*Fecha: 18 de Marzo de 2006, 18'30h.*

En la tabla 46, observamos aquellos jugadores que ocupan posiciones en el campo de atacantes son los que más líquido de media han ingerido (1417,50 ml.), seguido por los defensores (1140 ml.), siendo el jugador que intervino como portero quien aporta valores más bajos de reposición hídrica con 750 ml. (tabla 47).

**Tabla 46. Media de líquido ingerido defensores y atacantes Jornada 25**

Descriptivos <sup>a</sup>				Estadístico	Error típ.			
Posición del jugador								
Total de líquido ingerido: agua+gatorade	Defensor	Media		1140,00	117,154			
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	635,93 1644,07				
		Media recortada al 5%		.				
		Mediana		1125,00				
		Varianza		41175,000				
		Desv. típ.		202,916				
		Mínimo		945				
		Máximo		1350				
		Rango		405				
		Amplitud intercuartil		.				
		Asimetría		,331		1,225		
		Curtosis		.		.		
		Atacante	Atacante	Media			1417,50	500,419
				Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior Límite superior	-175,06 3010,06	
				Media recortada al 5%			1376,94	
				Mediana			1052,50	
				Varianza			1001675,0	
Desv. típ.				1000,837				
Mínimo				675				
Máximo				2890				
Rango				2215				
Amplitud intercuartil				1710				
Asimetría				1,772	1,014			
Curtosis				3,298	2,619			

a. Total de líquido ingerido: agua+gatorade es una constante cuando Posición del jugador en el campo = Portero y se ha desestimado.

**Tabla 47. Media de líquido ingerido porteros Jornada 25**

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Total de líquido ingerido: agua+gatorade	1	750	750	750,00	.
N válido (según lista)	1				

*Jornada 27: Elpozo Murcia – Playas de Castellón.*

*Fecha: 1 de Abril de 2006, 13'45h.*

En la Jornada 27, los jugadores que ocuparon el puesto específico de atacantes fueron los que mayor volumen de líquido ingerieron, con un total de 2071 ml. de media, seguidos por los defensores (1678,75 ml.) (tabla 48). En este partido el puesto de portero lo ocupó un mismo jugador, que ingirió un total de 1630 ml. de líquido (tabla 49).

**Tabla 48. Media de líquido ingerido defensores y atacantes Jornada 27**

Descriptivos <sup>a</sup>				Estadístico	Error típ.			
Posición del jugador								
Total de líquido ingerido: agua+gatorade	Defensor	Media		1678,75	482,426			
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	143,45				
			Límite superior	3214,05				
		Media recortada al 5%		1643,89				
		Mediana		1365,00				
		Varianza		930939,583				
		Desv. típ.		964,852				
		Mínimo		935				
		Máximo		3050				
		Rango		2115				
		Amplitud intercuartil		1729				
		Asimetría		1,449		1,014		
		Curtosis		1,770		2,619		
		Atacante	Atacante	Media			2071,00	441,399
				Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	845,48	
Límite superior	3296,52							
Media recortada al 5%				2060,56				
Mediana				2160,00				
Varianza				974167,500				
Desv. típ.				986,999				
Mínimo				955				
Máximo				3375				
Rango				2420				
Amplitud intercuartil				1883				
Asimetría				,194	,913			
Curtosis				-1,471	2,000			

a. Total de líquido ingerido: agua+gatorade es una constante cuando Posición del jugador en el campo = Portero y se ha desestimado.

**Tabla 49. Media de líquido ingerido porteros Jornada 27**

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Total de líquido ingerido: agua+gatorade	1	1630	1630	1630,00	.
N válido (según lista)	1				

*Jornada 29: Elpozo Murcia – Azkar Lugo F.S.*

*Fecha: 15 de Abril de 2006, 18'30h.*

En la tabla 50, observamos que aquellos jugadores que ocupan posiciones en el campo de atacantes son los que más líquido de media han ingerido (1556 ml.), seguido por los defensores (1413,33 ml.), siendo los porteros quienes desprenden valores más bajos de reposición hídrica (1245 ml. de media).



**Tabla 50. Media de líquido ingerido según puesto específico Jornada 29**

Descriptivos			Estadístico	Error típ.	
Posición del jugador					
Total de líquido ingerido: agua+gatorade	Portero	Media	1245,00	175,000	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior		-978,59
			Límite superior		3468,59
		Media recortada al 5%	.		
		Mediana	1245,00		
		Varianza	61250,000		
		Desv. típ.	247,487		
		Mínimo	1070		
		Máximo	1420		
		Rango	350		
		Amplitud intercuartil	.		
		Asimetría	.		
		Curtosis	.		
		Defensor	Defensor		Media
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior			-844,99	
	Límite superior			3671,66	
Media recortada al 5%	.				
Mediana	1005,00				
Varianza	826458,333				
Desv. típ.	909,098				
Mínimo	780				
Máximo	2455				
Rango	1675				
Amplitud intercuartil	.				
Asimetría	1,613				
Curtosis	.				
Atacante	Atacante			Media	1556,00
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	786,10	
			Límite superior	2325,90	
		Media recortada al 5%	1533,06		
		Mediana	1510,00		
		Varianza	384467,500		
		Desv. típ.	620,054		
		Mínimo	945		
		Máximo	2580		
		Rango	1635		
		Amplitud intercuartil	970		
		Asimetría	1,412		
		Curtosis	2,584		

*Todos los partidos. Jornadas 19, 21, 23, 25, 27 y 29*

*Liga Nacional de Fútbol Sala, temporada 2005/2006. División de Honor*

La tabla 51 muestra como aquellos jugadores que ocupan el puesto específico de atacantes son los que ingieren mayores volúmenes de líquido (1724,66±808,176 ml. de media), seguidos por los defensores (1441,75±721,920 ml.) y porteros (1211,25±334,896 ml.). Del mismo modo en la misma tabla podemos observar como el volumen mínimo de líquido ingerido corresponde a un atacante con 650 ml., siendo el mayor volumen también el de un atacante que durante un partido hubo ingerido un total de 3375 ml.

**Tabla 51. Media de líquido ingerido según puesto específico  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

Descriptivos				Estadístico	Error típ.			
Posición del jugador								
Total de líquido ingerido: agua+gatorade	Portero	Media		1211,25	118,404			
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	931,27 1491,23				
		Media recortada al 5%		1213,61				
		Mediana		1175,00				
		Varianza		112155,357				
		Desv. típ.		334,896				
		Mínimo		750				
		Máximo		1630				
		Rango		880				
		Amplitud intercuartil		675				
		Asimetría		,024		,752		
		Curtosis		-1,448		1,481		
		Defensor	Defensor	Media			1441,75	161,426
				Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior Límite superior	1103,88 1779,62	
Media recortada al 5%				1389,17				
Mediana				1090,00				
Varianza				521169,145				
Desv. típ.				721,920				
Mínimo				780				
Máximo				3050				
Rango				2270				
Amplitud intercuartil				683				
Asimetría				1,400	,512			
Curtosis				,745	,992			
Atacante	Atacante			Media		1724,66	150,074	
				Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	1417,24 2032,07		
		Media recortada al 5%		1695,26				
		Mediana		1510,00				
		Varianza		653148,091				
		Desv. típ.		808,176				
		Mínimo		650				
		Máximo		3375				
		Rango		2725				
		Amplitud intercuartil		1513				
		Asimetría		,612	,434			
		Curtosis		-,949	,845			

#### **V.1.4. DESCRIPTIVOS CORRESPONDIENTES A PORCENTAJE DE PESO PERDIDO**

El porcentaje de peso perdido al finalizar los partidos, supone una variable relevante en nuestro estudio por las consecuencias fisiológicas que tiene sobre el rendimiento del jugador. Este valor se relaciona con el peso perdido analizado en el punto V.1.2.

*Jornada 19: Elpozo Murcia – Benicarló F.S.*

*Fecha: 4 de Febrero de 2006, 18'30h.*

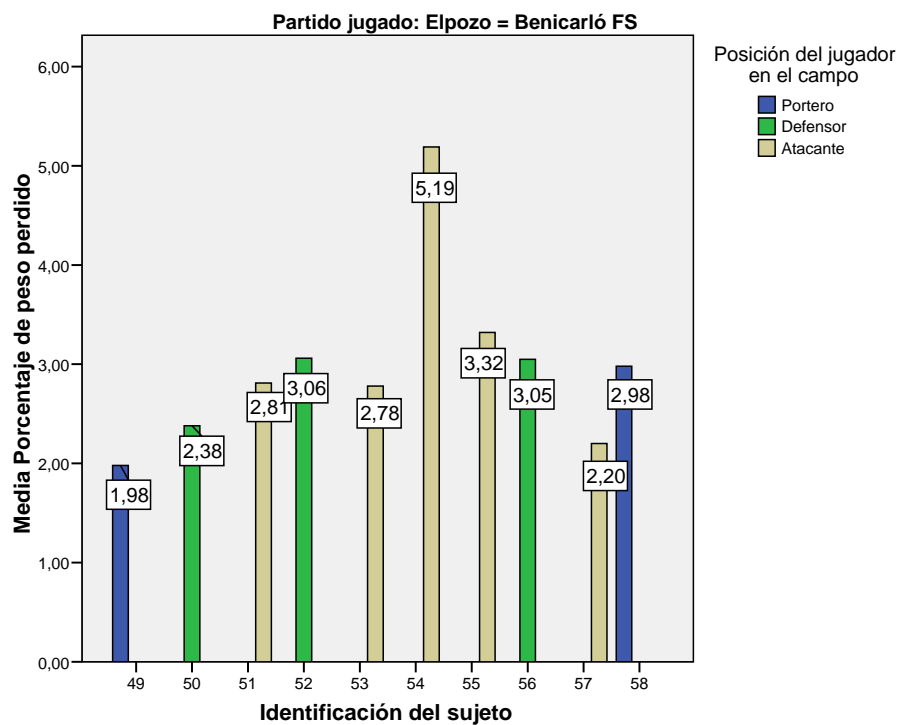
En la tabla 52, detallamos el porcentaje de peso alcanzado por los jugadores en función del puesto específico que ocuparon. Son los atacantes quienes alcanzan un valor mayor (3,26% de media), seguidos por los defensores (2,83%) y porteros (2,48%).

**Tabla 52. Media de porcentaje de peso perdido en función del puesto específico Jornada 19**

Descriptivos <sup>a</sup>				Estadístico	Error típ.
Posición del jugador					
Porcentaje de peso perdido	Portero	Media		2,4800	,50000
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	-3,8731	
			Límite superior	8,8331	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		2,4800	
		Varianza		,500	
		Desv. típ.		,70711	
		Mínimo		1,98	
		Máximo		2,98	
		Rango		1,00	
		Amplitud intercuartil		.	
		Asimetría		.	
		Curtosis		.	
			Defensor	Media	
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior			1,8618	
	Límite superior			3,7982	
Media recortada al 5%				.	
Mediana				3,0500	
Varianza				,152	
Desv. típ.				,38974	
Mínimo				2,38	
Máximo				3,06	
Rango				,68	
Amplitud intercuartil				.	
Asimetría				-1,731	1,225
Curtosis				.	
	Atacante			Media	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	1,8328	
			Límite superior	4,6872	
		Media recortada al 5%		3,2117	
		Mediana		2,8100	
		Varianza		1,321	
		Desv. típ.		1,14946	
		Mínimo		2,20	
		Máximo		5,19	
		Rango		2,99	
		Amplitud intercuartil		1,77	
		Asimetría		1,590	,913
		Curtosis		2,906	2,000

a. Partido jugado = Elpozo = Benicarló FS

En la figura 64 se observa como el jugador que alcanzó el mayor porcentaje de peso (5,19%) ocupó el puesto específico de atacante, mientras que el valor más bajo (1,98%) lo obtuvo un jugador que ocupó la posición de portero.



**Figura 64. Porcentaje de peso perdido en función del puesto específico Jornada 19**

*Jornada 21: Elpozo Murcia – Barcel Euro Puebla*

*Fecha: 18 de Febrero de 2006, 18'30h.*

En la Jornada 21 el mayor porcentaje medio de peso perdido corresponde a los atacantes, con una media de 3,44% (tabla 53). El puesto específico de portero fue ocupado por un mismo jugador, cuya pérdida de peso supuso un 2,51% de su peso corporal (tabla 54), superando a la media experimentada por los defensores, que alcanzó un 1,8% (tabla 51).

**Tabla 53. Media de porcentaje de peso perdido defensores y atacantes Jornada 21**

**Descriptivos<sup>a,b</sup>**

Posición del jugador		Estadístico	Error típ.	
Porcentaje de peso perdido	Defensor	Media	1,8000	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	,4579	
		Límite inferior	3,1421	
		Límite superior		
		Media recortada al 5%	.	
		Mediana	1,8200	
		Varianza	,292	
		Desv. típ.	,54028	
		Mínimo	1,25	
		Máximo	2,33	
		Rango	1,08	
		Amplitud intercuartil	.	
		Asimetría	-,166	1,225
		Curtosis	.	.
		Atacante	Atacante	Media
Intervalo de confianza para la media al 95%	2,5662			
Límite inferior	4,3258			
Límite superior				
Media recortada al 5%	3,4150			
Mediana	3,2500			
Varianza	,502			
Desv. típ.	,70854			
Mínimo	2,86			
Máximo	4,59			
Rango	1,73			
Amplitud intercuartil	1,22			
Asimetría	1,335			,913
Curtosis	1,501			2,000

a. Porcentaje de peso perdido es una constante cuando Posición del jugador en el campo = Portero y se ha desestimado.

b. Partido jugado = Elpozo = Barcel Euro Puebla

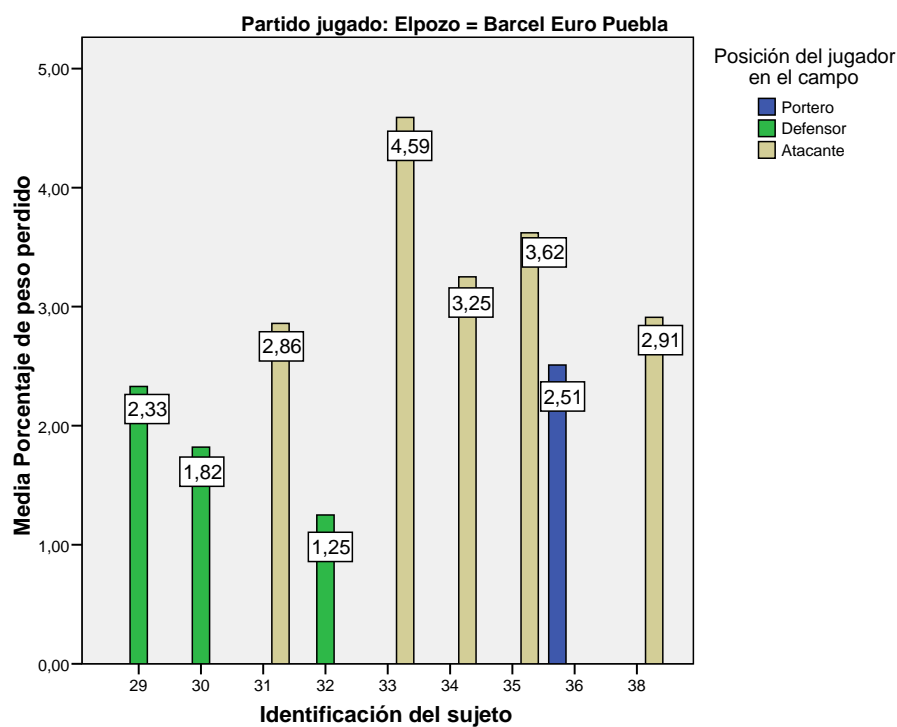
**Tabla 54. Media de porcentaje de peso perdido porteros Jornada 21**

**Estadísticos descriptivos<sup>a</sup>**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Porcentaje de peso perdido	1	2,51	2,51	2,5100	.
N válido (según lista)	1				

a. Partido jugado = Elpozo = Barcel Euro Puebla

En esta jornada la mayor pérdida de peso la experimentó un jugador que ocupó el puesto específico de atacante, cuya pérdida de peso supuso un 4,59% del peso corporal, mientras que para ese mismo puesto específico la mínima pérdida fue de 2,86%. Por otra parte, el valor más bajo fue registrado por un defensor (1,25%), mientras que el valor máximo para defensores fue de 2,33% (figura 65).



**Figura 65. Porcentaje de peso perdido en función del puesto específico Jornada 21**

*Jornada 23: Elpozo Murcia – Polaris World Fútbol Sala*

*Fecha: 4 de Marzo de 2006, 13,45h.*

En la tabla 55 detallamos el porcentaje medio de peso perdido por los jugadores en función del puesto específico que ocuparon. Así, fueron los atacantes quienes alcanzan un valor mayor (3,87%), seguidos por el jugador que ocupó la portería con una pérdida de peso corporal de 3,82% (tabla 56), mientras que los defensores sufrieron una pérdida media de 2,91% (tabla 55).

**Tabla 55. Media de porcentaje de peso perdido defensores y atacantes Jornada 23**

**Descriptivos<sup>a,b</sup>**

Posición del jugador		Estadístico	Error típ.		
Porcentaje de peso perdido	Defensor	Media	2,9100	,35896	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	1,7676		
		Límite inferior			
		Límite superior	4,0524		
		Media recortada al 5%	2,9406		
		Mediana	3,1850		
		Varianza	,515		
		Desv. típ.	,71791		
		Mínimo	1,85		
		Máximo	3,42		
		Rango	1,57		
		Amplitud intercuartil	1,22		
		Asimetría	-1,815		1,014
		Curtosis	3,399		2,619
Atacante	Atacante	Media	3,8760	,39548	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	2,7780		
		Límite inferior			
		Límite superior	4,9740		
		Media recortada al 5%	3,8483		
		Mediana	3,9600		
		Varianza	,782		
		Desv. típ.	,88432		
		Mínimo	3,00		
		Máximo	5,25		
		Rango	2,25		
		Amplitud intercuartil	1,51		
		Asimetría	,973		,913
		Curtosis	,915		2,000

a. Porcentaje de peso perdido es una constante cuando Posición del jugador en el campo = Portero y se ha desestimado.

b. Partido jugado = Elpozo = Polaris World Cartagena

**Tabla 56. Media de porcentaje de peso perdido porteros Jornada 23**

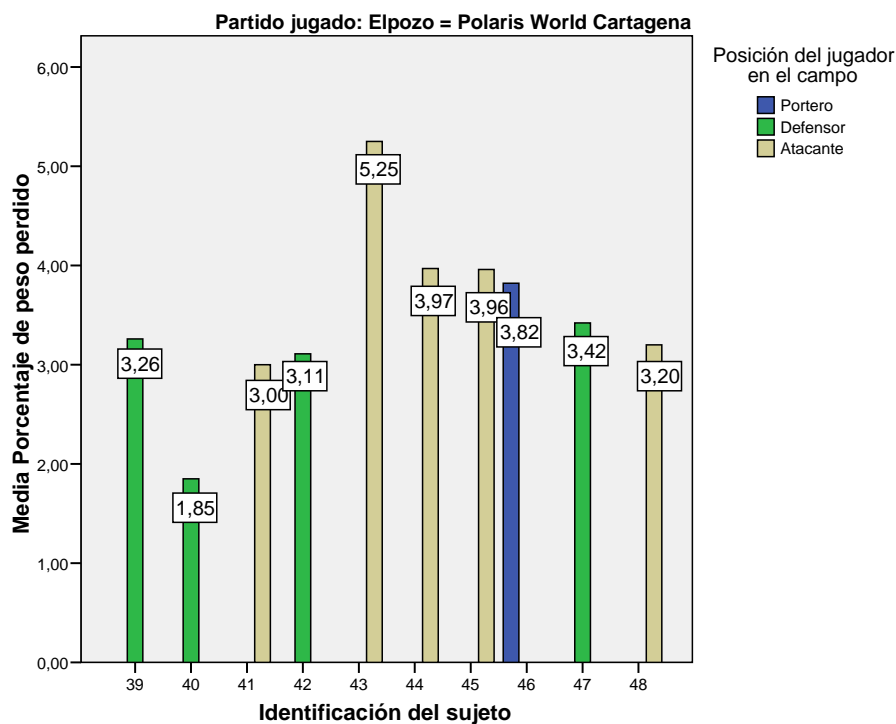
**Estadísticos descriptivos<sup>§</sup>**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Porcentaje de peso perdido	1	3,82	3,82	3,8200	.
N válido (según lista)	1				

a. Partido jugado = Elpozo = Polaris World Cartagena

En la figura 66 se observa como la mayor pérdida de peso la experimentó un jugador atacante, cuya pérdida supuso un 5,25% del peso corporal, mientras que para ese mismo puesto específico la mínima pérdida fue de 3,0%. El valor más bajo fue registrado por un defensor (1,85%), mientras que el valor máximo para defensores fue de 3,42% (figura 66).





**Figura 66. Porcentaje de peso perdido en función del puesto específico Jornada 23**

*Jornada 25: Elpozo Murcia – GSI Bilbo*

*Fecha: 18 de Marzo de 2006, 18'30h.*

En la tabla 57 detallamos el porcentaje de peso alcanzado por los jugadores en función del puesto específico que ocuparon. Fueron los atacantes quienes alcanzaron un un valor mayor (3,19%), seguidos por el jugador que ocupó el puesto de portero con un 3,17% de pérdida de peso corporal (tabla 58). Los defensores alcanzaron una media de 1,89% (tabla 59).

**Tabla 57. Media de porcentaje de peso perdido defensores y atacantes Jornada 25**

**Descriptivos<sup>a,b</sup>**

Posición del jugador		Estadístico	Error típ.	
Porcentaje de peso perdido	Defensor	Media	1,8900	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	,8152	
		Límite inferior		
		Límite superior	2,9648	
		Media recortada al 5%	.	
		Mediana	1,7700	
		Varianza	,187	
		Desv. típ.	,43267	
		Mínimo	1,53	
		Máximo	2,37	
		Rango	,84	
		Amplitud intercuartil	.	
		Asimetría	1,152	1,225
		Curtosis	.	.
	Atacante	Media	3,1950	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	2,6183	
		Límite inferior		
		Límite superior	3,7717	
		Media recortada al 5%	3,1928	
		Mediana	3,1750	
		Varianza	,131	
		Desv. típ.	,36245	
		Mínimo	2,86	
		Máximo	3,57	
		Rango	,71	
		Amplitud intercuartil	,67	
		Asimetría	,094	1,014
		Curtosis	-5,277	2,619

a. Porcentaje de peso perdido es una constante cuando Posición del jugador en el campo = Portero y se ha desestimado.

b. Partido jugado = Elpozo = GSI Bilbo

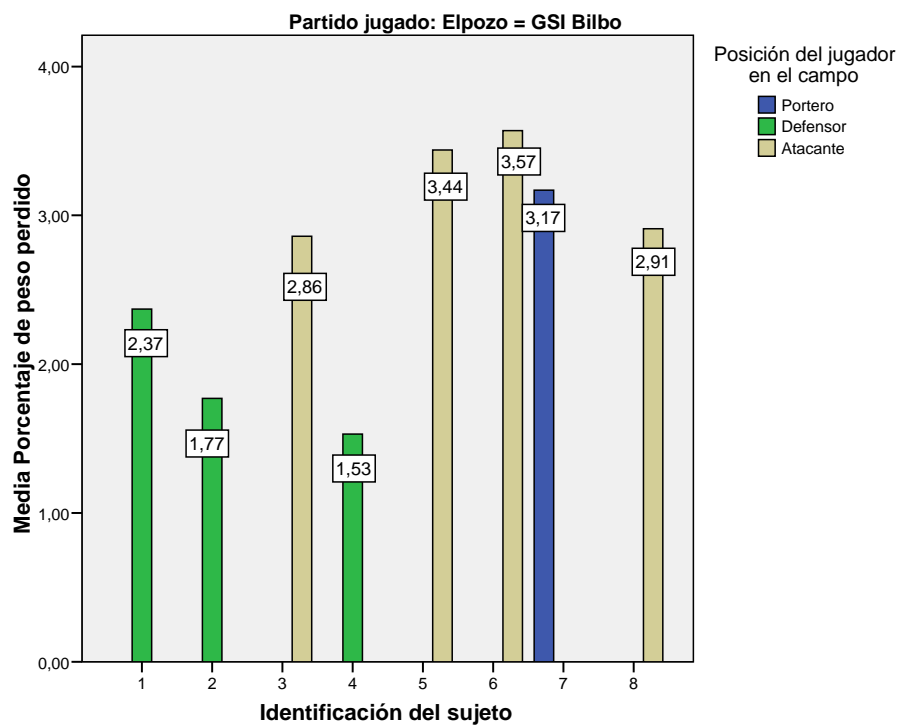
**Tabla 58. Media de porcentaje de peso perdido porteros Jornada 25**

**Estadísticos descriptivos<sup>a</sup>**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Porcentaje de peso perdido	1	3,17	3,17	3,1700	.
N válido (según lista)	1				

a. Partido jugado = Elpozo = GSI Bilbo

En esta Jornada 25, la mayor deshidratación la sufrió un jugador que ocupaba el puesto específico de atacante, puesto que le supuso una pérdida de peso corporal de 3,57% (figura 67). Del resto de jugadores que ocuparon la misma posición, la pérdida menor fue de un 2,86%. Respecto a los defensores, la pérdida de peso corporal oscila entre un 2,37% de máxima y 1,53% de mínima.



**Figura 67. Porcentaje de peso perdido en función del puesto específico Jornada 25**

*Jornada 27: Elpozo Murcia – Playas de Castellón*

*Fecha: 1 de Abril de 2006, 13'45h.*

En la Jornada 27, el mayor porcentaje de peso perdido corresponde a los atacantes, con una media de 3,83% (tabla 59). El puesto específico de portero fue ocupado por un mismo jugador, cuya pérdida de peso supuso un 3,78 % de su peso corporal (tabla 60), superando a la media experimentada por los defensores, que alcanzó un 2,82% (tabla 59).

**Tabla 59. Media de porcentaje de peso perdido defensores y atacantes Jornada 27**

**Descriptivos<sup>a,b</sup>**

Posición del jugador		Estadístico	Error típ.	
Porcentaje de peso perdido	Defensor	Media	2,8225	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	1,5470	
		Límite inferior	4,0980	
		Límite superior		
		Media recortada al 5%	2,8550	
		Mediana	3,1150	
		Varianza	,643	
		Desv. típ.	,80160	
		Mínimo	1,64	
		Máximo	3,42	
		Rango	1,78	
		Amplitud intercuartil	1,35	
		Asimetría	-1,798	1,014
		Curtosis	3,438	2,619
		Atacante	Atacante	Media
Intervalo de confianza para la media al 95%	2,5868			
Límite inferior	5,0852			
Límite superior				
Media recortada al 5%	3,8189			
Mediana	3,6900			
Varianza	1,012			
Desv. típ.	1,00605			
Mínimo	2,70			
Máximo	5,28			
Rango	2,58			
Amplitud intercuartil	1,86			
Asimetría	,567			,913
Curtosis	-,383			2,000

a. Porcentaje de peso perdido es una constante cuando Posición del jugador en el campo = Portero y se ha desestimado.

b. Partido jugado = Elpozo = Playas de Castellçon

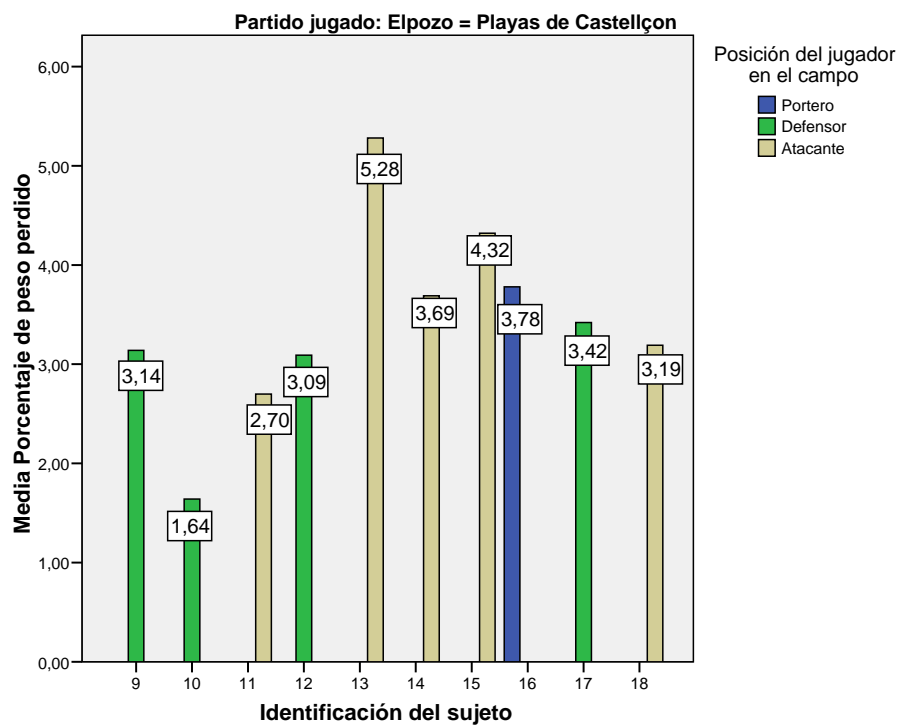
**Tabla 60. Media de porcentaje de peso perdido porteros Jornada 27**

**Estadísticos descriptivos<sup>a</sup>**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Porcentaje de peso perdido	1	3,78	3,78	3,7800	.
N válido (según lista)	1				

a. Partido jugado = Elpozo = Playas de Castellçon

En esta Jornada, la mayor deshidratación la sufrió un jugador que ocupaba el puesto específico de atacante, puesto que su participación en el partido le supuso una pérdida de peso corporal de 5,28% (figura 68). El resto de jugadores que ocuparon la misma posición, la pérdida menor fue de un 2,70%. Respecto a los defensores, desprenden valores de pérdida de peso corporal que oscilan entre un 3,42% de máxima y 1,64% de mínima.



**Figura 68. Porcentaje de peso perdido defensores y atacantes Jornada 27**

*Jornada 29: Elpozo Murcia – Azkar Lugo F.S.*

*Fecha: 15 de Abril de 2006, 18'30h.*

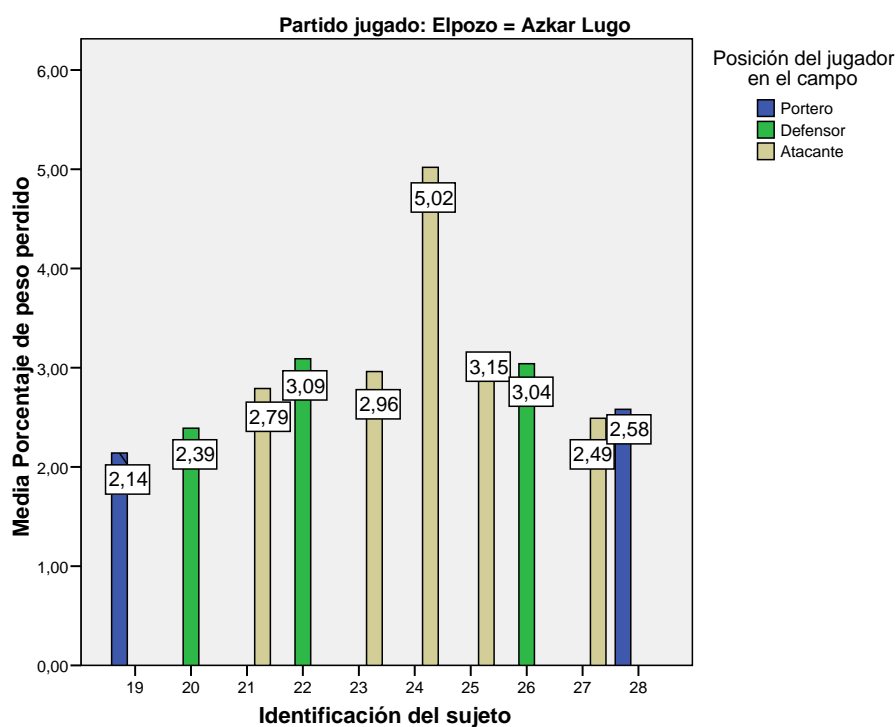
En la tabla 61, detallamos el porcentaje de peso alcanzado por los jugadores en función del puesto específico que ocuparon. Son los atacantes quienes alcanzan un valor mayor (3,28%), seguidos por los defensores (2,84%) y porteros (2,36%).

**Tabla 61. Media de porcentaje de peso perdido según puesto específico Jornada 29**

		Descriptivos <sup>a</sup>		Estadístico	Error típ.
Posición del jugador					
Porcentaje de peso perdido	Portero	Media		2,3600	,22000
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	-4,354	
			Límite superior	5,1554	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		2,3600	
		Varianza		,097	
		Desv. típ.		,31113	
		Mínimo		2,14	
		Máximo		2,58	
		Rango		,44	
		Amplitud intercuartil		.	
		Asimetría		.	.
		Curtosis		.	.
		Defensor	Defensor	Media	
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior			1,8699	
	Límite superior			3,8101	
Media recortada al 5%				.	
Mediana				3,0400	
Varianza				,153	
Desv. típ.				,39051	
Mínimo				2,39	
Máximo				3,09	
Rango				,70	
Amplitud intercuartil				.	
Asimetría				-1,700	1,225
Curtosis				.	.
Atacante	Atacante			Media	
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2,0386	
			Límite superior	4,5254	
		Media recortada al 5%		3,2294	
		Mediana		2,9600	
		Varianza		1,003	
		Desv. típ.		1,00138	
		Mínimo		2,49	
		Máximo		5,02	
		Rango		2,53	
		Amplitud intercuartil		1,45	
		Asimetría		1,908	,913
		Curtosis		3,918	2,000

a. Partido jugado = Elpozo = Azkar Lugo

En la figura 69 se observa como la mayor pérdida de peso la experimentó un jugador atacante, cuya pérdida supuso un 5,02% del peso corporal, mientras que para ese mismo puesto específico la mínima pérdida fue de 2,49%. El valor más bajo fue registrado por un defensor con un resultado de 2,39%, mientras que el valor máximo para defensores fue de 3,09% (figura 69). Los porteros sufrieron una pérdida de peso corporal de 2,14 y 2,58% respectivamente.



**Figura 69. Media de porcentaje de peso perdido según puesto específico Jornada 29**

*Todos los partidos. Jornadas 19, 21, 23, 25, 27 y 29*

*Liga Nacional de Fútbol Sala, temporada 2005/2006. División de Honor*

La media de resultados obtenidos durante los seis partidos analizados, se encuentra reflejada en la tabla 62. En ella, observamos como han sido los jugadores que ocuparon posiciones específicas de atacantes quienes han experimentado una pérdida de peso mayor, correspondiente a un porcentaje de  $3,49 \pm 0,86\%$  del peso corporal. Por otro lado, aquellos jugadores que actuaron como porteros alcanzaron un  $2,87 \pm 0,69\%$  de pérdida de peso corporal, siendo los defensores los que obtuvieron la media más baja con un  $2,55 \pm 0,70\%$ .

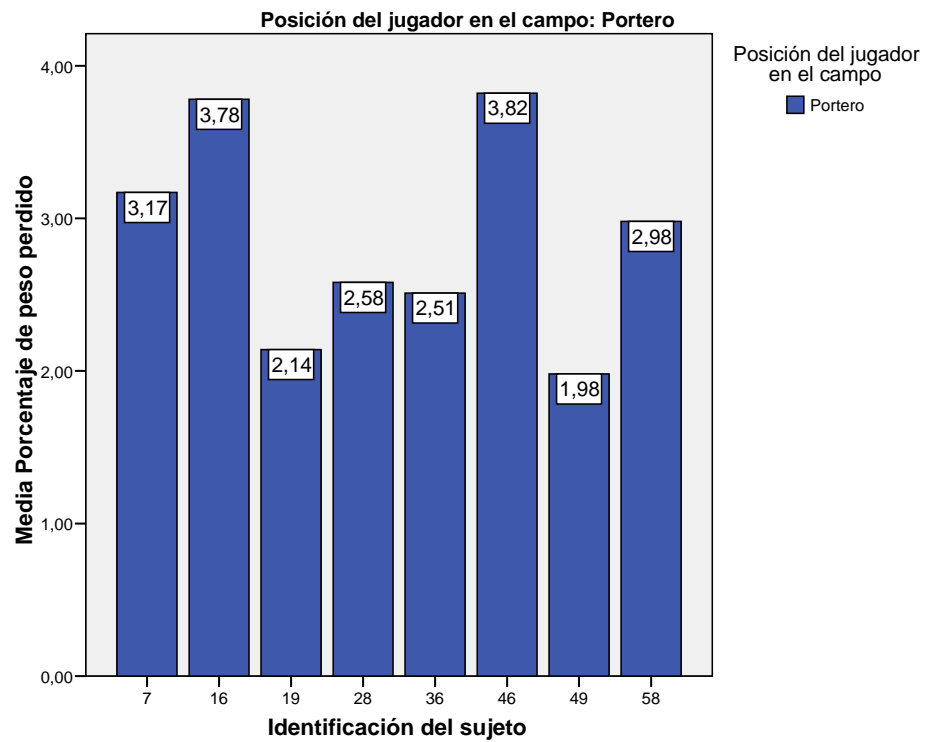
**Tabla 62. Media de porcentaje de peso perdido según puesto específico  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

Descriptivos				Estadístico	Error típ.		
Posición del jugador							
Porcentaje de peso perdido	Portero	Media		2,8700	,24536		
		Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2,2898			
			Límite superior	3,4502			
		Media recortada al 5%		2,8667			
		Mediana		2,7800			
		Varianza		,482			
		Desv. típ.		,69399			
		Mínimo		1,98			
		Máximo		3,82			
		Rango		1,84			
		Amplitud intercuartil		1,40			
		Asimetría		,270	,752		
		Curtosis		-1,288	1,481		
			Defensor	Media		2,5505	,15676
				Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2,2224	
Límite superior	2,8786						
Media recortada al 5%				2,5744			
Mediana				2,7150			
Varianza				,491			
Desv. típ.				,70106			
Mínimo				1,25			
Máximo				3,42			
Rango				2,17			
Amplitud intercuartil				1,28			
Asimetría				-,426	,512		
Curtosis				-1,295	,992		
	Atacante			Media		3,4924	,16103
				Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3,1625	
		Límite superior	3,8223				
		Media recortada al 5%		3,4604			
		Mediana		3,2000			
		Varianza		,752			
		Desv. típ.		,86720			
		Mínimo		2,20			
		Máximo		5,28			
		Rango		3,08			
		Amplitud intercuartil		1,11			
		Asimetría		,926	,434		
		Curtosis		-,129	,845		

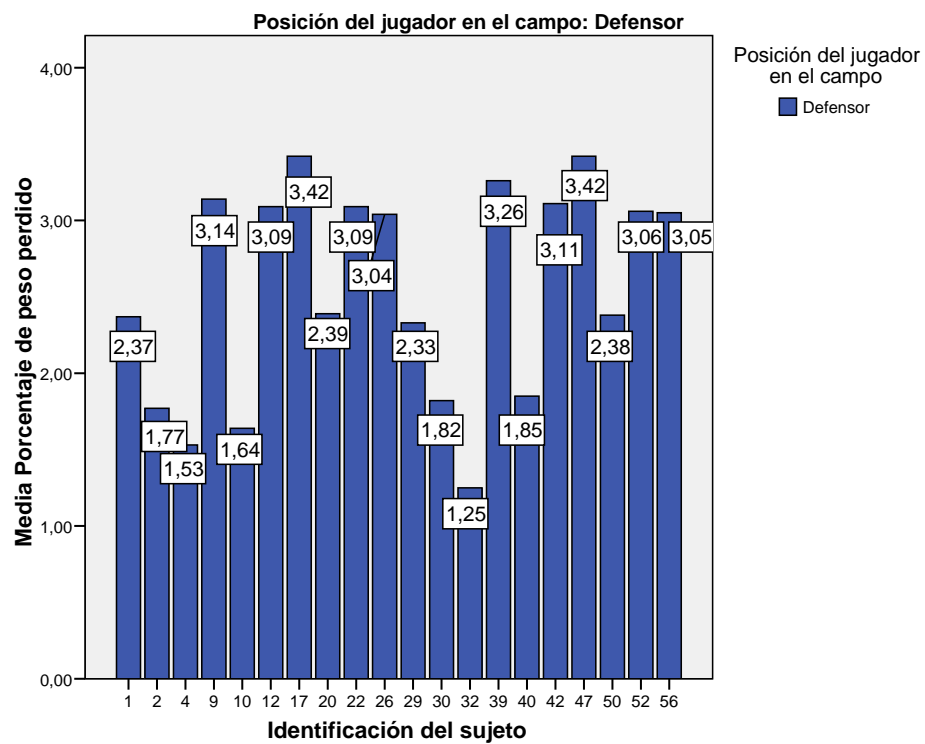
Dentro de los resultados obtenidos por los porteros (figura 70), vemos como los resultados oscilaron entre una pérdida máxima de 3,82% y un valor mínimo correspondiente al 1,98% de pérdida de peso corporal. Por lo que respecta a los defensores, dos jugadores que ocuparon esta posición alcanzaron el mayor porcentaje de pérdida de peso con un 3,42%, mientras que el valor mínimo se situó en el 1,25% (figura 71). Por último, y en relación con los atacantes, han obtenido unos valores medios superiores en cuanto al porcentaje de pérdida de peso. En la figura 72 observamos como es en este grupo donde se obtiene el valor



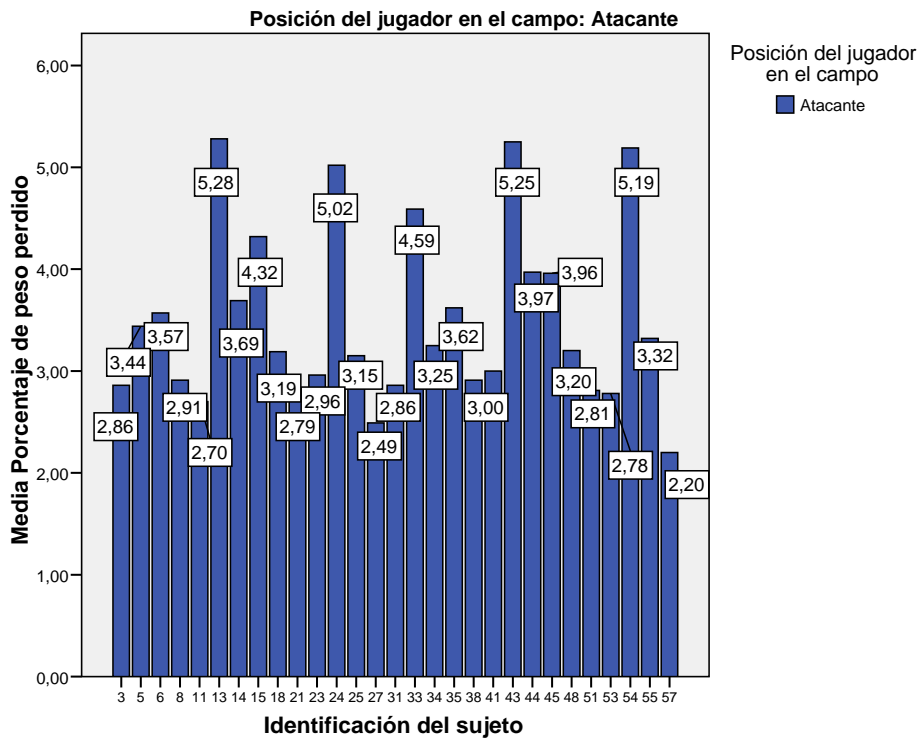
más alto, alcanzando uno de los jugadores analizados un 5,28%, siendo el valor más bajo de pérdida de peso registrado por un atacante un 2,20% (figura 72).



**Figura 70. Porcentaje de peso perdido porteros – Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**



**Figura 71. Porcentaje de peso perdido defensores – Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**



**Figura 72. Porcentaje de peso perdido atacantes – Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

## V. 2. INFERENCIALES

### V.2.1. DIFERENCIAS ENTRE EL PESO ANTES Y DESPUÉS DE LOS PARTIDOS

En primer lugar, se ha aplicado la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para determinar si existen diferencias significativas entre el peso de los jugadores antes de comenzar los partidos y al terminar los mismos.

*Jornada 19: Elpozo Murcia – Benicarló F.S.*

*Fecha: 4 de Febrero de 2006, 18'30h.*

En función de los resultados obtenidos en la tabla 63 respecto al puesto específico de portero, apreciamos un mayor rango promedio negativo, lo cual nos indica una disminución de peso al finalizar el partido. Por otra parte, al analizar los resultados obtenidos en la prueba de rangos con signo de Wilcoxon (tabla 64), no apreciamos diferencias significativas ( $p=0,180$ ) respecto a la variable analizada.

**Tabla 63. Rango promedio para peso en porteros Jornada 19**

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido	Rangos negativos	2 <sup>a</sup>	1,50	3,00
	Rangos positivos	0 <sup>b</sup>	,00	,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	2		

a. Peso después de jugar el partido < Peso antes de empezar el partido

b. Peso después de jugar el partido > Peso antes de empezar el partido

c. Peso después de jugar el partido = Peso antes de empezar el partido

**Tabla 64. Prueba de Wilcoxon para peso en porteros Jornada 19**

#### Estadísticos de contraste<sup>b</sup>

	Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido
Z	-1,342 <sup>a</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,180

a. Basado en los rangos positivos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

En función de los resultados obtenidos en la tabla 65 respecto al puesto específico de defensor, apreciamos un mayor rango promedio negativo, lo cual nos indica una disminución de peso al finalizar el partido. Por otra parte, al analizar los resultados obtenidos en la prueba de rangos con signo de Wilcoxon (tabla 66), no apreciamos diferencias significativas ( $p=0,285$ ) respecto a la variable analizada.

**Tabla 65. Rango promedio para peso en defensores Jornada 19**

		<b>Rangos</b>		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido	Rangos negativos	2 <sup>a</sup>	2,50	5,00
	Rangos positivos	1 <sup>b</sup>	1,00	1,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	3		

- a. Peso después de jugar el partido < Peso antes de empezar el partido
- b. Peso después de jugar el partido > Peso antes de empezar el partido
- c. Peso después de jugar el partido = Peso antes de empezar el partido

**Tabla 66. Prueba de Wilcoxon para peso en defensores Jornada 19**

<b>Estadísticos de contraste<sup>b</sup></b>	
	Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido
Z	-1,069 <sup>a</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,285

- a. Basado en los rangos positivos.
- b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Respecto a la Jornada 19, y en relación el puesto específico de atacante, la tabla 67 muestra un mayor rango promedio negativo, lo cual indica una disminución de peso al finalizar el partido. El valor  $p=0,80$  de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon (tabla 68), muestra que no existen diferencias significativas respecto a la variable analizada.

**Tabla 67. Rango promedio para peso en atacantes Jornada 19**

**Rangos<sup>d</sup>**

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido	Rangos negativos	4 <sup>a</sup>	3,50	14,00
	Rangos positivos	1 <sup>b</sup>	1,00	1,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	5		

a. Peso después de jugar el partido < Peso antes de empezar el partido

b. Peso después de jugar el partido > Peso antes de empezar el partido

c. Peso después de jugar el partido = Peso antes de empezar el partido

d. Partido jugado = Elpozo = Benicarló FS

**Tabla 68. Prueba de Wilcoxon para peso en atacantes Jornada 19**

**Estadísticos de contraste<sup>b</sup>**

	Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido
Z	-1,753 <sup>a</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,080

a. Basado en los rangos positivos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

*Jornada 21: Elpozo Murcia – Barcel Euro Puebla*

*Fecha: 18 de Febrero de 2006, 18'30h.*

En función de los resultados obtenidos en la tabla 67 respecto al puesto específico de defensor, apreciamos un mayor rango promedio negativo, lo cual nos indica una disminución de peso al finalizar el partido. Por otra parte, al analizar los resultados obtenidos en la prueba de rangos con signo de Wilcoxon (tabla 68), no apreciamos diferencias significativas ( $p=0,593$ ) respecto a la variable analizada.

**Tabla 67. Rango promedio para peso en defensores Jornada 21**

**Rangos**

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido	Rangos negativos	2 <sup>a</sup>	2,00	4,00
	Rangos positivos	1 <sup>b</sup>	2,00	2,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	3		

a. Peso después de jugar el partido < Peso antes de empezar el partido

b. Peso después de jugar el partido > Peso antes de empezar el partido

c. Peso después de jugar el partido = Peso antes de empezar el partido

**Tabla 68. Prueba de Wilcoxon para peso en defensores Jornada 21**

**Estadísticos de contraste<sup>b</sup>**

	Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido
Z	-,535 <sup>a</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,593

a. Basado en los rangos positivos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Respecto a la Jornada 21, y en relación el puesto específico de atacante, la tabla 71 muestra un mayor rango promedio negativo, lo cual indica una disminución de peso al finalizar el partido. El valor  $p=0,80$  de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon (tabla 72), muestra que no existen diferencias significativas respecto a la variable analizada.

**Tabla 71. Rango promedio para peso en atacantes Jornada 21**

**Rangos**

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido	Rangos negativos	4 <sup>a</sup>	3,50	14,00
	Rangos positivos	1 <sup>b</sup>	1,00	1,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	5		

a. Peso después de jugar el partido < Peso antes de empezar el partido

b. Peso después de jugar el partido > Peso antes de empezar el partido

c. Peso después de jugar el partido = Peso antes de empezar el partido

**Tabla 72. Prueba de Wilcoxon para peso en atacantes Jornada 21**

**Estadísticos de contraste<sup>b</sup>**

	Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido
Z	-1,753 <sup>a</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,080

a. Basado en los rangos positivos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

*Jornada 23: Elpozo Murcia – Polaris World Fútbol Sala*

*Fecha: 4 de Marzo de 2006, 13,45h.*

En función de los resultados obtenidos en la tabla 73 respecto al puesto específico de defensor, apreciamos un mayor rango promedio negativo, lo cual nos indica una disminución de peso al finalizar el partido. Por otra parte, al analizar los resultados obtenidos en la prueba de rangos con signo de Wilcoxon (tabla 74), no apreciamos diferencias significativas ( $p=0,273$ ) respecto a la variable analizada.

**Tabla 73. Rango promedio para peso en defensores Jornada 23**

**Rangos**

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido	Rangos negativos	3 <sup>a</sup>	2,67	8,00
	Rangos positivos	1 <sup>b</sup>	2,00	2,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	4		

a. Peso después de jugar el partido < Peso antes de empezar el partido

b. Peso después de jugar el partido > Peso antes de empezar el partido

c. Peso después de jugar el partido = Peso antes de empezar el partido

**Tabla 74. Prueba de Wilcoxon para peso en defensores Jornada 23**

**Estadísticos de contraste<sup>b</sup>**

	Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido
Z	-1,095 <sup>a</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,273

a. Basado en los rangos positivos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Respecto a la Jornada 23, y en relación el puesto específico de atacante, la tabla 75 muestra un mayor rango promedio negativo, lo cual indica una disminución de peso al finalizar el partido. El valor  $p=0,80$  de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon (tabla 76), muestra que no existen diferencias significativas respecto a la variable analizada.

**Tabla 75. Rango promedio para peso en atacantes Jornada 23**

**Rangos**

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido	Rangos negativos	4 <sup>a</sup>	3,50	14,00
	Rangos positivos	1 <sup>b</sup>	1,00	1,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	5		

a. Peso después de jugar el partido < Peso antes de empezar el partido

b. Peso después de jugar el partido > Peso antes de empezar el partido

c. Peso después de jugar el partido = Peso antes de empezar el partido

**Tabla 76. Prueba de Wilcoxon para peso en atacantes Jornada 23**

**Estadísticos de contraste<sup>b</sup>**

	Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido
Z	-1,753 <sup>a</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,080

a. Basado en los rangos positivos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon



*Jornada 25: Elpozo Murcia – GSI Bilbo*

*Fecha: 18 de Marzo de 2006, 18'30h.*

En función de los resultados obtenidos en la tabla 77 respecto al puesto específico de defensor, apreciamos un mayor rango promedio negativo, lo cual nos indica una disminución de peso al finalizar el partido. Por otra parte, al analizar los resultados obtenidos en la prueba de rangos con signo de Wilcoxon (tabla 78), no apreciamos diferencias significativas ( $p=0,593$ ) respecto a la variable analizada.

**Tabla 77. Rango promedio para peso en defensores Jornada 25**

		<b>Rangos</b>		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido	Rangos negativos	2 <sup>a</sup>	2,00	4,00
	Rangos positivos	1 <sup>b</sup>	2,00	2,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	3		

- a. Peso después de jugar el partido < Peso antes de empezar el partido
- b. Peso después de jugar el partido > Peso antes de empezar el partido
- c. Peso después de jugar el partido = Peso antes de empezar el partido

**Tabla 78. Prueba de Wilcoxon para peso en defensores Jornada 25**

<b>Estadísticos de contraste<sup>b</sup></b>	
	Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido
Z	-,535 <sup>a</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,593

- a. Basado en los rangos positivos.
- b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Respecto a la Jornada 25, y en relación el puesto específico de atacante, la tabla 79 muestra un mayor rango promedio negativo, lo cual indica una disminución de peso al finalizar el partido. El valor  $p=0,144$  de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon (tabla 80), muestra que no existen diferencias significativas respecto a la variable analizada.

**Tabla 79. Rango promedio para peso en atacantes Jornada 25**

**Rangos**

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido	Rangos negativos	3 <sup>a</sup>	3,00	9,00
	Rangos positivos	1 <sup>b</sup>	1,00	1,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	4		

a. Peso después de jugar el partido < Peso antes de empezar el partido

b. Peso después de jugar el partido > Peso antes de empezar el partido

c. Peso después de jugar el partido = Peso antes de empezar el partido

**Tabla 80. Prueba de Wilcoxon para peso en atacantes Jornada 25**

**Estadísticos de contraste<sup>b</sup>**

	Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido
Z	-1,461 <sup>a</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,144

a. Basado en los rangos positivos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

*Jornada 27: Elpozo Murcia – Playas de Castellón*

*Fecha: 1 de Abril de 2006, 13'45h.*

En función de los resultados obtenidos en la tabla 81 respecto al puesto específico de defensor, apreciamos un mayor rango promedio negativo, lo cual nos indica una disminución de peso al finalizar el partido. Por otra parte, al analizar los resultados obtenidos en la prueba de rangos con signo de Wilcoxon (tabla 82), no apreciamos diferencias significativas ( $p=0,273$ ) respecto a la variable analizada.

**Tabla 81. Rango promedio para peso en defensores Jornada 27**

**Rangos**

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido	Rangos negativos	3 <sup>a</sup>	2,67	8,00
	Rangos positivos	1 <sup>b</sup>	2,00	2,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	4		

a. Peso después de jugar el partido < Peso antes de empezar el partido

b. Peso después de jugar el partido > Peso antes de empezar el partido

c. Peso después de jugar el partido = Peso antes de empezar el partido

**Tabla 82. Prueba de Wilcoxon para peso en defensores Jornada 27**

**Estadísticos de contraste<sup>b</sup>**

	Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido
Z	-1,095 <sup>a</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,273

a. Basado en los rangos positivos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Respecto a la Jornada 27, y en relación el puesto específico de atacante, la tabla 83 muestra un mayor rango promedio negativo, lo cual indica una disminución de peso al finalizar el partido. El valor  $p=0,80$  de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon (tabla 84), muestra que no existen diferencias significativas respecto a la variable analizada.

**Tabla 83. Rango promedio para peso en atacantes Jornada 27**

**Rangos**

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido	Rangos negativos	4 <sup>a</sup>	3,50	14,00
	Rangos positivos	1 <sup>b</sup>	1,00	1,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	5		

a. Peso después de jugar el partido < Peso antes de empezar el partido

b. Peso después de jugar el partido > Peso antes de empezar el partido

c. Peso después de jugar el partido = Peso antes de empezar el partido

**Tabla 84. Prueba de Wilcoxon para peso en atacantes Jornada 27**

**Estadísticos de contraste<sup>b</sup>**

	Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido
Z	-1,753 <sup>a</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,080

a. Basado en los rangos positivos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

*Jornada 29: Elpozo Murcia – Azkar Lugo F.S.*

*Fecha: 15 de Abril de 2006, 18'30h.*

Respecto a la Jornada 27, y en relación el puesto específico de portero, la tabla 85 muestra un mayor rango promedio negativo, lo cual indica una disminución de peso al finalizar el partido. El valor  $p=0,180$  de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon (tabla 86), muestra que no existen diferencias significativas respecto a la variable analizada.

**Tabla 85. Rango promedio para peso en porteros Jornada 29**

**Rangos**

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Peso después de jugar el partido -	Rangos negativos	2 <sup>a</sup>	1,50	3,00
Peso antes de empezar el partido	Rangos positivos	0 <sup>b</sup>	,00	,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	2		

a. Peso después de jugar el partido < Peso antes de empezar el partido

b. Peso después de jugar el partido > Peso antes de empezar el partido

c. Peso después de jugar el partido = Peso antes de empezar el partido

**Tabla 86. Prueba de Wilcoxon para peso en porteros Jornada 29**

**Estadísticos de contraste<sup>b</sup>**

	Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido
Z	-1,342 <sup>a</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,180

a. Basado en los rangos positivos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

En función de los resultados obtenidos en la tabla 87 respecto al puesto específico de defensor, apreciamos un mayor rango promedio negativo, lo cual nos indica una disminución de peso al finalizar el partido. Por otra parte, al analizar los resultados obtenidos en la prueba de rangos con signo de Wilcoxon (tabla 88), no apreciamos diferencias significativas ( $p=0,285$ ) respecto a la variable analizada.

**Tabla 87. Rango promedio para peso en defensores Jornada 29**

**Rangos**

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido	Rangos negativos	2 <sup>a</sup>	2,50	5,00
	Rangos positivos	1 <sup>b</sup>	1,00	1,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	3		

a. Peso después de jugar el partido < Peso antes de empezar el partido

b. Peso después de jugar el partido > Peso antes de empezar el partido

c. Peso después de jugar el partido = Peso antes de empezar el partido

**Tabla 88. Prueba de Wilcoxon para peso en defensores Jornada 29**

**Estadísticos de contraste<sup>b</sup>**

	Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido
Z	-1,069 <sup>a</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,285

a. Basado en los rangos positivos.

b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

En atacantes, la tabla 89 muestra un mayor rango promedio negativo, lo cual indica una disminución de peso al finalizar el partido. El valor  $p=0,80$  de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon (tabla 90), muestra que no existen diferencias significativas respecto a la variable analizada.

**Tabla 89. Rango promedio para peso en atacantes Jornada 29**

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Peso después de jugar el partido -	Rangos negativos	4 <sup>a</sup>	3,50	14,00
Peso antes de empezar el partido	Rangos positivos	1 <sup>b</sup>	1,00	1,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	5		

- a. Peso después de jugar el partido < Peso antes de empezar el partido
- b. Peso después de jugar el partido > Peso antes de empezar el partido
- c. Peso después de jugar el partido = Peso antes de empezar el partido

**Tabla 90. Prueba de Wilcoxon para peso en atacantes Jornada 29**

**Estadísticos de contraste<sup>b</sup>**

	Peso después de jugar el partido - Peso antes de empezar el partido
Z	-1,753 <sup>a</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,080

- a. Basado en los rangos positivos.
- b. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

## V.2.2. RELACIÓN ENTRE PUESTO ESPECÍFICO Y PESO PERDIDO

En el siguiente apartado se ha aplicado la prueba de Kruskal - Wallis para determinar si existen diferencias significativas en la cantidad de peso perdido por los jugadores, durante la disputa de cada uno de los partidos estudiados, en función de la posición ocupada en el terreno de juego.

*Jornada 19: Elpozo Murcia – Benicarló F.S.*

*Fecha: 4 de Febrero de 2006, 18'30h.*

Como podemos observar en la tabla 91, los resultados obtenidos respecto al peso perdido en función de la posición ocupada por los jugadores en el terreno de juego, indican que el rango promedio de mayor valor corresponde a los atacantes con un resultado de 5,60, seguido de cerca por los porteros con 5,50 y, por último, los defensores con un resultado de 5,33. Sin embargo, a tenor de los resultados obtenidos en la tabla 92, no podemos rechazar la hipótesis nula ( $p=0,993$ ). Por tanto, indicamos la no diferencia estadística de de peso perdido entre los jugadores analizados (porteros, defensores y atacantes).

**Tabla 91. Rango promedio peso perdido en función del puesto específico Jornada 19**

		Rangos <sup>a</sup>	
	Posición del jugador en el campo	N	Rango promedio
Peso perdido (gr)	Portero	2	5,50
	Defensor	3	5,33
	Atacante	5	5,60
	Total	10	

a. Partido jugado = Elpozo = Benicarló FS

**Tabla 92. Prueba de Kruskal – Wallis para peso perdido en función del puesto específico Jornada 19**

Estadísticos de contraste <sup>a,b,c</sup>	
	Peso perdido (gr)
Chi-cuadrado	,015
gl	2
Sig. asintót.	,993

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Posición del jugador en el campo

c. Partido jugado = Elpozo = Benicarló FS

**Jornada 21: Elpozo Murcia – Barcel Euro Puebla**

**Fecha: 18 de Febrero de 2006, 18'30h.**

Tal como se observa en la tabla 93, los resultados obtenidos respecto al peso perdido en función de la posición ocupada por los jugadores en el terreno de juego, indican que el rango promedio de mayor valor corresponde a los atacantes con un resultado de 6,40, seguido por los porteros con 5,00 y, por último, los defensores con un resultado de 2,67. Sin embargo, a tenor de los resultados obtenidos en la tabla 94, no podemos rechazar la hipótesis nula ( $p=0,175$ ). Por tanto, indicamos la no diferencia estadística de la variable analizada en función del puesto ocupado en el terreno de juego (porteros, defensores y atacantes).

**Tabla 93. Rango promedio peso perdido en función del puesto específico Jornada 21**

**Rangos<sup>a</sup>**

Posición del jugador en el campo	N	Rango promedio
Peso perdido (gr) Portero	1	5,00
Defensor	3	2,67
Atacante	5	6,40
Total	9	

a. Partido jugado = Elpozo = Barcel Euro Puebla

**Tabla 94. Prueba de Kruskal – Wallis para peso perdido en función del puesto específico Jornada 21**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b,c</sup>**

	Peso perdido (gr)
Chi-cuadrado	3,484
gl	2
Sig. asintót.	,175

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Posición del jugador en el campo

c. Partido jugado = Elpozo = Barcel Euro Puebla

**Jornada 23: Elpozo Murcia – Polaris World Fútbol Sala**

**Fecha: 4 de Marzo de 2006, 13,45h.**

Como podemos observar en la tabla 95, los resultados obtenidos respecto al peso perdido en función de la posición ocupada por los jugadores en el terreno de juego, indican que el rango promedio de mayor valor corresponde a los atacantes y porteros con un mismo rango promedio de 6,00. Los defensores, por su parte, ofrecen un resultado menor con 4,75. Sin embargo, los resultados que refleja la



prueba de Kruskal – Wallis (tabla 96) nos obliga a no rechazar la hipótesis nula ( $p=0,815$ ).

**Tabla 95. Rango promedio peso perdido en función del puesto específico  
Jornada 23**

**Rangos<sup>a</sup>**

	Posición del jugador en el campo	N	Rango promedio
Peso perdido (gr)	Portero	1	6,00
	Defensor	4	4,75
	Atacante	5	6,00
	Total	10	

a. Partido jugado = Elpozo = Polaris World Cartagena

**Tabla 96. Prueba de Kruskal – Wallis para peso perdido en función del puesto específico  
Jornada 23**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b,c</sup>**

	Peso perdido (gr)
Chi-cuadrado	,409
gl	2
Sig. asintót.	,815

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Posición del jugador en el campo

c. Partido jugado = Elpozo = Polaris World Cartagena

*Jornada 25: Elpozo Murcia – GSI Bilbo*

*Fecha: 18 de Marzo de 2006, 18'30h.*

Tal como se observa en la tabla 97, los resultados obtenidos respecto al peso perdido en función de la posición ocupada por los jugadores en el terreno de juego, indican que el rango promedio de mayor valor corresponde a los porteros con un resultado de 7,00, seguido por los atacantes con 5,00 y, por último, los defensores con un resultado de 3,00. Sin embargo, a tenor de los resultados obtenidos en la tabla 98, nos obliga al no rechazo de la hipótesis nula ( $p=0,311$ ). Por tanto, indicamos la similitud de peso perdido entre los jugadores analizados (porteros, defensores y atacantes).

**Tabla 97. Rango promedio peso perdido en función del puesto específico  
Jornada 25**

**Rangos<sup>a</sup>**

	Posición del jugador en el campo	N	Rango promedio
Peso perdido (gr)	Portero	1	7,00
	Defensor	3	3,00
	Atacante	4	5,00
	Total	8	

a. Partido jugado = Elpozo = GSI Bilbo

**Tabla 98. Prueba de Kruskal – Wallis para peso perdido en función del puesto específico  
Jornada 25**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b,c</sup>**

	Peso perdido (gr)
Chi-cuadrado	2,333
gl	2
Sig. asintót.	,311

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Posición del jugador en el campo

c. Partido jugado = Elpozo = GSI Bilbo

*Jornada 27: Elpozo Murcia – Playas de Castellón*

*Fecha: 1 de Abril de 2006, 13'45h.*

Como podemos observar en la tabla 99, los resultados obtenidos respecto al peso perdido en función de la posición ocupada por los jugadores en el terreno de juego, indican que el rango promedio de mayor valor corresponde a los porteros con un resultado de 7,00, seguido por los atacantes con 6,00 y, por último, los defensores con un resultado de 4,50. Sin embargo, los resultados obtenidos en la tabla 100, nos obliga al no rechazo de la hipótesis nula ( $p=0,664$ ). Por tanto, indicamos la no diferencia estadística de peso perdido entre los jugadores analizados (porteros, defensores y atacantes).

**Tabla 99. Rango promedio peso perdido en función del puesto específico  
Jornada 27**

**Rangos<sup>a</sup>**

	Posición del jugador en el campo	N	Rango promedio
Peso perdido (gr)	Portero	1	7,00
	Defensor	4	4,50
	Atacante	5	6,00
	Total	10	

a. Partido jugado = Elpozo = Playas de Castellçon

**Tabla 100. Prueba de Kruskal – Wallis para peso perdido en función del puesto específico  
Jornada 27**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b,c</sup>**

	Peso perdido (gr)
Chi-cuadrado	,818
gl	2
Sig. asintót.	,664

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Posición del jugador en el campo

c. Partido jugado = Elpozo = Playas de Castellçon

*Jornada 29: Elpozo Murcia – Azkar Lugo F.S.*

*Fecha: 15 de Abril de 2006, 18'30h.*

Como podemos observar en la tabla 101, los resultados obtenidos respecto al peso perdido en función de la posición ocupada por los jugadores en el terreno de juego, indican que el rango promedio de mayor valor corresponde a los atacantes con un resultado de 6,20, seguido de cerca por los defensores con 5,00 y, por último, los porteros con un resultado de 4,50. Sin embargo, a tenor de los resultados obtenidos en la tabla 102, no podemos rechazar la hipótesis nula ( $p=0,753$ ). Por tanto, indicamos la no diferencia estadística de peso perdido entre los jugadores analizados (porteros, defensores y atacantes).

**Tabla 101. Rango promedio peso perdido en función del puesto específico Jornada 29**

**Rangos<sup>a</sup>**

	Posición del jugador en el campo	N	Rango promedio
Peso perdido (gr)	Portero	2	4,50
	Defensor	3	5,00
	Atacante	5	6,20
	Total	10	

a. Partido jugado = Elpozo = Azkar Lugo

**Tabla 102. Prueba de Kruskal – Wallis para peso perdido en función del puesto específico Jornada 29**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b,c</sup>**

	Peso perdido (gr)
Chi-cuadrado	,567
gl	2
Sig. asintót.	,753

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Posición del jugador en el campo

c. Partido jugado = Elpozo = Azkar Lugo

*Todos los partidos. Jornadas 19, 21, 23, 25, 27 y 29*

*Liga Nacional de Fútbol Sala, temporada 2005/2006. División de Honor*

Respecto a los resultados obtenidos por los porteros a lo largo de los seis partidos analizados, en la tabla 103 observamos cómo los rangos varían entre 8,00 del partido Elpozo – GSI Bilbo (partido 1) y 2,50 del partido Elpozo – Azkar Lugo. Sin embargo, las diferencias de peso perdido no son significativas tal y como indica la tabla 104 con un valor  $p=0,544$ .

**Tabla 103. Rango promedio peso perdido en porteros  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

**Rangos<sup>a</sup>**

	Partido jugado	N	Rango promedio
Peso perdido (gr)	Elpozo = GSI Bilbo	1	8,00
	Elpozo = Playas de Castellçon	1	5,50
	Elpozo = Azkar Lugo	2	2,50
	Elpozo = Barcel Euro Puebla	1	3,50
	Elpozo = Polaris World Cartagena	1	5,50
	Elpozo = Benicarló FS	2	4,25
	Total	8	

a. Posición del jugador en el campo = Portero

**Tabla 14. Prueba de Kruskal – Wallis para peso perdido en porteros  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b,c</sup>**

	Peso perdido (gr)
Chi-cuadrado	4,040
gl	5
Sig. asintót.	,544

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Partido jugado

c. Posición del jugador en el campo = Portero

Respecto a los resultados obtenidos por los defensores a lo largo de los seis partidos analizados, en la tabla 105 observamos cómo los rangos varían entre el máximo valor de 12,50 obtenido en los partidos Elpozo – Benicarló F.S. (partido 6) y Elpozo – Azkar Lugo (partido 3) y 8,17 del partido Elpozo – Barcel Euro Puebla (partido 4). Sin embargo, las diferencias de peso perdido no son significativas tal y como indica la tabla 106 ( $p=0,918$ ).

**Tabla 105. Rango promedio peso perdido en defensores  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

**Rangos<sup>a</sup>**

	Partido jugado	N	Rango promedio
Peso perdido (gr)	Elpozo = GSI Bilbo	3	8,83
	Elpozo = Playas de Castellçon	4	10,00
	Elpozo = Azkar Lugo	3	12,50
	Elpozo = Barcel Euro Puebla	3	8,17
	Elpozo = Polaris World Cartagena	4	11,00
	Elpozo = Benicarló FS	3	12,50
	Total	20	

a. Posición del jugador en el campo = Defensor

**Tabla 106. Prueba de Kruskal – Wallis para peso perdido en defensores  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b,c</sup>**

	Peso perdido (gr)
Chi-cuadrado	1,454
gl	5
Sig. asintót.	,918

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Partido jugado

c. Posición del jugador en el campo = Defensor

Respecto a los resultados obtenidos por los atacantes a lo largo de los seis partidos analizados, en la tabla 107 observamos unos resultados similares cuyos rangos varían entre 16,40 del partido Elpozo – Barcel Euro Puebla (partido 4) y 14,20 del partido Elpozo – Benicarló FS (partido 6). Sin embargo, las diferencias de peso perdido no son significativas tal y como indica la tabla 108 con un valor  $p=0,999$ .

**Tabla 107. Rango promedio peso perdido en atacante  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

**Rangos<sup>a</sup>**

	Partido jugado	N	Rango promedio
Peso perdido (gr)	Elpozo = GSI Bilbo	4	15,63
	Elpozo = Playas de Castellçon	5	14,40
	Elpozo = Azkar Lugo	5	14,90
	Elpozo = Barcel Euro Puebla	5	16,40
	Elpozo = Polaris World Cartagena	5	14,60
	Elpozo = Benicarló FS	5	14,20
	Total	29	

a. Posición del jugador en el campo = Atacante

**Tabla 108. Prueba de Kruskal – Wallis para peso perdido en atacantes  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b,c</sup>**

	Peso perdido (gr)
Chi-cuadrado	,238
gl	5
Sig. asintót.	,999

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Partido jugado

c. Posición del jugador en el campo = Atacante

### V.2.3. RELACIÓN ENTRE PUESTO ESPECÍFICO Y LÍQUIDO INGERIDO

En el siguiente apartado de nuestro estudio vamos a analizar las relaciones entre el puesto específico ocupado por el jugador y el volumen total de líquido ingerido.

*Jornada 19: Elpozo Murcia – Benicarló F.S.*

*Fecha: 4 de Febrero de 2006, 18'30h.*

Los resultados obtenidos respecto al líquido ingerido en función de la posición ocupada por los jugadores, señalan que el rango promedio de mayor valor corresponde a los atacantes con un resultado de 6,70, seguido por los porteros con 4,75 y, por último, los defensores con un resultado de 4,00 (tabla 109). Sin embargo, según los resultados desprendidos en la tabla 110 no existen diferencias significativas respecto a dicha variable en cuanto a la posición de los jugadores ( $p=0,473$ ).

**Tabla 109. Rango promedio para líquido ingerido en función del puesto específico Jornada 19**

**Rangos<sup>a</sup>**

	Posición del jugador en el campo	N	Rango promedio
Total de líquido ingerido: agua+gatorade	Portero	2	4,75
	Defensor	3	4,00
	Atacante	5	6,70
	Total	10	

a. Partido jugado = Elpozo = Benicarló FS

**Tabla 110. Prueba de Kruskal – Wallis para líquido ingerido en función del puesto específico Jornada 19**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>**

	Total de líquido ingerido: agua+gatorade
Chi-cuadrado	1,655
gl	2
Sig. asintót.	,437

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Posición del jugador en el campo

c. Partido jugado = Elpozo = Benicarló FS



*Jornada 21: Elpozo Murcia – Barcel Euro Puebla*

*Fecha: 18 de Febrero de 2006, 18'30h.*

Los resultados obtenidos respecto al líquido ingerido en función de la posición ocupada por los jugadores, señalan que el rango promedio de mayor valor corresponde a los atacantes con un resultado de 5,70, seguido por los defensores con 4,83 y porteros con 2,00 (tabla 111). Sin embargo, según los resultados desprendidos de la prueba de Kruskal - Wallis en la tabla 112 no existen diferencias significativas respecto a dicha variable en cuanto a la posición de los jugadores ( $p=0,461$ ).

**Tabla 111. Rango promedio para líquido ingerido en función del puesto específico Jornada 21**

		<b>Rangos<sup>a</sup></b>	
	Posición del jugador en el campo	N	Rango promedio
Total de líquido ingerido: agua+gatorade	Portero	1	2,00
	Defensor	3	4,83
	Atacante	5	5,70
	Total	9	

a. Partido jugado = Elpozo = Barcel Euro Puebla

**Tabla 112. Prueba de Kruskal – Wallis para líquido ingerido en función del puesto específico Jornada 21**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>**

	Total de líquido ingerido: agua+gatorade
Chi-cuadrado	1,551
gl	2
Sig. asintót.	,461

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Posición del jugador en el campo

c. Partido jugado = Elpozo = Barcel Euro Puebla

*Jornada 23: Elpozo Murcia – Polaris World Fútbol Sala*

*Fecha: 4 de Marzo de 2006, 13,45h.*

Los resultados obtenidos respecto al líquido ingerido en función de la posición ocupada por los jugadores, señalan que el rango promedio de mayor valor corresponde a los atacantes con un resultado de 6,00, seguido por defensores y porteros con 5,00 (tabla 113). Sin embargo, según los resultados desprendidos

en la tabla 114 no existen diferencias significativas respecto a dicha variable en cuanto a la posición de los jugadores ( $p=0,873$ ).

**Tabla 113. Rango promedio para líquido ingerido en función del puesto específico Jornada 23**

**Rangos<sup>a</sup>**

	Posición del jugador en el campo	N	Rango promedio
Total de líquido ingerido: agua+gatorade	Portero	1	5,00
	Defensor	4	5,00
	Atacante	5	6,00
	Total	10	

a. Partido jugado = Elpozo = Polaris World Cartagena

**Tabla 114. Prueba de Kruskal – Wallis para líquido ingerido en función del puesto específico Jornada 23**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>**

	Total de líquido ingerido: agua+gatorade
Chi-cuadrado	,273
gl	2
Sig. asintót.	,873

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Posición del jugador en el campo

c. Partido jugado = Elpozo = Polaris World Cartagena

*Jornada 25: Elpozo Murcia – GSI Bilbo*

*Fecha: 18 de Marzo de 2006, 18'30h.*

Los resultados obtenidos respecto al líquido ingerido en función de la posición ocupada por los jugadores, señalan que el rango promedio de mayor valor corresponde a los defensores con un resultado de 5,00, seguido por atacantes con 4,75 y porteros con 2,00 (tabla 115). Sin embargo, según los resultados desprendidos de la prueba de Kruskal-Wallis (tabla 116) no muestran diferencias significativas respecto a dicha variable en cuanto a la posición de los jugadores ( $p=0,547$ ).

**Tabla 115. Rango promedio para líquido ingerido en función del puesto específico Jornada 25**

**Rangos<sup>a</sup>**

	Posición del jugador en el campo	N	Rango promedio
Total de líquido ingerido: agua+gatorade	Portero	1	2,00
	Defensor	3	5,00
	Atacante	4	4,75
	Total	8	

a. Partido jugado = Elpozo = GSI Bilbo

**Tabla 116. Prueba de Kruskal – Wallis para líquido ingerido en función del puesto específico Jornada 25**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>**

	Total de líquido ingerido: agua+gatorade
Chi-cuadrado	1,208
gl	2
Sig. asintót.	,547

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Posición del jugador en el campo

c. Partido jugado = Elpozo = GSI Bilbo

*Jornada 27: Elpozo Murcia – Playas de Castellón*

*Fecha: 1 de Abril de 2006, 13'45h.*

Los resultados obtenidos respecto al líquido ingerido en función de la posición ocupada por los jugadores, señalan que el rango promedio de mayor valor corresponde a los atacantes con un resultado de 6,20, seguido por el portero con 5,00 y defensores con 4,75 (tabla 117). Sin embargo, según los resultados desprendidos en la tabla 118, no existen diferencias significativas respecto a dicha variable en cuanto a la posición de los jugadores ( $p=0,763$ ).

**Tabla 117. Rango promedio para líquido ingerido en función del puesto específico Jornada 27**

**Rangos<sup>a</sup>**

	Posición del jugador en el campo	N	Rango promedio
Total de líquido ingerido: agua+gatorade	Portero	1	5,00
	Defensor	4	4,75
	Atacante	5	6,20
	Total	10	

a. Partido jugado = Elpozo = Playas de Castellçon

**Tabla 118. Prueba de Kruskal – Wallis para líquido ingerido en función del puesto específico Jornada 27**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>**

	Total de líquido ingerido: agua+gatorade
Chi-cuadrado	,540
gl	2
Sig. asintót.	,763

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Posición del jugador en el campo

c. Partido jugado = Elpozo = Playas de Castellçon

*Jornada 29: Elpozo Murcia – Azkar Lugo F.S.*

*Fecha: 15 de Abril de 2006, 18'30h.*

Los resultados obtenidos respecto al líquido ingerido en función de la posición ocupada por los jugadores, señalan que el rango promedio de mayor valor corresponde a los atacantes con un resultado de 6,40, seguido por porteros con 5,00 y defensores con 4,33 (tabla 119). Sin embargo, según los resultados desprendidos en la tabla 120 no existen diferencias significativas respecto a dicha variable en cuanto a la posición de los jugadores ( $p=0,624$ ).

**Tabla 119. Rango promedio para líquido ingerido en función del puesto específico Jornada 29**

**Rangos<sup>a</sup>**

	Posición del jugador en el campo	N	Rango promedio
Total de líquido ingerido: agua+gatorade	Portero	2	5,00
	Defensor	3	4,33
	Atacante	5	6,40
	Total	10	

a. Partido jugado = Elpozo = Azkar Lugo

**Tabla 120 Prueba de Kruskal – Wallis para líquido ingerido en función del puesto específico Jornada 29**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>**

	Total de líquido ingerido: agua+gatorade
Chi-cuadrado	,942
gl	2
Sig. asintót.	,624

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Posición del jugador en el campo

c. Partido jugado = Elpozo = Azkar Lugo

*Todos los partidos. Jornadas 19, 21, 23, 25, 27 y 29*

*Liga Nacional de Fútbol Sala, temporada 2005/2006. División de Honor*

Respecto a los resultados obtenidos por los porteros a lo largo de los seis partidos analizados, en la tabla 121 observamos cómo los rangos varían entre 7,50 de los partidos Elpozo – Playas (partido 1) y Elpozo - Polaris (partido 5), frente al valor mínimo de 1,00 del partido Elpozo – GSI Bilbo (partido 1). Sin embargo, las diferencias de líquido ingerido no son significativas tal y como indica la tabla 122 con un valor  $p=0,276$ .

**Tabla 121. Rango promedio para líquido ingerido porteros  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

**Rangos<sup>a</sup>**

	Partido jugado	N	Rango promedio
Total de líquido ingerido: agua+gatorade	Elpozo = GSI Bilbo	1	1,00
	Elpozo = Playas de Castellçon	1	7,50
	Elpozo = Azkar Lugo	2	5,00
	Elpozo = Barcel Euro Puebla	1	2,00
	Elpozo = Polaris World Cartagena	1	7,50
	Elpozo = Benicarló FS	2	4,00
	Total	8	

a. Posición del jugador en el campo = Portero

**Tabla 122. Prueba de Kruskal – Wallis para líquido ingerido ingerido porteros  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>**

	Total de líquido ingerido: agua+gatorade
Chi-cuadrado	6,325
gl	5
Sig. asintót.	,276

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Partido jugado

c. Posición del jugador en el campo = Portero

Los resultados obtenidos por los defensores a lo largo de los seis partidos analizados, señalan cierta homogeneidad de los valores de los rangos promedios (tabla 123). Esta homogeneidad de resultados se corrobora en el resultado obtenido para la prueba de Kruskal – Wallis ( $p=0,879$ ) tal y como refleja la tabla 124. Por último respecto a los atacantes, en la tabla 125 observamos como oscilan los valores de los rangos promedios (18,40 – 10,38). Así, las diferencias de líquido ingerido no son significativas tal y como indica la tabla 126 con un valor de  $p=0,701$ .

**Tabla 123. Rango promedio para líquido ingerido defensores  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

**Rangos<sup>a</sup>**

	Partido jugado	N	Rango promedio
Total de líquido ingerido: agua+gatorade	Elpozo = GSI Bilbo	3	9,83
	Elpozo = Playas de Castellçon	4	11,88
	Elpozo = Azkar Lugo	3	8,67
	Elpozo = Barcel Euro Puebla	3	9,83
	Elpozo = Polaris World Cartagena	4	13,13
	Elpozo = Benicarló FS	3	8,33
	Total	20	

a. Posición del jugador en el campo = Defensor

**Tabla 124. Prueba de Kruskal – Wallis para líquido ingerido defensores  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>**

	Total de líquido ingerido: agua+gatorade
Chi-cuadrado	1,778
gl	5
Sig. asintót.	,879

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Partido jugado

c. Posición del jugador en el campo = Defensor

**Tabla 125. Rango promedio para líquido ingerido atacantes  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

**Rangos<sup>a</sup>**

	Partido jugado	N	Rango promedio
Total de líquido ingerido: agua+gatorade	Elpozo = GSI Bilbo	4	10,38
	Elpozo = Playas de Castellçon	5	18,10
	Elpozo = Azkar Lugo	5	14,00
	Elpozo = Barcel Euro Puebla	5	13,00
	Elpozo = Polaris World Cartagena	5	18,40
	Elpozo = Benicarló FS	5	15,20
	Total	29	

a. Posición del jugador en el campo = Atacante

**Tabla 126. Prueba de Kruskal – Wallis para líquido ingerido atacantes  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>**

	Total de líquido ingerido: agua+gatorade
Chi-cuadrado	2,991
gl	5
Sig. asintót.	,701

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Partido jugado

c. Posición del jugador en el campo = Atacante



## V.2.4. RELACIÓN ENTRE PUESTO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE PESO PERDIDO

En el siguiente apartado de nuestro estudio vamos a analizar las relaciones entre el puesto específico ocupado por el jugador y la cantidad total de minutos de actividad.

*Jornada 19: Elpozo Murcia – Benicarló F.S.*

*Fecha: 4 de Febrero de 2006, 18'30h.*

Los resultados obtenidos respecto al porcentaje de peso perdido en función del puesto ocupado por los jugadores en el terreno de juego, señalan que el rango promedio de mayor valor corresponde a los defensores y atacantes con un idéntico valor del rango promedio (6,00), seguidos por los porteros con un valor de rango medio igual a 3,50 (tabla 127). Así, según los resultados desprendidos en la tabla 128 no existen diferencias significativas respecto a dicha variable en cuanto a la posición de los jugadores ( $p=0,580$ ).

**Tabla 127. Rango promedio para porcentaje de peso perdido en función del puesto específico Jornada 19**

Rangos <sup>a</sup>			
Posición del jugador en el campo		N	Rango promedio
Porcentaje de peso perdido	Portero	2	3,50
	Defensor	3	6,00
	Atacante	5	6,00
	Total	10	

a. Partido jugado = Elpozo = Benicarló FS

**Tabla 128. Prueba de Kruskal-Wallis para porcentaje de peso perdido en función del puesto específico Jornada 19**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b,c</sup>**

	Porcentaje de peso perdido
Chi-cuadrado	1,091
gl	2
Sig. asintót.	,580

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Posición del jugador en el campo

c. Partido jugado = Elpozo = Benicarló FS

*Jornada 21: Elpozo Murcia – Barcel Euro Puebla*

*Fecha: 18 de Febrero de 2006, 18'30h.*

En relación con el porcentaje de peso perdido según el puesto ocupado por los jugadores en el terreno de juego, los resultados señalan que el rango promedio de mayor valor corresponde a atacantes con un valor del rango promedio de 7,00, seguidos por los porteros (4,00) y defensores con un valor de 2,00 (tabla 129). Además, según los resultados desprendidos en la tabla 130, se encuentran diferencias significativas respecto a dicha variable en cuanto a la posición de los jugadores ( $p=0,041$ ).

**Tabla 129. Rango promedio para porcentaje de peso perdido en función del puesto específico Jornada 21**

<b>Rangos<sup>a</sup></b>			
Posición del jugador en el campo		N	Rango promedio
Porcentaje de peso perdido	Portero	1	4,00
	Defensor	3	2,00
	Atacante	5	7,00
	Total	9	

a. Partido jugado = Elpozo = Barcel Euro Puebla

**Tabla 130. Prueba de Kruskal-Wallis para porcentaje de peso perdido en función del puesto específico Jornada 21**

<b>Estadísticos de contraste<sup>a,b,c</sup></b>	
	Porcentaje de peso perdido
Chi-cuadrado	6,400
gl	2
Sig. asintót.	,041

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Posición del jugador en el campo

c. Partido jugado = Elpozo = Barcel Euro Puebla

*Jornada 23: Elpozo Murcia – Polaris World Fútbol Sala*

*Fecha: 4 de Marzo de 2006, 13,45h.*

Los resultados obtenidos respecto al porcentaje de peso perdido en función del puesto ocupado por los jugadores en el terreno de juego, señalan que el rango promedio de mayor valor corresponde a porteros con un valor del rango promedio de 7,00, seguidos por los atacantes (6,60) y defensores con un valor de 3,75 (tabla 131). Sin embargo, según los resultados desprendidos en la tabla 132, no existen

diferencias significativas respecto a dicha variable en cuanto a la posición de los jugadores ( $p=0,326$ ).

**Tabla 131. Rango promedio para porcentaje de peso perdido en función del puesto específico Jornada 23**

**Rangos<sup>a</sup>**

Posición del jugador en el campo	N	Rango promedio
Portero	1	7,00
Defensor	4	3,75
Atacante	5	6,60
Total	10	

a. Partido jugado = Elpozo = Polaris World Cartagena

**Tabla 132. Prueba de Kruskal-Wallis para porcentaje de peso perdido en función del puesto específico Jornada 23**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b,c</sup>**

	Porcentaje de peso perdido
Chi-cuadrado	2,242
gl	2
Sig. asintót.	,326

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Posición del jugador en el campo

c. Partido jugado = Elpozo = Polaris World Cartagena

*Jornada 25: Elpozo Murcia – GSI Bilbo*

*Fecha: 18 de Marzo de 2006, 18'30h.*

En relación con el porcentaje de peso perdido según el puesto ocupado por los jugadores en el terreno de juego, los resultados señalan que el rango promedio de mayor valor corresponde a atacantes y porteros con un mismo valor de 6,00, seguidos por los defensores con 2,00 tabla (133). Sin embargo, según los resultados desprendidos en la tabla 134 indican una no diferencia significativa respecto a dicha variable en cuanto a la posición de los jugadores ( $p=0,082$ ).

**Tabla 133. Rango promedio para porcentaje de peso perdido en función del puesto específico Jornada 25**

**Rangos<sup>a</sup>**

Posición del jugador en el campo	N	Rango promedio
Portero	1	6,00
Defensor	3	2,00
Atacante	4	6,00
Total	8	

a. Partido jugado = Elpozo = GSI Bilbo

**Tabla 134. Prueba de Kruskal-Wallis para porcentaje de peso perdido en función del puesto específico Jornada 25**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b,c</sup>**

	Porcentaje de peso perdido
Chi-cuadrado	5,000
gl	2
Sig. asintót.	,082

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Posición del jugador en el campo

c. Partido jugado = Elpozo = GSI Bilbo

*Jornada 27: Elpozo Murcia – Playas de Castellón*

*Fecha: 1 de Abril de 2006, 13'45h.*

En relación con el porcentaje de peso perdido según el puesto ocupado por los jugadores en el terreno de juego, los resultados señalan que el rango promedio de mayor valor corresponde a porteros con un valor del rango promedio de 8,00, seguidos por los atacantes (6,60) y defensores con un valor de 3,50 (tabla 135). Sin embargo, según los resultados desprendidos en la tabla 136 no existen diferencias significativas respecto a dicha variable en cuanto a la posición de los jugadores ( $p=0,214$ ).

**Tabla 135. Rango promedio para porcentaje de peso perdido en función del puesto específico Jornada 27**

**Rangos<sup>a</sup>**

Posición del jugador en el campo	N	Rango promedio
Portero	1	8,00
Defensor	4	3,50
Atacante	5	6,60
Total	10	

a. Partido jugado = Elpozo = Playas de Castellçon

**Tabla 136. Prueba de Kruskal-Wallis para porcentaje de peso perdido en función del puesto específico Jornada 27**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b,c</sup>**

	Porcentaje de peso perdido
Chi-cuadrado	3,087
gl	2
Sig. asintót.	,214

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Posición del jugador en el campo

c. Partido jugado = Elpozo = Playas de Castellçon

*Jornada 29: Elpozo Murcia – Azkar Lugo F.S.*

*Fecha: 15 de Abril de 2006, 18'30h.*

Los resultados obtenidos respecto al porcentaje de peso perdido en función del puesto ocupado por los jugadores en el terreno de juego, señalan que el rango promedio de mayor valor corresponde a atacantes con un valor del rango promedio de 6,60, seguidos por los defensores (5,67) y porteros con un valor de 2,50 (tabla 137). Sin embargo, según los resultados desprendidos en la tabla 138 no existen diferencias significativas respecto a dicha variable en cuanto a la posición de los jugadores ( $p=0,268$ ).

**Tabla 137. Rango promedio para porcentaje de peso perdido en función del puesto específico Jornada 29**

**Rangos<sup>a</sup>**

Posición del jugador en el campo	N	Rango promedio
Portero	2	2,50
Defensor	3	5,67
Atacante	5	6,60
Total	10	

a. Partido jugado = Elpozo = Azkar Lugo

**Tabla 138. Prueba de Kruskal-Wallis para porcentaje de peso perdido en función del puesto específico Jornada 29**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b,c</sup>**

	Porcentaje de peso perdido
Chi-cuadrado	2,633
gl	2
Sig. asintót.	,268

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Posición del jugador en el campo

c. Partido jugado = Elpozo = Azkar Lugo

*Todos los partidos. Jornadas 19, 21, 23, 25, 27 y 29*

*Liga Nacional de Fútbol Sala, temporada 2005/2006. División de Honor*

Respecto a los resultados obtenidos por los porteros a lo largo de los seis partidos analizados, en la tabla 139 podemos observar cómo los rangos varían entre 8,00 del partido Elpozo - Polaris (partido 5), frente al valor mínimo de 3,00 de los partidos Elpozo- Barcel (partido 4), Elpozo – Azkar Lugo (partido 3) y Elpozo – Benicarló (partido 6). Sin embargo, las diferencias de porcentaje de peso perdido no son significativas tal y como indica la tabla 140 con un valor  $p=0,377$ . Por otro lado respecto a los resultados obtenidos por los defensores a lo largo de los seis partidos analizados, en la tabla 141 observamos cómo los rangos oscilan entre 14,88 del partido Elpozo - Polaris (partido 5), frente al valor mínimo de 4,67 del partido Elpozo – GSI Bilbo (partido 1). El valor de  $p=0,087$  (tabla 142) indica que las diferencias de porcentaje de peso perdido no son significativas. Por último respecto a los atacantes, en la tabla 143 observamos rangos más homogéneos al variar entre 20,00 del partido Elpozo - Polaris (partido 5), frente al valor mínimo de 11,00 del partido Elpozo – Benicarló (partido 6). Sin embargo, las diferencias de líquido ingerido no son significativas tal y como indica la tabla 144 con un valor  $p=0,469$ .

**Tabla 139. Rango promedio para porcentaje de peso perdido porteros  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

**Rangos<sup>a</sup>**

Partido jugado	N	Rango promedio
Porcentaje de peso perdido Elpozo = GSI Bilbo	1	6,00
Elpozo = Playas de Castellçon	1	7,00
Elpozo = Azkar Lugo	2	3,00
Elpozo = Barcel Euro Puebla	1	3,00
Elpozo = Polaris World Cartagena	1	8,00
Elpozo = Benicarló FS	2	3,00
Total	8	

a. Posición del jugador en el campo = Portero

**Tabla 140. Prueba de Kruskal-Wallis para porcentaje de peso perdido porteros  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b,c</sup>**

	Porcentaje de peso perdido
Chi-cuadrado	5,333
gl	5
Sig. asintót.	,377

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: Partido jugado

c. Posición del jugador en el campo = Portero

**Tabla 141. Rango promedio para porcentaje de peso perdido defensores  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

**Rangos<sup>a</sup>**

Partido jugado	N	Rango promedio
Porcentaje de peso perdido Elpozo = GSI Bilbo	3	4,67
Elpozo = Playas de Castellçon	4	13,50
Elpozo = Azkar Lugo	3	11,83
Elpozo = Barcel Euro Puebla	3	4,33
Elpozo = Polaris World Cartagena	4	14,88
Elpozo = Benicarló FS	3	11,33
Total	20	

a. Posición del jugador en el campo = Defensor

**Tabla 142. Prueba de Kruskal-Wallis para porcentaje de peso perdido defensores  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b,c</sup>**

	Porcentaje de peso perdido
Chi-cuadrado	9,619
gl	5
Sig. asintót.	,087

- a. Prueba de Kruskal-Wallis
- b. Variable de agrupación: Partido jugado
- c. Posición del jugador en el campo = Defensor

**Tabla 143. Rango promedio para porcentaje de peso perdido atacantes  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

**Rangos<sup>a</sup>**

	Partido jugado	N	Rango promedio
Porcentaje de peso perdido	Elpozo = GSI Bilbo	4	13,50
	Elpozo = Playas de Castellçon	5	18,20
	Elpozo = Azkar Lugo	5	11,40
	Elpozo = Barcel Euro Puebla	5	15,60
	Elpozo = Polaris World Cartagena	5	20,00
	Elpozo = Benicarló FS	5	11,00
	Total	29	

- a. Posición del jugador en el campo = Atacante

**Tabla 144. Prueba de Kruskal-Wallis para porcentaje de peso perdido atacantes  
Jornadas 19,21,23,25,27 y 29**

**Estadísticos de contraste<sup>a,b,c</sup>**

	Porcentaje de peso perdido
Chi-cuadrado	4,579
gl	5
Sig. asintót.	,469

- a. Prueba de Kruskal-Wallis
- b. Variable de agrupación: Partido jugado
- c. Posición del jugador en el campo = Atacante



### V.3. CORRELACIONES

#### V.3.1. CORRELACIÓN MINUTOS DE ACTIVIDAD Y PORCENTAJE DE PESO PERDIDO

En el siguiente apartado, estudiaremos la correlación existente entre el número de minutos de actividad y el porcentaje de peso perdido asociado a la deshidratación alcanzado por los jugadores tras la disputa de esos minutos.

*Jornada 19: Elpozo Murcia – Benicarló F.S.*

*Fecha: 4 de Febrero de 2006, 18'30h.*

A simple vista, encontramos una relación positiva entre tiempo jugado y porcentaje de peso perdido (figura 73). Por otra parte, el valor desprendido por el coeficiente de correlación de Pearson (0,502), nos indica la existencia de dicha relación (tabla 145), siendo el 25% del porcentaje de peso perdido explicado por la variable total de tiempo de actividad con un valor  $r^2=0,252$  (tabla 146).

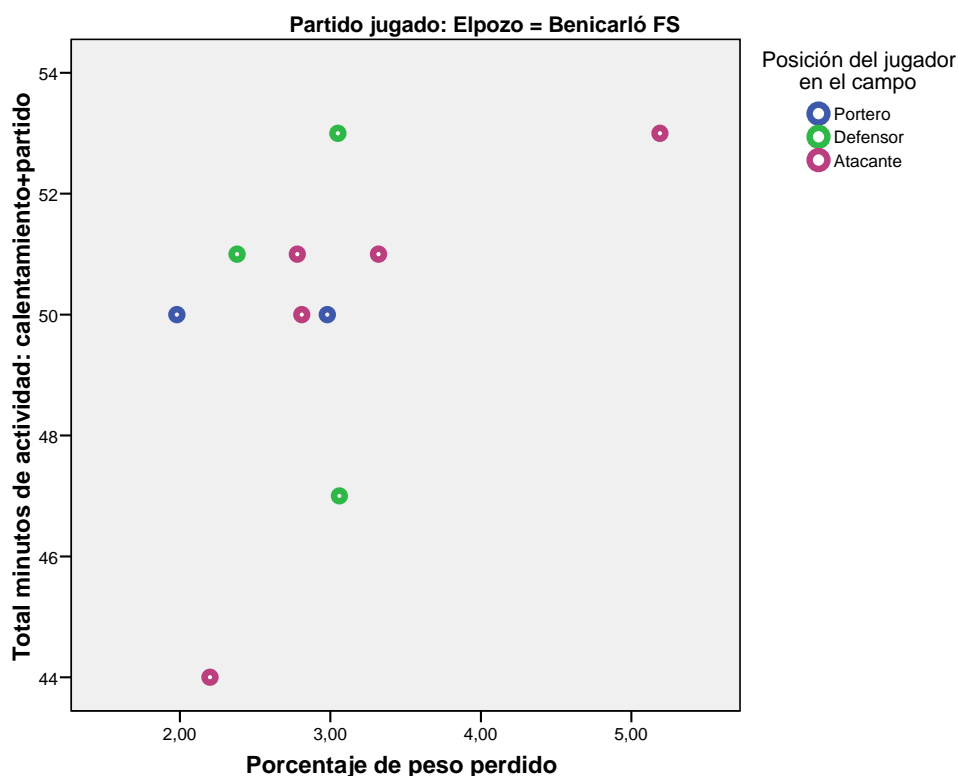


Figura 73. Correlación minutos de actividad y porcentaje de peso perdido Jornada 19

**Tabla 145. Tabla resumen del coeficiente de Pearson: minutos de actividad y porcentaje de peso perdido Jornada 19**

**Correlaciones<sup>a</sup>**

		Total minutos de actividad: calentamiento +partido	Porcentaje de peso perdido
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Correlación de Pearson	1	,502
	Sig. (bilateral)		,140
	N	10	10
Porcentaje de peso perdido	Correlación de Pearson	,502	1
	Sig. (bilateral)	,140	
	N	10	10

a. Partido jugado = Elpozo = Benicarló FS

**Tabla 146. Proporción de la varianza explicada de porcentaje de peso perdido Jornada 19**

**Resumen del modelo<sup>b</sup>**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,502 <sup>a</sup>	,252	,158	,81196

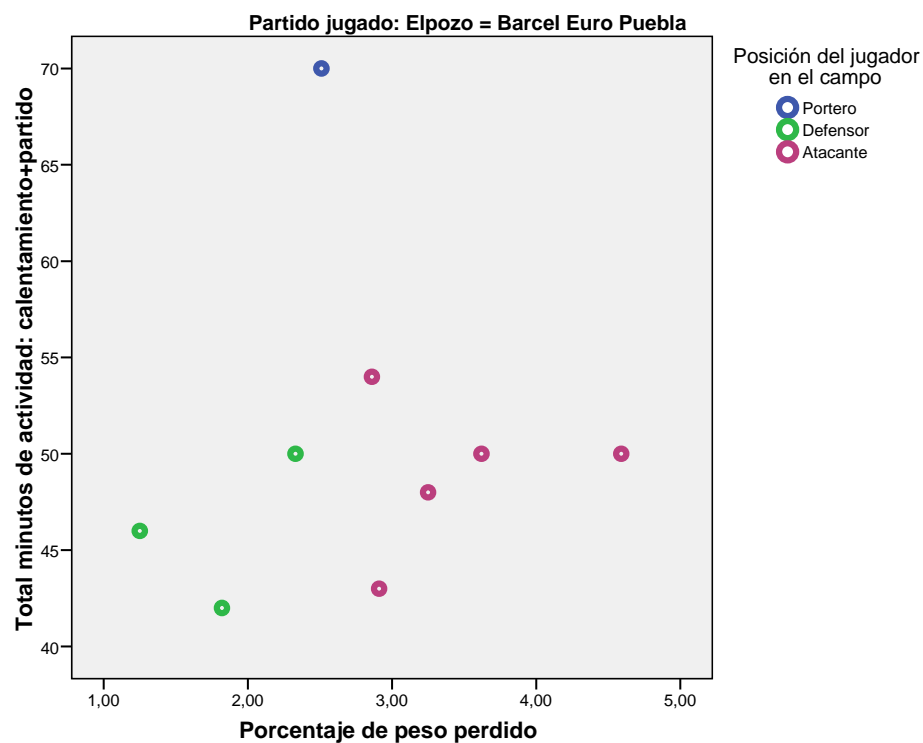
a. Variables predictoras: (Constante), Total minutos de actividad: calentamiento+partido

b. Partido jugado = Elpozo = Benicarló FS

*Jornada 21: Elpozo Murcia – Barcel Euro Puebla*

*Fecha: 18 de Febrero de 2006, 18'30h.*

En la figura 74, resulta difícil apreciar una relación positiva entre tiempo de actividad y porcentaje de peso perdido. Sin embargo, el valor que desprende el coeficiente de correlación de Pearson (0,105), nos indica la existencia de una débil relación (tabla 147), siendo tan sólo el 1% del porcentaje de peso perdido explicado por la variable total de tiempo de actividad con un valor  $r^2=0,011$  (tabla 148).



**Figura 74. Correlación minutos de actividad y porcentaje de peso perdido Jornada 21**

**Tabla 147. Tabla resumen del coeficiente de Pearson: minutos de actividad y porcentaje de peso perdido Jornada 21**

**Correlaciones<sup>a</sup>**

		Total minutos de actividad: calentamiento +partido	Porcentaje de peso perdido
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Correlación de Pearson	1	,105
	Sig. (bilateral)		,789
	N	9	9
Porcentaje de peso perdido	Correlación de Pearson	,105	1
	Sig. (bilateral)	,789	
	N	9	9

a. Partido jugado = Elpozo = Barcel Euro Puebla

**Tabla 148. Proporción de la varianza explicada de porcentaje de peso perdido Jornada 21**

**Resumen del modelo<sup>b</sup>**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,105 <sup>a</sup>	,011	-,130	1,04725

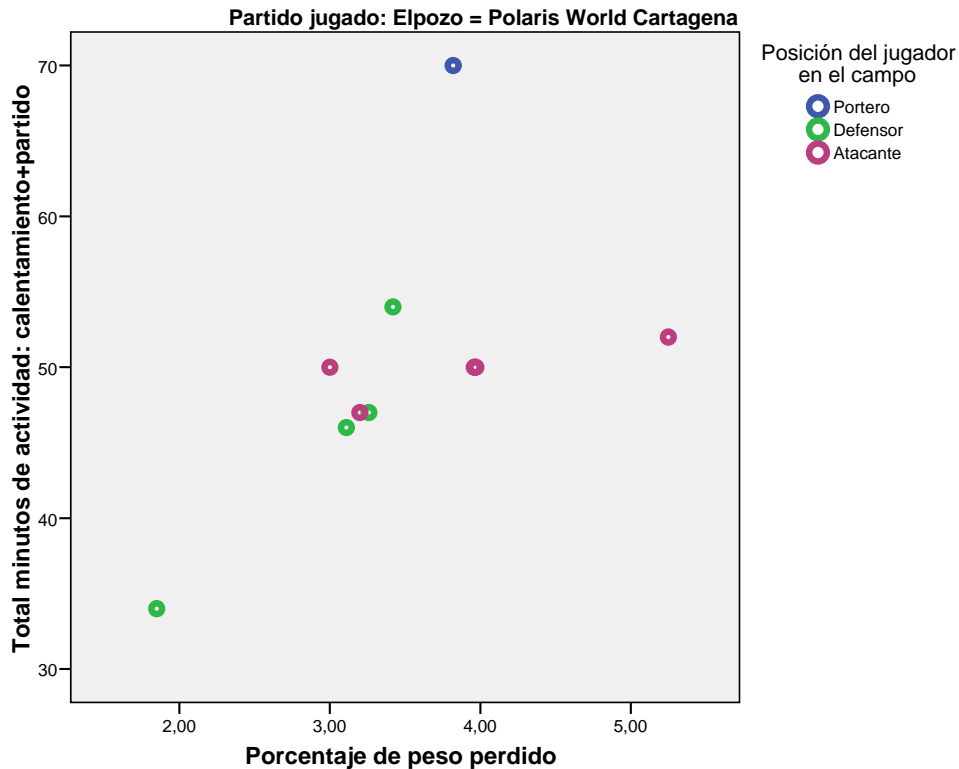
a. Variables predictoras: (Constante), Total minutos de actividad: calentamiento+partido

b. Partido jugado = Elpozo = Barcel Euro Puebla

*Jornada 23: Elpozo Murcia – Polaris World Fútbol Sala*

*Fecha: 4 de Marzo de 2006, 13,45h.*

En la figura 75, encontramos una relación positiva entre tiempo de actividad y porcentaje de peso perdido. Por otra parte, el valor que desprende el coeficiente de correlación de Pearson (0,561), nos indica la existencia de dicha relación (tabla 149), siendo el 31% del porcentaje de peso perdido explicado por la variable total de tiempo de actividad con un valor  $r^2=0,314$  (tabla 150).



**Figura 75. Correlación minutos de actividad y porcentaje de peso perdido Jornada 23**

**Tabla 149. Tabla resumen del coeficiente de Pearson: minutos de actividad y porcentaje de peso perdido Jornada 23**

**Correlaciones<sup>a</sup>**

		Total minutos de actividad: calentamiento +partido	Porcentaje de peso perdido
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Correlación de Pearson	1	,561
	Sig. (bilateral)		,092
	N	10	10
Porcentaje de peso perdido	Correlación de Pearson	,561	1
	Sig. (bilateral)	,092	
	N	10	10

a. Partido jugado = Elpozo = Polaris World Cartagena

**Tabla 150. Proporción de la varianza explicada de porcentaje de peso perdido Jornada 23**

**Resumen del model<sup>b</sup>**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,561 <sup>a</sup>	,314	,229	,76759

a. Variables predictoras: (Constante), Total minutos de actividad: calentamiento+partido

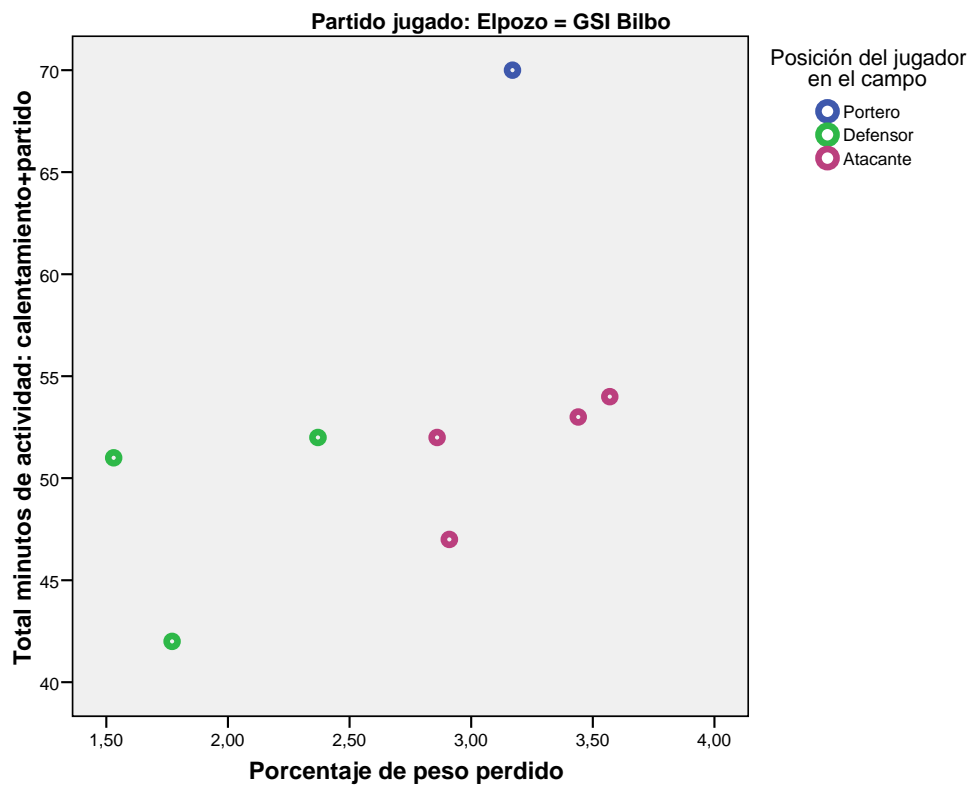
b. Partido jugado = Elpozo = Polaris World Cartagena

*Jornada 25: Elpozo Murcia – GSI Bilbo*

*Fecha: 18 de Marzo de 2006, 18'30h.*

En la figura 76, podemos apreciar una relación positiva entre tiempo de actividad y porcentaje de peso perdido. Por otra parte, el valor que desprende el coeficiente de correlación de Pearson (0,482), nos indica la existencia una débil relación (tabla 151), siendo tan sólo el 23% del porcentaje de peso perdido explicado por la variable total de tiempo de actividad, con un valor  $r^2=0,233$  (tabla 152).

*Reposición de líquidos y su efecto sobre niveles de deshidratación en jugadores de fútbol sala en función de la posición ocupada en el terreno de juego*



**Figura 76. Correlación minutos de actividad y porcentaje de peso perdido Jornada 25**

**Tabla 151. Tabla resumen del coeficiente de Pearson: minutos de actividad y porcentaje de peso perdido Jornada 25**

**Correlaciones<sup>a</sup>**

		Total minutos de actividad: calentamiento +partido	Porcentaje de peso perdido
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Correlación de Pearson	1	,482
	Sig. (bilateral)		,226
	N	8	8
Porcentaje de peso perdido	Correlación de Pearson	,482	1
	Sig. (bilateral)	,226	
	N	8	8

a. Partido jugado = Elpozo = GSI Bilbo

**Tabla 152. Proporción de la varianza explicada de porcentaje de peso perdido Jornada 25**

**Resumen del model<sup>b</sup>**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,482 <sup>a</sup>	,233	,105	,70964

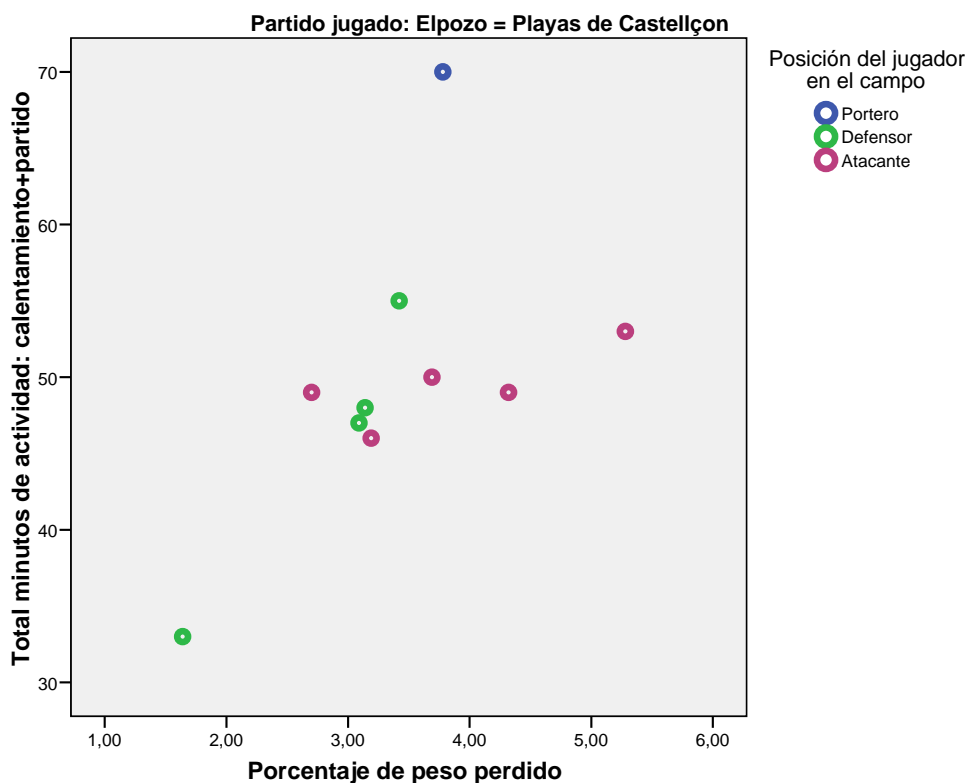
a. Variables predictoras: (Constante), Total minutos de actividad: calentamiento+partido

b. Partido jugado = Elpozo = GSI Bilbo

*Jornada 27: Elpozo Murcia – Playas de Castellón*

*Fecha: 1 de Abril de 2006, 13'45h.*

A simple vista, encontramos una relación positiva entre tiempo de actividad y porcentaje de peso perdido (figura 77). Por parte, el valor desprendido por el coeficiente de correlación de Pearson (0,570), nos indica la existencia de dicha relación (tabla 153), siendo el 32% del porcentaje de peso perdido explicado por la variable total de tiempo de actividad con un valor  $r^2=0,324$  (tabla 154).



**Figura 77. Correlación minutos de actividad y porcentaje de peso perdido Jornada 27**

**Tabla 153. Tabla resumen del coeficiente de Pearson: minutos de actividad y porcentaje de peso perdido Jornada 27**

**Correlaciones<sup>a</sup>**

		Total minutos de actividad: calentamiento +partido	Porcentaje de peso perdido
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Correlación de Pearson	1	,570
	Sig. (bilateral)		,086
	N	10	10
Porcentaje de peso perdido	Correlación de Pearson	,570	1
	Sig. (bilateral)	,086	
	N	10	10

a. Partido jugado = Elpozo = Playas de Castellçon

**Tabla 154. Proporción de la varianza explicada de porcentaje de peso perdido Jornada 27**

**Resumen del modelo<sup>b</sup>**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,570 <sup>a</sup>	,324	,240	,84214

a. Variables predictoras: (Constante), Total minutos de actividad: calentamiento+partido

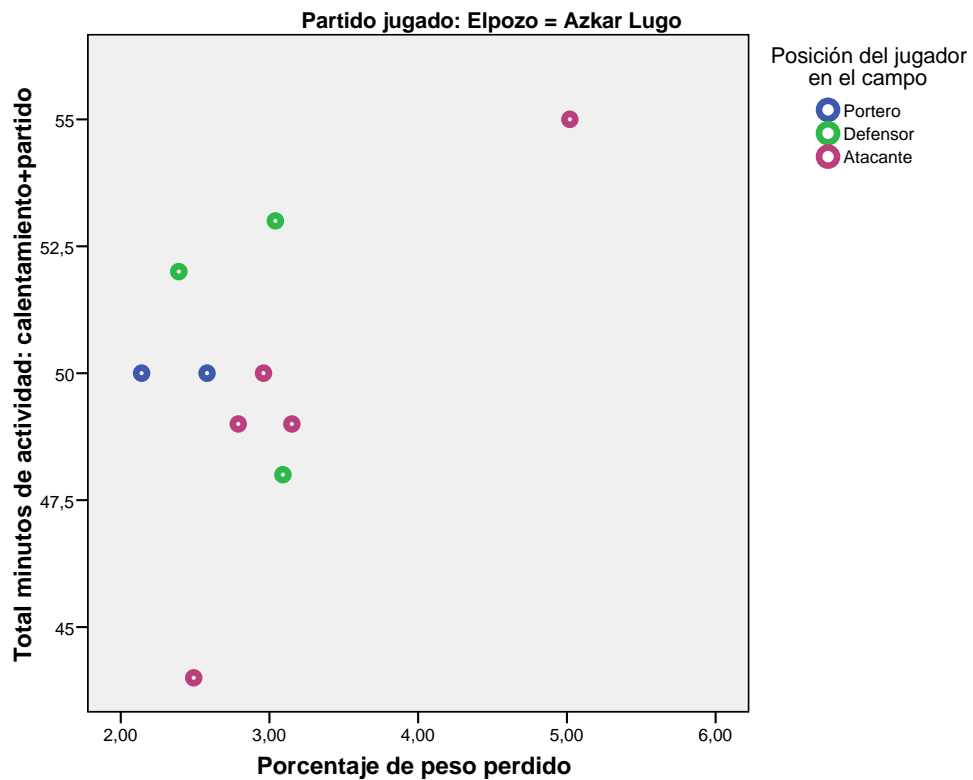
b. Partido jugado = Elpozo = Playas de Castellçon

*Jornada 29: Elpozo Murcia – Azkar Lugo F.S.*

*Fecha: 15 de Abril de 2006, 18'30h.*

En la figura 78, resulta difícil apreciar una relación positiva entre tiempo de actividad y porcentaje de peso perdido. Sin embargo, el valor que desprende el coeficiente de correlación de Pearson (0,559), nos indica la existencia de dicha relación (tabla 155), siendo el 31% del porcentaje de peso perdido explicado por la variable total de tiempo de actividad con un valor  $r^2=0,313$  (tabla 156).





**Figura 78. Correlación minutos de actividad y porcentaje de peso perdido Jornada 29**

**Tabla 155. Tabla resumen del coeficiente de Pearson: minutos de actividad y porcentaje de peso perdido Jornada 29**

**Correlaciones<sup>a</sup>**

		Total minutos de actividad: calentamiento +partido	Porcentaje de peso perdido
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Correlación de Pearson	1	,559
	Sig. (bilateral)		,093
	N	10	10
Porcentaje de peso perdido	Correlación de Pearson	,559	1
	Sig. (bilateral)	,093	
	N	10	10

a. Partido jugado = Elpozo = Azkar Lugo

**Tabla 156. Proporción de la varianza explicada de porcentaje de peso perdido Jornada 29**

**Resumen del modelo<sup>b</sup>**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,559 <sup>a</sup>	,313	,227	,69930

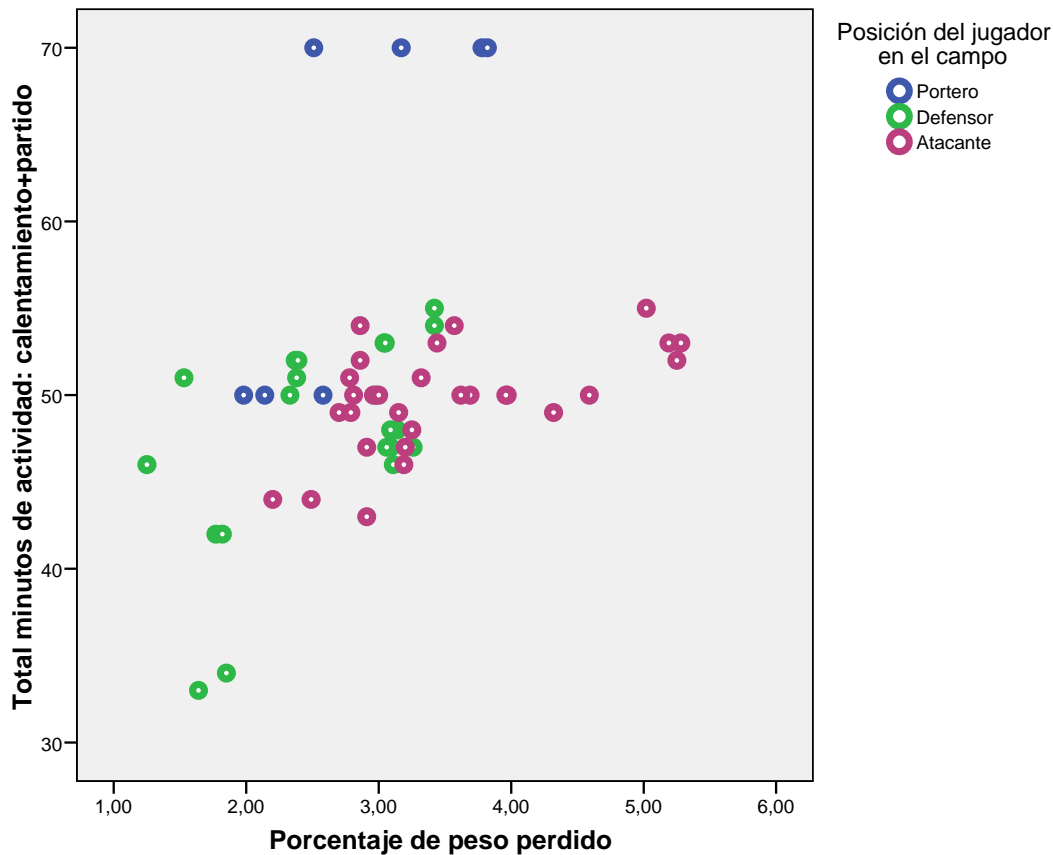
a. Variables predictoras: (Constante), Total minutos de actividad: calentamiento+partido

b. Partido jugado = Elpozo = Azkar Lugo

Todos los partidos. Jornadas 19, 21, 23, 25, 27, 29

Liga Nacional de Fútbol Sala, temporada 2005/2006. División de Honor

La figura 79, que muestra la correlación entre las variables tiempo de juego y porcentaje de peso perdido durante cada uno de los seis partidos analizados, ofrece, en una primera impresión, una relación de dependencia entre ambas variables. El valor positivo que ofrece el coeficiente de correlación de Pearson (tabla 157) es de 0,365, lo que indica la débil existencia de dicha relación. Por último cabe indicar que el porcentaje de peso perdido tan sólo queda explicado en un 13% con un valor  $r^2=0,133$  (tabla 158).



**Figura 79. Correlación minutos de actividad y porcentaje de peso perdido Jornadas 19, 21, 23, 25, 27 y 29**

**Tabla 157. Tabla resumen del coeficiente de Pearson: minutos de actividad y porcentaje de peso perdido Jornadas 19, 21, 23, 25, 27 y 29**

**Correlaciones**

		Total minutos de actividad: calentamiento +partido	Porcentaje de peso perdido
Total minutos de actividad: calentamiento+partido	Correlación de Pearson	1	,365 **
	Sig. (bilateral)		,005
	N	57	57
Porcentaje de peso perdido	Correlación de Pearson	,365 **	1
	Sig. (bilateral)	,005	
	N	57	57

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

**Tabla 158. Proporción de la varianza explicada de porcentaje de peso perdido Jornadas 19, 21, 23, 25, 27 y 29**

**Resumen del modelo**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,365 <sup>a</sup>	,133	,118	,83885

a. Variables predictoras: (Constante), Total minutos de actividad: calentamiento+partido

## **VI. DISCUSIÓN**

Para afianzar el análisis de las necesidades hídricas de los jugadores tanto de fútbol sala como de otras modalidades de conjunto, y partiendo de niveles de entrenamiento similares como corresponden a equipos profesionales, es necesario atender a las características de cada puesto específico.

El fútbol sala jugado a nivel profesional demanda de los jugadores una elevada condición física como consecuencia de las exigencias fisiológicas que implica la competición (aproximadamente el 90% de la frecuencia cardiaca máxima). Para alcanzar un alto rendimiento, los jugadores necesitan una excelente capacidad para realizar ejercicio intermitente de alta intensidad (sprint y carrera sub-máxima), así como una adecuada capacidad de recuperación durante las actividades de baja intensidad (andar y trote) sobre un período prolongado de tiempo.

Dependiendo del puesto específico desempeñado por el jugador, el planteamiento y las funciones tácticas provocan que valores como la distancia recorrida o intensidad de esfuerzos, difieran entre jugadores que ocupan posiciones de porteros, defensores o atacantes. Estas variables fueron analizadas por Hernández (2001). El estudio se llevó a cabo durante la disputa de partidos oficiales y en él se concluía como los jugadores que ocupan posiciones de atacantes, no sólo son los que más distancia recorren (6885,06 metros), sino que la cantidad de tiempo durante la cual recorren esa distancia a la máxima velocidad (55 segundos) es muy superior al empleado por los defensores (13,5 segundos). Del mismo modo, el jugador que ocupó la posición de portero, recorrió menos de la mitad que la distancia recorrida por atacantes y defensores (3030,71 mt.), asociándose este dato con unos esfuerzos de menor intensidad que el resto de jugadores. Por tanto, a la hora de valorar y analizar la reposición hídrica de los componentes de un mismo equipo, no debemos caer en la normalización de unas recomendaciones para todos los integrantes por igual, sino que se debe partir de un análisis de las necesidades individuales. Del mismo modo, se deberá atender a diferentes factores que pudieran intervenir modificando resultados de hidratación tales como la temperatura y humedad existentes, nivel de entrenamiento, motivación o puesto específico de los jugadores.

En función de la posición ocupada por el jugador en el terreno de juego, observamos como los atacantes son los que desprenden mayores niveles de deshidratación ( $3,49 \pm 0,86\%$ ), oscilando entre el 3,87% de la Jornada 23 y el 3,19% de la Jornada 25. Por otra parte, el análisis del porcentaje de peso perdido por los porteros refleja una pérdida del  $2,87 \pm 0,69\%$ , con valores entre el 3,82% de la Jornada 21 y un 2,48% correspondiente a la Jornada 19, siendo los defensores quienes desprenden valores más bajos de deshidratación con una media de un  $2,55 \pm 0,70\%$  (1,8% en Jornada 21 y 2,91% en Jornada 23). En esta línea, Palacios

y cols. (2008), López y cols. (2008) Roses y Puyol (2006), y Murray (1996) advierten que la deshidratación progresiva durante el ejercicio es frecuente por el hecho de que muchos deportistas no ingieren suficientes fluidos para reponer las pérdidas producidas.

El estudio realizado por Barbero y cols. (2006) en jugadores de fútbol sala certifica la pérdida de peso corporal por deshidratación al observar diferencias significativas en el peso de los jugadores antes y después del partido. La deshidratación media alcanzada al finalizar el partido fue de  $1,1 \pm 0,9\%$  ( $-0,7\%$  -  $3,4\%$ ), inferior a la obtenida por nosotros que fue de  $2,87 \pm 0,69\%$ ;  $2,55 \pm 0,7\%$ ; y  $3,49 \pm 0,86\%$  en porteros, defensores y atacantes respectivamente.

Hamouti y cols. (2007) obtuvieron porcentajes de pérdida de peso corporal de  $1,2 \pm 0,3\%$  en jugadores de élite de fútbol sala tras una sesión de entrenamiento. En dicho estudio los valores de pérdida de peso obtenidos también son inferiores a los nuestros ( $2,87 \pm 0,69\%$ ;  $2,55 \pm 0,70\%$ ; y  $3,49 \pm 0,86\%$  en porteros, defensores y atacantes respectivamente), si bien en su estudio estudiaron situaciones de entrenamiento y nosotros situaciones reales de competición.

En otro estudio, Martins y cols (2007) obtuvieron valores de  $0,43 \pm 0,41\%$  tras analizar a 6 jugadores (15-18 años) en un entrenamiento. Estos resultados son inferiores a los obtenidos en nuestros jugadores ( $2,87 \pm 0,69\%$ ;  $2,55 \pm 0,70\%$ ; y  $3,49 \pm 0,86\%$  en porteros, defensores y atacantes respectivamente)

A continuación se realizará un análisis más exhaustivo de las pérdidas de peso corporal en cada grupo de jugadores según su puesto específico. En el caso de los porteros para determinar la existencia de diferencias significativas se obtuvo un valor para  $p \geq 0,05$  ( $p=0,180$  en ambos encuentros), por lo tanto no se encuentran diferencias significativas entre el peso antes y el peso después de la disputa de estas partidos.

En el resto de partidos (Jornadas 21,23,25 y 27), tan sólo hemos realizado la comparación de los valores obtenidos antes y después (descriptivos) para señalar diferencias de peso corporal registrado antes y después de los partidos.

Respecto al porcentaje de peso perdido, aquellos jugadores que ocuparon el puesto específico de porteros, desprenden valores medios correspondientes a  $2,87 \pm 0,69\%$  con valores que oscilan entre el  $3,82\%$  de la Jornada 21 y un  $2,55 \pm 0,70\%$  correspondiente a la Jornada 19.

Barbero y cols. (2006), llevaron a cabo un estudio similar al nuestro con jugadores profesionales de fútbol sala, en situación real de competición, hallando resultados para porteros de  $1,7 \pm 0,5\%$  de pérdida de peso corporal, si bien en dicho estudio los jugadores habían estado sometidos a un programa previo sobre concienciación de la importancia de la ingesta de líquidos. En comparación la

pérdida de peso corporal de los porteros de nuestro estudio fue superior ( $2,87\pm 0,69\%$ ).

El estudio llevado a cabo por Purvis y Cable (2002) con porteros de fútbol, se analizaron las respuestas fisiológicas de 7 sujetos tras ser sometidos a 45 minutos de ejercicio similar al de un partido real. La pérdida de peso producida por deshidratación fue de 0,8%. La pérdida de peso en estos deportistas fue inferior a la obtenida por los porteros de nuestra investigación ( $2,87\pm 0,69\%$ ).

En un estudio sobre las pérdidas de peso producidas por deshidratación en jugadores profesionales de fútbol, Salum y Fiamoncini (2006) registraron las diferencias de peso tras un entrenamiento físico – técnico de 2 horas y media de duración. Si bien el estudio no simuló las condiciones de un partido, nos resulta interesante ya que los autores presentan los resultados diferenciando el puesto específico de los jugadores. Así, la pérdida de peso de los porteros fue de 1,78%, inferior a la obtenida por nuestros jugadores que ocuparon el puesto específico de porteros ( $2,87\pm 0,69\%$ ).

El estudio realizado por Broad y cols. (1996) en jugadores de campo de baloncesto, obtuvo valores de pérdida de peso corporal de 1% de media, inferior al obtenido por nuestros porteros ( $2,87\pm 0,69\%$ ). En otro estudio sobre integrantes de deportes de equipo, Maughan y cols. (2004) describieron pérdidas de peso de 1,62% en jugadores de fútbol, si bien la situación analizada fue de entrenamiento y no en competición, como nuestro estudio, donde los porteros obtuvieron valores superiores ( $2,87\pm 0,69\%$ ). Por otro lado, en un estudio similar sobre entrenamientos de jugadores de fútbol, Shirreffs y cols. (2005) alcanzaron valores de  $1,59\pm 0,61\%$ , inferior a los logrados por los porteros de nuestra investigación ( $2,87\pm 0,69\%$ ).

En relación con los resultados obtenidos por los jugadores que ocuparon el puesto específico de porteros, el porcentaje de peso perdido de un  $2,87\pm 0,69\%$  supone un riesgo de contracturas, calambres y lipotimias (Roses y Pujol, 2006, Palacios y cols., 2008), si bien al no llegar al 4% no se compromete el nivel de fuerza ni el rendimiento anaeróbico (Sawka y cols., 2007). Sin embargo este resultado indica que las funciones cognitivas de los jugadores están afectadas, lo cual en un deporte táctico como el fútbol sala es un valor a tener en cuenta (Broad y cols., 1996). De igual manera, este valor de deshidratación es relevante para jugadores que actúen de porteros, ya que a partir de 2,5% de pérdida de peso se ven afectadas las condiciones motoras como el tiempo de reacción y la discriminación perceptiva. (Observatorio de hidratación y salud). En los sujetos de nuestro estudio la pérdida de un  $2,87\pm 0,69\%$  también ve afectada la concentración y a la visión motora.

Siguiendo con el análisis del porcentaje de peso corporal perdido por puesto específico, centraremos nuestra atención en aquellos jugadores que ocuparon el puesto específico de defensores (cierre o ala-cierre) durante la disputa de los seis encuentros de liga regular. En el caso de este puesto, el número de jugadores que ocuparon esa posición varía desde 3 jugadores en las jornadas 19, 21, 23 y 29, hasta 4 jugadores en las jornadas 25 y 27. El protocolo de análisis de resultados es el mismo que el seguido con la posición de porteros, es decir, en primer lugar hemos de comprobar si existen diferencias significativas entre los valores de peso antes y peso después obtenidos por aquellos jugadores que ocuparon la misma posición específica (defensores) a lo largo de cada uno de los seis partidos analizados. Para ello se ha tomado como valor de significación  $p \leq 0,05$ , para el puesto específico de defensor durante las jornadas 19, 21, 23, 25, 27 y 29 de la liga regular de fútbol sala en su categoría de División de Honor.

Se observa como el valor de  $p \geq 0,05$  en todos los encuentros, por tanto no se encuentran diferencias significativas en la pérdida de peso corporal ocasionada por la disputa de partidos de fútbol sala en aquellos jugadores que ocuparon el puesto específico de defensores. Sin embargo, la deshidratación asociada a la disputa de los partidos analizados provocó un porcentaje de pérdida de peso en los defensores, siendo éste el siguiente punto de nuestro análisis.

La media de pérdida de porcentaje de peso en aquellos jugadores que ocuparon el puesto de defensor fue de  $2,55 \pm 0,70\%$ , donde el rango de valores se situó entre 1,8% obtenido en la Jornada 21 como mínimo y un máximo de 2,91% registrado en la Jornada 23.

En comparación con estudios similares sobre otros deportes de equipo, nos muestra que el porcentaje de peso perdido por deshidratación por aquellos jugadores que ocuparon el puesto específico de defensores en fútbol sala ( $2,55 \pm 0,70\%$ ), fue superior al obtenido en jugadores de campo de otros deportes de equipo como baloncesto, con un 1% de pérdida de media (Broad y cols., 1996). En esta misma línea de estudios sobre deportes de equipo, Shirreffs y cols. (2005) obtuvieron una media de pérdida de peso corporal de  $1,59 \pm 0,61\%$  en jugadores de fútbol, mientras que Maughan y cols. (2004), en un estudio similar obtuvo resultados de 1,62% de media en porcentaje de peso corporal perdido también en jugadores de fútbol. En ambos casos, la pérdida de peso de los jugadores fue inferior a la obtenida en nuestro estudio por defensores ( $2,55 \pm 0,70\%$ ), si bien dichos estudios se realizaron en entrenamientos y no en situación real de competición. En esta línea, Salum y Fiamoncini (2006), realizaron un estudio con jugadores profesionales de fútbol durante un entrenamiento de 2 horas y media de duración, detectando pérdidas de peso en defensores del 1,04%, inferior a la obtenida por los defensores de fútbol sala de nuestra investigación ( $2,55 \pm 0,70\%$ ).

Una investigación llevada a cabo por Godek y cols. (2006), obtuvo los diferentes valores de hidratación que ofrecían los jugadores profesionales de fútbol americano que ocupaban diferentes posiciones dentro de los puestos ofensivos. Se determinaron dos posiciones específicas, linemen, que se encargan de bloquear al equipo rival y backs, cuya misión es avanzar y recibir la pelota en posiciones más adelantadas. La tasa de sudoración y la pérdida de peso fueron los datos tomados durante la pretemporada, obteniendo resultados de pérdida de peso de  $1,3\pm 0,7\%$  en posiciones de backs, superiores a las obtenidas en aquellos que ocuparon puestos más estáticos (linemen) con valores de  $0,94\pm 0,6\%$ . Comparados con nuestro estudio, las pérdidas fueron inferiores a las alcanzadas por los defensores ( $2,55\pm 0,70\%$ ).

El estudio realizado por Coelho y cols. (2007) en partidos de entrenamiento alcanzó pérdidas de peso del  $0,9\%$  en jugadores amateur de balonmano. Este resultado es inferior al obtenido tras analizar las pérdidas de peso en los defensores de nuestro estudio ( $2,55\pm 0,70\%$ ).

En un estudio publicado sobre deshidratación en situación real de competición, Zetou y cols. (2008) registraron pérdidas del  $0,8\%$  de media en jugadores de voley-playa, inferior al logrado también en situación real de competición en defensores de nuestro estudio ( $2,55\pm 0,70\%$ ).

El documento más cercano a los intereses de nuestra investigación es el publicado por Barbero y cols. (2006), donde estudiaron los efectos de un programa de intervención sobre la pérdida de líquidos durante la competición en jugadores profesionales de fútbol sala. La media de pérdida de peso corporal obtenida por los jugadores de campo en tres partidos fue de  $1,1\pm 0,9\%$ , inferior a la obtenida por los defensores de nuestro estudio ( $2,55\pm 0,70\%$ ), si bien en el estudio de Barbero y cols. (2006) los jugadores eran sometidos a un programa de intervención. En esta línea, también en un estudio con jugadores de fútbol sala, en este caso amateurs, Martins y cols. (2007) obtuvieron un porcentaje de pérdida de peso de  $0,43\pm 0,41\%$  tras analizar a 6 jugadores (15-18 años) en un entrenamiento. Éste valor es inferior al alcanzado por los jugadores defensores de nuestro estudio tras la disputa de partidos oficiales ( $2,55\pm 0,70\%$ ).

El estudio de Hamouti y cols. (2007) obtuvieron porcentajes de pérdida de peso de  $1,2\pm 0,3\%$  en jugadores de élite de fútbol sala tras una sesión de entrenamiento, siendo este valor inferior al obtenido por los defensores de nuestro estudio ( $2,55\pm 0,70\%$ ).

En cuanto a la relación entre el porcentaje de peso alcanzado y sus efectos fisiológicos, los valores obtenidos por los jugadores que ocuparon el puesto específico de defensores resultan en una media de  $2,55\pm 0,70\%$  de pérdida de peso corporal, lo que trasladado a los efectos sobre el rendimiento supone una reducción de la capacidad aeróbica, especialmente si el partido se desarrolla en un



clima cálido. Sin embargo, este nivel no supone reducción de los niveles de fuerza ni de trabajo anaeróbico (Sawka y cols., 2007), si bien las funciones cognitivas se han visto afectadas al superar el 2% de deshidratación (Broad y cols., 1996). De igual manera, este valor de deshidratación es relevante para los jugadores de fútbol sala, ya que a partir de 2,5% de pérdida de peso se ven afectadas las condiciones motoras como el tiempo de reacción y la discriminación perceptiva. (Observatorio de hidratación y salud).

Los resultados de nuestro estudio respecto a aquellos jugadores que ocuparon posiciones de atacantes, desprenden valores superiores al nivel de significación  $p \leq 0,05$  en todos los encuentros. Por tanto no se encuentran diferencias significativas en la pérdida de peso corporal ocasionada por la disputa de partidos de fútbol sala en aquellos jugadores que ocuparon dicho puesto en el terreno de juego. Sin embargo, la deshidratación asociada a la disputa de partidos oficiales provocó un porcentaje de pérdida de peso corporal en los atacantes.

La media de pérdida de porcentaje de peso en aquellos jugadores que ocuparon el puesto de atacante fue de  $3,49 \pm 0,86\%$ , donde el rango de valores se situó entre 3,26%, obtenido en la Jornada 19 y 3,876% registrado en la Jornada 23, mientras que para el resto de partidos los valores obtenidos para las jornadas 21, 25, 27 y 29 fueron 3,44%, 3,195%, 3,826% y 3,28% respectivamente.

En un estudio sobre jugadores profesionales de fútbol sala, Barbero y cols. (2006) obtuvieron valores de pérdida de peso corporal de  $1,1\% \pm 0,9\%$  en jugadores de campo tras la disputa de tres partidos oficiales. Durante la primera semana del estudio el equipo investigador aplicó a los jugadores un programa de intervención sobre la importancia de la ingesta de líquidos. De cualquier modo, la deshidratación alcanzada por los jugadores que ocuparon posiciones de atacantes fue mayor ( $3,49 \pm 0,86\%$ ).

El estudio realizado por Martins y cols. (2007) en jugadores de fútbol sala amateurs, obtuvo por resultado un porcentaje de pérdida de peso de  $0,43\% \pm 0,41\%$  tras analizar a 6 jugadores (15-18 años) en un entrenamiento. Dichos resultados son inferiores a los alcanzados con jugadores que ocuparon el puesto específico de atacantes en nuestra investigación ( $3,49 \pm 0,86\%$ ). En esta misma línea, el estudio de Hamouti y cols. (2007) mostró porcentajes de pérdida de peso de  $1,2 \pm 0,3\%$  en jugadores de élite de fútbol sala tras una sesión de entrenamiento, siendo este valor inferior al obtenido por los atacantes de nuestro estudio ( $3,49 \pm 0,86\%$ ).

En relación con las pérdidas de peso en jugadores que practican deportes de equipo, la pérdida de peso que la deshidratación provocó que aquellos jugadores que ocuparon el puesto específico de atacantes de nuestra investigación ( $3,49 \pm 0,86\%$ ) fue superior al obtenido por Broad y cols. (1996), quienes obtuvieron un 1% de pérdida de media tras analizar a jugadores de baloncesto en situación real de competición.

En un estudio sobre jugadores de fútbol, Shirreffs y cols. (2005) obtuvieron porcentajes de pérdida de peso de  $1,59\pm 0,61\%$ , inferior al alcanzado en los atacantes de nuestro estudio ( $3,49\pm 0,86\%$ ), si bien la situación analizada fue en entrenamientos y no en competición. Esta misma circunstancia se da al comparar nuestros resultados con la investigación llevada a cabo por Maughan y cols. (2004) también en entrenamientos y sobre jugadores de fútbol, donde su resultado supone un  $1,62\%$  de pérdida de peso corporal, inferior al nuestro ( $3,49\pm 0,86\%$ ). En la misma línea, Salum y Fiamoncini (2006) registraron las diferencias de peso tras un entrenamiento físico – técnico de 2 horas y media de duración. Si bien el estudio no simuló las condiciones de un partido, nos resulta interesante ya que los autores presentan los resultados diferenciando el puesto específico de los jugadores. Así, la pérdida de peso de los atacantes fue de  $0,76\%$  de pérdida de peso corporal, inferior a la alcanzada por los jugadores atacantes de nuestro estudio ( $3,49\pm 0,86\%$ ).

Godek y cols. (2006), realizaron un estudio sobre deshidratación en puesto específicos en fútbol americano, donde diferenciaron dos posiciones ofensivas específicas, linemen, que se encargan de bloquear al equipo rival y backs, cuya misión es avanzar y recibir la pelota en posiciones más adelantadas. La tasa de sudoración y la pérdida de peso fueron los datos tomados durante la pretemporada. Así, aquellos jugadores que ocuparon el puesto específico de backs, cuyas características tácticas implican un mayor rango de recorrido, sufrían un porcentaje de pérdida de peso de  $1,3\pm 0,7\%$ , mientras que los jugadores cuyo trabajo era más estático (linemen), perdían un  $0,94\pm 0,6\%$ . En ambos casos, los resultados obtenidos son inferiores a los alcanzados por jugadores profesionales de fútbol sala analizados en nuestro estudio que ocuparon puestos de atacantes ( $3,49\pm 0,86\%$ ).

En un estudio sobre partidos de entrenamiento, Coelho y cols. (2007) obtuvieron pérdidas de peso del  $0,9\%$  en jugadores amateur de balonmano, siendo estos valores inferiores a los obtenidos en nuestro estudio sobre atacantes ( $3,49\pm 0,86\%$ ).

Zetou y cols. (2008), registraron datos sobre pérdidas de peso corporal en competición en jugadores de voley-playa, obteniendo una media de porcentaje de pérdida de peso de  $0,8\%$ , inferior al alcanzado por los jugadores atacantes de nuestro estudio ( $3,49\pm 0,86\%$ )

Los valores obtenidos por los jugadores que ocuparon el puesto específico de atacantes corresponden a un valor medio de  $3,49\pm 0,86\%$  de pérdida de peso corporal, lo que trasladado a los efectos sobre el rendimiento supone superar el umbral del  $3\%$  donde las consecuencias sobre el rendimiento comienzan a ser relevantes para el desempeño de la labor de un jugador de fútbol sala. Así, a partir

del 3% de pérdida de peso corporal, es cuando realmente existirán riesgos evidentes por el carácter explosivo de las acciones que desempeñan en un partido. En esta línea, se han observado riesgos de contracturas, calambres y lipotimias (Roses y Pujol, 2006, Palacios y cols., 2008). Del mismo modo una deshidratación con pérdida de entre 3y5% de peso corporal no disminuye la fuerza muscular ni el rendimiento anaeróbico, elementos importantes en el rendimiento en fútbol sala (Sawka y cols., 2007), si bien a partir del 4% se produce una disminución de la fuerza muscular, aumentando las contracturas y cefaleas. De igual manera, este valor de deshidratación es relevante para los jugadores de fútbol sala, ya que a partir de 2,5% de pérdida de peso se ven afectadas las condiciones motoras como el tiempo de reacción y la discriminación perceptiva. (Observatorio de hidratación y salud). Por tanto en los sujetos de nuestro estudio la pérdida de un  $3,49\pm 0,86\%$  también ve afectada la concentración y la visión motora.

A continuación analizaremos la influencia que sobre el porcentaje de peso perdido tiene la cantidad total de minutos de actividad. La correlación entre la cantidad de minutos de actividad y el porcentaje de deshidratación alcanzado, obtiene un valor  $r=0,570$  en la Jornada 27 como valor máximo, y  $r=0,105$  de la Jornada 21 como valor mínimo. Así, podemos señalar que existe una relación positiva entre tiempo de actividad y peso perdido, si bien no hallamos diferencias significativas en ninguno de los partidos ( $p\geq 0,05$ ), encontrándose el valor de  $p$  entre 0,789 y 0,086 de las Jornadas 21 y 27 respectivamente.

Sobre estos resultados obtenidos, observamos como para la Jornada 27, un 32,4% de la pérdida de peso se explica por la cantidad de minutos de actividad, mientras que para el 67,6% restante habría que estudiar otras posibles variables: (condiciones meteorológicas, motivación, nivel de entrenamiento o puesto específico ocupado por el jugador, entre otros). Sin embargo, en nuestro estudio analizamos otras variables (tiempo de juego, líquido ingerido y peso perdido), y los resultados obtenidos en función del puesto específico ocupado por el jugador.

Respecto a la posición de portero, los resultados obtenidos corresponden a una media de tiempo de actividad de  $60\pm 10,69$  minutos<sup>1</sup>. En las jornadas 21,23,25 y 27 esa demarcación la ocupó un mismo jugador, sumando un total de 70 minutos en cada partido, mientras que en las jornadas 19 y 29 el puesto de portero lo ocuparon dos jugadores, una parte cada uno, sumando 50 minutos de actividad en cada partido.

Al analizar los resultados de nuestro estudio vemos como fueron los jugadores que ocuparon posiciones específicas de porteros los que menos líquido ingerieron ( $1211,25\pm 334,896$  ml.). Así, el porcentaje de peso perdido provocado

---

<sup>1</sup> Cuando nos referimos al tiempo de actividad, se corresponde al tiempo de juego más el tiempo empleado en el calentamiento, estandarizado a 30 minutos.

por la deshidratación en porteros muestra una media de  $2,87 \pm 0,69\%$ , y la ingesta *ad libitum* de líquidos fue de  $1211,25 \pm 334,896$  ml., enmarcándose este dato entre los 1630 ml. de las Jornadas 23 y 27 como máximo y los 750 ml. de la Jornada 25 como mínimo.

El estudio realizado por Barbero y cols. (2006) sobre el tiempo de juego, muestra como en dos de los tres partidos analizados el puesto de portero lo ocupó un mismo jugador, mientras que en un tercer partido esa posición fue ocupada por dos jugadores. Si bien para un tiempo de juego similar, la pérdida de peso por deshidratación en aquellos jugadores ( $1,7 \pm 0,5\%$ ) que ocuparon la posición de porteros fue superior en nuestro estudio ( $2,87 \pm 0,69\%$ ). Es conveniente indicar que en nuestro estudio la ingesta de líquidos para paliar la deshidratación era libre, mientras que en el estudio de Barbero y cols. (2006) los jugadores fueron sometidos a un programa de intervención sobre la importancia de ingerir líquidos durante los partidos.

Martins y cols. (2007), realizaron un estudio en el que tras la realización de 90 minutos de entrenamiento de un equipo de fútbol sala obtuvieron valores de  $0,43\% \pm 0,41\%$  de pérdida de peso tras analizar a 6 jugadores con edades comprendidas entre 15 y 18 años. Este valor es inferior al obtenido por nuestros porteros tras una media de 63,33 minutos de actividad, que supuso un  $2,87 \pm 0,69\%$  de pérdida de peso corporal.

En un análisis de la posición específica de porteros, Salum y Fiamoncini (2006), calcularon una pérdida de peso de 1,78% en porteros tras una sesión de entrenamiento físico-técnico de 2 horas y media de duración, siendo este resultado inferior al que alcanzaban los porteros de nuestro estudio tras  $60 \pm 10,69$  minutos de media ( $2,87 \pm 0,69\%$  de pérdida de peso corporal).

La ingesta de líquidos llevada a cabo por los porteros de nuestro estudio, corresponde a una media de  $1211,25 \pm 334,896$  ml, oscilando este dato entre los 1630 ml. de las Jornadas 23 y 27, como máximo y los 750 ml. de la Jornada 25, como mínimo. La ingesta es similar a los resultados obtenidos por Barbero y cols. (2006), si bien en su estudio únicamente se menciona que los jugadores ingirieron al menos los 500 ml. de líquido de cada una de las bebidas personalizadas, llegando algunos jugadores a gastar dos botellas, con lo que el total del líquido ingerido superó en dichos casos los 1000 ml.

En situación real de competición, Broad y cols. (1996), calcularon que la ingesta de líquidos media de 12 jugadores tras un partido, cuyo resultado fue de una media de 1080 ml. Esta cantidad es similar a la ingerida por los porteros de nuestra investigación ( $1211,25 \pm 334,896$  ml.).

La ingesta de líquido por parte de los porteros de nuestra investigación ( $1211,25 \pm 334,896$  ml.), fue ligeramente superior a la calculada por Maughan y cols. (2004), quienes obtuvieron un resultado de ingesta de  $971 \pm 303$  ml. tras analizar a 24 jugadores de la Premier League Inglesa en un entrenamiento de 90 minutos de duración. Resultado similar se obtuvo en un estudio de condiciones semejantes, donde tras un entrenamiento en jugadores de fútbol, Shirreffs y cols. (2005) obtuvieron una media de  $972 \pm 335$  ml. de ingesta.

Los resultados obtenidos por aquellos jugadores que ocuparon el puesto específico de defensor (cierre y/o ala-cierre) corresponden a una media de  $47,55 \pm 6,02$  minutos de actividad. A lo largo de los seis partidos oficiales en los cuales se llevó a cabo nuestro estudio, la posición de defensor fue ocupada por tres jugadores en las Jornadas 19, 21, 25 y 29; y por cuatro jugadores en las Jornadas 23 y 27, alcanzándose un valor máximo de 51 minutos en la Jornada 29 y los 45,25 minutos como mínimo de la Jornada 23.

El valor medio correspondiente a la pérdida de peso perdido en defensores es de  $2,55 \pm 0,70\%$ , y la ingesta de líquidos realizada por los jugadores durante los partidos fue de  $1413,68 \pm 249,28$  ml. Este último valor se enmarca entre una media de 1710 ml. obtenidos en la Jornada 23 como máximo, y 1135 ml. obtenidos en la Jornada 21.

La pérdida de peso provocada resultante en nuestro estudio, es mayor si la comparamos con un estudio similar llevado a cabo por Barbero y cols. (2006), donde jugadores de campo (independientemente de su posición) con una media de juego de 17 minutos (no se contabilizaba el calentamiento), presentaban un porcentaje de peso perdido de  $1,5 \pm 0,9$  al terminar el encuentro.

Martins y cols. (2007), tras analizar un entrenamiento de 90 minutos de duración en jugadores jóvenes de fútbol sala (15 – 18 años) obtuvieron valores medios de  $0,43 \pm 0,41\%$ , siendo este valor inferior al calculado en nuestro estudio en defensores tras una media de  $47,55 \pm 6,02$  minutos de actividad ( $2,55 \pm 0,70\%$ ). En esta línea, el estudio llevado a cabo por Hamouti y cols (2007) también obtienen menores porcentajes de pérdida de peso tras un entrenamiento de jugadores profesionales de fútbol sala, registrando valores de pérdida de peso corporal de  $0,8 \pm 0,1\%$ , si bien en dicha publicación no se especificó el tiempo ni las características del entrenamiento.

En otros deportes de equipo, se han estudiado los diferentes niveles de reposición hídrica alcanzados en función de la posición ocupada en el terreno de juego. Así, Salum y Fiamoncini (2006) llevaron a cabo un estudio sobre el tiempo de juego y el porcentaje de peso perdido en jugadores de fútbol tras un entrenamiento físico – técnico de 2 horas y media de duración donde los jugadores que ocuparon posiciones específicas de defensores perdieron un  $1,04\%$

de media, siendo este valor inferior al obtenido en los jugadores de nuestro estudio tras una media de  $47,55 \pm 6,02$  minutos de actividad.

La reposición hídrica obtenida en los defensores de nuestro estudio ( $1441,75 \pm 721,920$  ml.) es superior a los resultados obtenidos por Barbero y cols. (2006), si bien en su estudio únicamente se menciona que los jugadores ingirieron al menos los 500 ml. de líquido de cada una de las bebidas personalizadas, llegando algunos jugadores a gastar dos botellas, por tanto, el total de líquido ingerido superó en dichos casos los 1000 ml. En esta línea, el estudio presentado por Hamouti y cols. (2007) en jugadores de fútbol sala, obtuvo una media de 800 ml. de ingesta tras un entrenamiento con jugadores profesionales, siendo este valor inferior al total de líquido ingerido por defensores de nuestra investigación ( $1441,75 \pm 721,920$  ml.).

Con relación a otros deportes de equipo en competición, Broad y cols. (1996) calcularon que la ingesta de líquidos media de 12 jugadores de baloncesto tras un partido, obteniendo una media de 1080 ml., siendo éste valor inferior al total de líquido que ingirieron los jugadores defensores de nuestro estudio ( $1441,75 \pm 721,920$  ml.).

En comparación a estudios publicados sobre deportes de equipo en situación de entrenamiento, la ingesta de los defensores de nuestra investigación ( $1441,75 \pm 721,920$  ml.) fue ligeramente superior a la calculada por Maughan y cols. (2004), quienes obtuvieron un total de  $971 \pm 303$  ml. tras analizar a 24 jugadores de la Premier League Inglesa en un entrenamiento de 90 minutos de duración. En un estudio similar tras un entrenamiento en jugadores de campo (no porteros) amateurs de fútbol, (Shirreffs y cols., 2005) obtuvieron una media de  $972 \pm 335$  ml.

Coelho y cols. (2007), obtuvieron una media de  $611 \pm 100$  ml. en 14 jugadores de campo de balonmano tras la disputa de un partido de entrenamiento, siendo este valor inferior al calculado para defensores de nuestra investigación ( $1441,75 \pm 721,920$  ml.)

Respecto los resultados obtenidos por aquellos jugadores que ocuparon puestos específicos de atacantes (ala, ala pívot y/o pívot), señalar que esta posición fue ocupada por cuatro jugadores diferentes únicamente en la Jornada 25, mientras que en resto de Jornadas (19,21,23,27 y 29) fue ocupada por cinco jugadores. Los resultados hallados por jugadores en este puesto específico, muestran la mayor cantidad de líquido ingerido ( $1714,42 \pm 290,11$  ml.) y el mayor grado de deshidratación observado en función de la pérdida de peso corporal ( $3,49 \pm 0,86\%$ ), si los comparamos con porteros y defensores de nuestro estudio, analizados anteriormente. La media de minutos de actividad sumados por los atacantes se sitúa en  $49,76 \pm 3,02$  minutos por partido.

Analizando en primer lugar la pérdida de peso y el tiempo de actividad, la deshidratación provocó una pérdida de  $3,49 \pm 0,86\%$ . Nuestro valor es mayor al obtenido por Barbero y cols. (2006). Para jugadores de campo con una media de 20 minutos jugados la pérdida fue de  $2,1 \pm 0,7\%$ , donde la ingesta de líquidos fue *ad libitum*, y de  $1,16\%$  en los partidos que siguieron a un programa de intervención sobre la necesidad de ingerir líquidos para compensar las pérdidas producidas por la deshidratación. En dicho estudio no se analizaron por separado a jugadores atacantes o defensores, sino conjuntamente como jugadores de campo. También hay que destacar que en el estudio de Barbero y cols. (2006) la medición corresponde únicamente al tiempo de partido, sin incluir calentamiento.

El estudio sobre fútbol sala, realizado por Martins y cols. (2007) en un entrenamiento de 90 minutos de duración en jugadores jóvenes (15 – 18 años) desprende valores medios de  $0,43 \pm 0,41\%$ . En esta línea, el estudio llevado a cabo por Hamouti y cols. en un entrenamiento de jugadores profesionales de fútbol sala, obtuvo valores de pérdida de peso corporal equivalentes al  $0,8 \pm 0,1\%$ , si bien en dicho estudio no se especificó el tiempo ni las características del entrenamiento. En ambos casos, los resultados obtenidos son inferiores a los registrados en atacantes de nuestro estudio, quiénes con una media de  $49,76 \pm 3,02$  minutos de actividad alcanzaron una pérdida de peso corporal del  $3,49 \pm 0,86\%$ .

En otros deportes, se han estudiado los diferentes niveles de reposición hídrica alcanzados en función de la posición ocupada en el terreno de juego. Así (Salum y Fiamoncini, 2006) estudiaron el porcentaje de peso perdido en jugadores de fútbol tras un entrenamiento físico – técnico de 2 horas y media de duración, donde aquellos jugadores que ocuparon posiciones específicas de atacantes perdieron un  $0,76\%$  de media, siendo este valor inferior a la pérdida de peso registrada en atacantes ( $3,49 \pm 0,86\%$ ) de nuestro estudio tras una media de  $49,76 \pm 3,02$  minutos de juego.

En relación con la cantidad total de líquido que ingirieron aquellos jugadores que ocuparon posiciones específicas de atacantes, la ingesta de líquidos en atacantes fue de  $1724,66 \pm 808,176$  ml. de media por partido, dicha ingesta es superior a los resultados obtenidos por Barbero y cols. (2006), si bien en su estudio únicamente se menciona que los jugadores ingirieron al menos los 500 ml. de líquido de cada una de las bebidas personalizadas, llegando algunos jugadores a gastar dos botellas, con lo que el total del líquido ingerido superó en dichos casos los 1000ml. En otro estudio sobre fútbol sala llevado a cabo por Hamouti y cols. (2007), se obtuvo una media de 800 ml. de ingesta tras un entrenamiento con jugadores profesionales.

Con relación a otros deportes de equipo, y al igual que en nuestro estudio, en situación real de competición, Broad y cols. (1996), hallaron que la ingesta de líquidos media de 12 jugadores de baloncesto tras un partido fue de 1080 ml., siendo dicha cantidad inferior a la obtenida para atacantes de nuestro estudio durante la disputa de partidos oficiales (1724,66±808,176 ml.).

Investigaciones realizadas durante entrenamientos en deportes de equipo muestran como la ingesta de los atacantes de nuestra investigación (1724,66±808,176 ml.) es superior a la obtenida en el estudio llevado a cabo por Maughan y cols. (2004), quienes obtuvieron un total de 971±303 ml. tras analizar a 24 jugadores de la Premier League Inglesa en un entrenamiento de 90 minutos de duración. Similares resultados encontramos en un estudio en entrenamiento en jugadores de campo (no porteros) amateurs de fútbol, donde Shirreffs y cols. (2005) obtuvieron una media de 972±335 ml., inferior al líquido ingerido por jugadores de fútbol sala atacantes en nuestro estudio (1724,66±808,176 ml.)

Coelho y cols. (2007), obtuvieron un valor medio de ingesta de 611±100 ml. en 14 jugadores de campo de balonmano tras la disputa de un partido de entrenamiento, siendo este valor inferior al calculado para atacantes de nuestra investigación (1724,66±808,176 ml.)

El análisis de los datos sobre pérdida peso, líquido ingerido y minutos de actividad por los atacantes en comparación con el resto de posiciones nos muestra una situación por la cual comprobamos que el tiempo de actividad no presupone en su totalidad la deshidratación alcanzada por el jugador de fútbol sala. Así, aún siendo los porteros quienes más minutos suman (60±10,69 minutos), los mayores niveles de deshidratación se encuentran en aquellos jugadores que han ocupado puestos de atacantes (3,49±0,86% frente al 2,87±0,69% de los porteros).

Como se indicó en el apartado II.1 del marco teórico, el fútbol sala jugado a nivel profesional demanda de los jugadores una extraordinaria condición física como consecuencia de las elevadas exigencias fisiológicas que implica la competición (aproximadamente el 90% de la FC máxima). Para alcanzar un alto rendimiento, los jugadores necesitan una excelente capacidad para realizar ejercicio intermitente de alta intensidad (sprint y carrera sub-máxima), así como una adecuada capacidad de recuperación durante las actividades de baja intensidad (andar y trote), sobre un período prolongado de tiempo. Sin embargo, dependiendo del puesto específico ocupado por el jugador, el planteamiento y las funciones tácticas provocan que valores como la distancia recorrida o intensidad de esfuerzos difieran entre jugadores que ocupan posiciones de porteros, defensores o atacantes.



En el estudio llevado a cabo por Hernández (2001) observamos como los jugadores que ocupan posiciones de atacantes no sólo son los que más distancia recorren (6885,06 metros), sino que el tiempo durante el cual recorren esa distancia a la máxima velocidad (55 segundos) es muy superior al empleado por los defensores (13,5 segundos). Los datos obtenidos en dicho estudio demuestran que los esfuerzos asociados a puestos específicos de atacantes son superiores en cuanto a duración e intensidad, lo cual explicaría que, en nuestro estudio, dichos jugadores terminen los partidos con mayores niveles de deshidratación que el resto (3,48% de pérdida de peso corporal, frente al  $2,87 \pm 0,69\%$  de los porteros y el  $2,55 \pm 0,70\%$  de defensores ) y que, durante la disputa de los mismos, hayan tenido la necesidad de ingerir mayor cantidad de líquido (1724,66 $\pm$ 808,176 ml.) para compensar las pérdidas ocasionadas en su organismo.

En el estudio de Hernández (2001), el jugador que ocupó la posición de portero, recorrió menos de la mitad que la distancia recorrida por atacantes y defensores (3030,71 mt.). Otro dato que refuerza que la caracterización de los esfuerzos a los que se ven sometidos aquellos jugadores que ocupan posiciones de porteros es menor, es que la pérdida de peso es menor incluso ingiriendo menos líquido que defensores y atacantes. La menor ingesta de líquidos puede responder al tener menos oportunidades que los jugadores de campo para acceder a las botellas que se encuentran en el banquillo. Barbero y cols. (2006) calcularon que cada jugador de campo dispone de 7,4 oportunidades para hidratarse *ad libitum*, mientras que para un portero estas oportunidades se reducen ya que al no ser sustituidos, solo podrán acceder al banquillo en los tiempos muertos o durante largas interrupciones del juego (descanso entre periodos, lesiones, etc.).

## **VII. CONCLUSIONES.**

### *Primera:*

En función de la posición ocupada en el terreno de juego los atacantes son los que desprenden mayores niveles de deshidratación ( $3,49\pm 0,86\%$  de pérdida de peso corporal), seguidos por los porteros ( $2,87\pm 0,69\%$ ) y defensores ( $2,55\pm 0,70\%$ ). El hecho de que sean los atacantes quienes más peso hayan perdido puede estar asociado a las características fisiológicas de los esfuerzos a los que son sometidos estos jugadores durante los partidos, más exigentes que en los defensores y porteros.

Sin embargo, antes de emitir un juicio al respecto, se ha de comprobar si existe relación alguna entre el porcentaje de peso perdido y los efectos fisiológicos que sobre el rendimiento de los deportistas puedan tener.

En función del puesto ocupado y partiendo de los resultados obtenidos, la deshidratación sufrida por los atacantes ( $3,49\pm 0,86\%$ ) supone una reducción de la capacidad aeróbica y de las funciones cognitivas, tales como atención, concentración y coordinación óculo-pédica. Además, éstos jugadores ven incrementado el riesgo de lesión muscular, especialmente relevante en una especialidad deportiva de carácter explosivo como el fútbol sala.

El porcentaje de peso perdido en porteros ( $2,87\pm 0,69\%$ ) supone una reducción en la capacidad de concentración, del tiempo de reacción y la discriminación perceptiva, funciones que podríamos calificar como esenciales en el rendimiento de un portero de fútbol sala. Además, al superar el 2% de porcentaje de peso perdido, se ven comprometido el rendimiento aeróbico de éstos jugadores, especialmente cuando el partido se desarrolle en ambiente cálido. En el aspecto físico, estos jugadores tienen más riesgo de sufrir contracturas y lesiones musculares.

En los jugadores que ocupan puestos específicos de defensores, el porcentaje de peso perdido ( $2,55\pm 0,70\%$ ) resulta inferior al de sus compañeros de equipo que ocuparon puestos diferentes. Quizá este resultado pueda explicarse a partir de una caracterización de esfuerzos menor a la de otros jugadores de campo que ocupen posiciones más ofensivas. La deshidratación sufrida supone una reducción en funciones cognitivas como atención y concentración, capacidades relevantes en un jugador de campo de fútbol sala al tratarse éste de un deporte con alto componente táctico. Además, estos valores suponen una disminución del rendimiento a lo largo del partido, puesto que el jugador sufrirá un descenso de su capacidad aeróbica y un aumento en el trabajo cardíaco.

Las pérdidas de peso corporal medias superan en todos los casos el 2,5%, independientemente del puesto específico ocupado. Los niveles de deshidratación

obtenidos son superiores a estudios realizados en fútbol sala en situación de entrenamiento, lo que nos lleva a concluir que incluso en valores similares de tiempo de juego la competición supone un factor que incrementa la respuesta fisiológica y por tanto las necesidades de los jugadores. Además, estos valores suponen una evidente reducción en el rendimiento tanto físico como mental de los jugadores. Por ello, debemos establecer un protocolo para crear hábitos de pesaje antes y después de entrenamientos y partidos, con el objetivo de que los jugadores conozcan el nivel de deshidratación y sus consecuencias fisiológicas relacionadas con el rendimiento deportivo

### *Segunda:*

La ingesta de líquido realizada por los jugadores de nuestro estudio no es suficiente para compensar las pérdidas sufridas por deshidratación, independientemente de la posición ocupada en el terreno de juego. A pesar de que los jugadores disponen de numerosas posibilidades de ingerir líquidos (interrupciones en el juego, sustituciones, tiempos muertos, etc.) ésta es insuficiente. De hecho, son los porteros quienes menor cantidad de líquidos ingieren durante la disputa de partidos oficiales ( $1211,25 \pm 334,896$  ml.), frente a jugadores de campo como defensores y atacantes. Este resultado podría estar provocado por tener un menor número de oportunidades para beber, ya que los porteros no suelen ser sustituidos durante partidos oficiales y, además, por su posición son los jugadores más alejados del banquillo lo que les impide acceder a las botellas de líquido, ya que por reglamento sólo está permitido beber fuera de los límites del terreno de juego. El no ingerir líquidos durante largos periodos de tiempo durante la disputa de los partidos provocaría que los porteros sufriesen mayores pérdidas de peso corporal que otros jugadores de campo con exigencias físicas superiores.

Los defensores y atacantes ingieren una cantidad de líquido correspondiente a  $1441,75 \pm 721,920$  ml. y  $1724,66 \pm 808,176$  ml., respectivamente. Partimos de la base según la cual los jugadores de campo independientemente del puesto que ocupen tienen aproximadamente las mismas oportunidades de beber líquidos, de ahí que los valores totales de ingesta de líquidos sean similares, aunque insuficientes en cualquier caso para compensar las pérdidas producidas por deshidratación.

En vista de los resultados es necesaria la creación de hábitos de reposición hídrica que produzcan una adecuada rehidratación del deportista para evitar, en la medida de lo posible, un descenso del rendimiento físico. De hecho, es recomendable insistir en la ingesta de líquidos sobre todo en situaciones reales de competición, puesto que se ha demostrado cómo los niveles de deshidratación

obtenidos en nuestro estudio superan a los observados en deportes similares, donde se han analizado situaciones de entrenamiento.

Los programas de concienciación o estrategias de reposición hídrica deberán estar basados en las características individuales de cada jugador, puesto que se ha demostrado que existe gran variabilidad en los resultados dentro de un mismo deporte, e incluso dentro de un mismo puesto específico. Del mismo modo, por lo que respecta a los porteros, se debería facilitar el acceso a las botellas de líquido, por ejemplo, situándolas cerca de la portería, para aumentar sus oportunidades de ingerir líquidos sin tener que sustituir a este jugador continuamente.

### *Tercera:*

Existe una relación positiva entre tiempo de juego y deshidratación alcanzada. Sin embargo, siendo los jugadores que ocupan el puesto específico de porteros los que más tiempo juegan, no son los que obtienen mayores pérdidas de peso. Por otro lado, en atacantes y defensores, con similares tiempos de juego, se observan valores superiores de pérdida de peso corporal en aquellos jugadores que ocupan el puesto específico de atacantes.

El análisis estadístico entre las variables tiempo de juego y porcentaje de peso perdido no muestra una relación significativa, ya que únicamente como máximo un 32,4% del valor de pérdida de peso se explica mediante la cantidad de minutos de actividad, por tanto, a pesar de la correlación positiva entre tiempo de juego y deshidratación, habrá que atender a factores individuales como la ingesta de líquidos, nivel de entrenamiento o motivación, a factores externos tales como la temperatura y humedad ambientales, o factores tácticos, como el puesto específico ocupado por los jugadores, entre otros aspectos, para explicar las pérdidas de peso provocadas por la deshidratación.

En aquellos jugadores que ocuparon el puesto específico de porteros, la media de minutos de actividad es de  $60 \pm 10,69$  minutos, tras los cuales el porcentaje de deshidratación alcanzado fue de  $2,87 \pm 0,69\%$ . Para los defensores, con una media de  $47,55 \pm 6,02$  minutos de actividad, el porcentaje de deshidratación fue de  $2,55 \pm 0,70\%$ . Quiénes obtuvieron mayores niveles de deshidratación fueron los atacantes, quienes tras una media de  $49,76 \pm 3,02$  minutos de actividad alcanzaron un  $3,48 \pm 0,30\%$  de pérdida de peso corporal.

El hecho de que a similares tiempos de actividad los atacantes superen en casi un 1% los valores de pérdida de peso corporal a los defensores se explica

bajo la hipótesis de que los atacantes están obligados a mantener un alto ritmo y a ejecutar continuos desplazamientos en ataque (esta variable debería ser medida por medio de instrumentos telemétricos, registro de la frecuencia cardiaca, entre otros), del mismo modo que deben ocupar la primera línea defensiva cuando su equipo pierde la posesión del balón, lo que supone exigencias físicas y demandas fisiológicas superiores a defensores y porteros.

Queda demostrado, por tanto, que las condiciones fisiológicas interfieren en las necesidades de líquidos de los deportistas, pudiendo éstas verse alteradas además por el puesto específico que ocupen en el campo los jugadores de un mismo equipo. Así, en la presente investigación, se explica el hecho de que siendo los porteros los que más minutos de actividad sumen ( $60 \pm 10,69$  minutos) no sean quienes mayores niveles de pérdida de peso por deshidratación sufran. Sin embargo, si obtienen pérdidas de peso superiores a los defensores ( $2,87 \pm 0,69\%$  frente a  $2,55 \pm 0,70\%$ ), lo cual nos lleva a tener que analizar otras variables para poder emitir un juicio de mayor rigor científico sobre esta circunstancia.

Es recomendable, por tanto, atender no sólo a la cantidad de minutos que vayan a jugar cada uno de los componentes de un equipo a la hora de planificar sus necesidades hídricas, sino también a la posición que van a ocupar en el terreno de juego, lo que nos llevaría a diseñar diferentes protocolos de actuación en función del puesto específico ocupado por el jugador.

## **VIII. LIMITACIONES Y PROSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **VIII.1. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.**

Al concluir la presente investigación, es preciso señalar la presencia de diversos factores limitantes que han provocado no poder llevar a cabo la toma de ciertos datos que hubieran permitido profundizar más sobre los parámetros fisiológicos estudiados. Así, a continuación, reflejamos aquellos obstáculos e inconvenientes encontrados:

1. La limitación económica ha sido el factor más determinante para poder haber obtenido información más ajustada a parámetros fisiológicos reales sobre niveles de deshidratación y condiciones climatológicas. Las condiciones económicas no han permitido disponer de presupuesto para la compra de dicho material médico y contar con la ayuda de un especialista perteneciente al entorno médico-deportivo.
2. La imposibilidad de adquirir una estación meteorológica de calidad para estudiar las variables de temperatura y humedad relativa.
3. El nivel de estrés, ansiedad, entre otros, al cual se enfrentan los jugadores en el desarrollo de un partido oficial, es otra variable a tener en cuenta en la presente investigación. Sin embargo, debido al alto coste del material médico para la obtención de parámetros bioquímicos, así como la incomodidad que para los jugadores supone el hecho de tener que realizarles extracción de sangre antes y después de cada partido analizado, conllevó su no realización y, por tanto, la pérdida de información de especial interés al respecto, como la que podría haber supuesto en caso de disponer de analizadores de lactato en sangre u osmolaridad plasmática entre otros. Por otro lado, aún no suponiendo gran molestia la toma de muestra en saliva después del partido, tampoco dispusimos del material necesario para ello, por lo que no procedimos a dicha toma.
4. Variables como la distancia recorrida por cada jugador en el campo, intensidad de los desplazamientos realizados y frecuencia cardíaca de cada jugador estudiado, son otras variables de especial interés en la presente tesis doctoral que, por motivos normativos del propio deporte al no permitir el uso de cierto material en los jugadores que van a intervenir en el juego, como la toma de la frecuencia cardíaca mediante aparatos de registro telemétricos, ha motivado que no fuera posible su registro.

5. A nivel de tratamiento estadístico, debido al bajo tamaño muestral manejado en la presente investigación, nos vemos obligados a recurrir a estadísticos no paramétricos los cuales, aún siendo el más indicado para el tratamiento de dicha variables (cuantitativa continua), no dejan de dar resultados que hubieran tenido más fuerza estadística si su tratamiento hubiera sido mediante el uso de la estadística paramétrica. Sin embargo, su uso está limitado a cierto tamaño muestral.
6. A la hora de discutir los resultados, hemos encontrado ciertos problemas por no hallar líneas de investigación específicas internacionales sobre el fenómeno de la deshidratación en el deporte analizado, teniendo que recurrir, en la mayoría de las veces, a deportes de equipo de cierta similitud (fútbol y baloncesto), sin dejar de lado aquellos estudios realizados en otros deportes a pesar no tener gran relación con el fútbol sala.

## **VIII.2. PROSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN.**

Partiendo de los resultados y las conclusiones expuestas en apartados anteriores, se sugieren las siguientes perspectivas de investigación para futuros estudios:

1. Según las afirmaciones recogidas en documentos de consenso (Sawka y cols., 2007, Palacios Gil y cols., 2008) las condiciones fisiológicas individuales interfieren en las necesidades de líquidos de los deportistas, pudiendo éstas verse alteradas además por las condiciones ambientales o estado de entrenamiento. Por tanto la primera perspectiva de investigación de nuestro estudio sería analizar el efecto que las condiciones ambientales (temperatura, humedad) tienen sobre la deshidratación en jugadores profesionales de fútbol sala.
2. Analizar el efecto de un programa de intervención sobre la reposición hídrica en jugadores profesionales de fútbol sala, a raíz de las conclusiones obtenidas con un estudio similar por Barbero y cols. (2006).
3. En base a las investigaciones realizadas sobre el efecto que sobre el rendimiento tiene la ingesta de bebida deportiva (aquella que contiene carbohidratos y sales) (Coyle y Montain, 1992, Institute of Medicine, 1994, Walsh y cols., 1994) sería interesante para una futura investigación analizar la influencia que la ingesta de bebida deportiva tiene sobre el porcentaje de peso perdido por deshidratación en jugadores de fútbol sala.
4. Otra línea de investigación se podría situar sobre el análisis de las estrategias de reposición hídrica y el efecto de éstas sobre la deshidratación en jugadores profesionales de fútbol sala durante entrenamientos, y comparar los resultados obtenidos en situación real de competición.
5. A partir del protocolo de recogida de datos empleado para esta investigación, se podría aplicar de la misma manera para conocer las necesidades hídricas en jugadores profesionales y amateurs de diferentes deportes de equipo.
6. En relación con la continuidad de nuestro estudio en diferentes grupos de población, otra línea de investigación se centraría en determinar los niveles de deshidratación alcanzados y la reposición hídrica en jugadores de fútbol sala en edad escolar.
7. Determinar los niveles de deshidratación alcanzados y la reposición hídrica en otros deportes de equipo en edad escolar: balonmano, baloncesto, fútbol, voleibol entre otros.



## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Abt, G., Zhou, S., Weatherby, R. (1998). The effect of a high carbohydrate diet on the skill performance of midfield soccer players after intermittent treadmill exercise. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 1(4), 203-212.
- Alter, M.J. (1994). *Sport Stretch: Estiramientos para los deportes*. Madrid: Gymnos.
- Álvarez, J., Corona, P., Jiménez, L., Serrano, E. y Manonelles P. (2001). Perfil cardiovascular en el fútbol sala. Adaptaciones al esfuerzo. *Archivos de Medicina del Deporte*. Vol XVIII, 82, 143-148.
- American College of Sports Medicine (1996a). ACSM Position Stand on Exercise and Fluid Replacement. *Medicine Science and Sports Exercise*, 28(1), 1-7.
- American College of Sports Medicine (1996b). Position Stand: Heat and cold illnesses during distance running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(12), 1-10.
- Anderson, B. (1978). Regulation of water intake. *Physiological Reviews*, 58, 582-601.
- Andrín, G. (2004). Caracterización de los esfuerzos en el fútbol sala basados en el estudio cinemática y fisiológico de la competición. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, nº 77. <http://www.efdeportes.com/efd77/futsal.htm>
- Armstrong, L.E., Costill, D.L., Fink W.J. (1985). Influence of diuretic-induced dehydration on competitive running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 17, 456-461.
- Armstrong, L.E., Hubbard, R.W., Szlyk, P.C., Matthew, W.T., Sils, I.V. (1985) Voluntary dehydration and electrolyte losses during prolonged exercise in the heat. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 56, 765-770.
- Armstrong, L.E., Maresh, C.M., Castellani, J.W., Bergeron, M.F., Kenefick, R.W., LaGasse, K.E., Riebe, D. (1994). Urinary indices of hydration status. *International Journal of Sport Nutrition*, 4, 265-279.
- Armstrong, L.E., Maresh, C.M., Gabaree, C.V., Hoffman, J.R., Kavouras, S.A., Kenefick, R.W., Castellani, J.W., Ahlquist, L.E. (1997). Thermal and circulatory responses during exercise: Effects of hypohydration, dehydration, and water intake. *Journal of Applied Physiology* 82, 2028-35.

- Baker, L.B., Conroy, D.E., Kenney, W.L. (2007). Dehydration impairs vigilance-related attention in male basketball players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(6), 976-983.
- Balsom, P.D., Wood, K., Olsson, P., Ekblom, B. (1999). Carbohydrate intake and multiple sprint sports: with special reference to football (soccer). *International Journal of Sports Medicine*, 20(1), 48-52.
- Barbany, J.R. (2002). *Alimentación para el deporte y la salud*. Barcelona: Martínez Roca.
- Barbero, J.C. (2002): *Desarrollo de un sistema fotogramétrico y su sincronización de los registros de frecuencia cardiaca para el análisis de la competición en los deportes de equipo. Una aplicación práctica en fútbol sala*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Barbero, J.C. (2003). Análisis cuantitativo de la dimensión temporal durante la competición en fútbol sala. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 10, 143-163.
- Barbero, J.C. (2008). Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of Sports Science and Medicine*, 126(1), 63-73.
- Barbero, J.C., Barbero, V. (2003). Relación entre consumo máximo de oxígeno y la capacidad para realizar ejercicio intermitente de alta intensidad en jugadores de fútbol sala. *Red: Revista de Entrenamiento Deportivo*, 17 (2), 13-24.
- Barbero, J.C., Castagna, C., Granda, J. (2006). Deshidratación y reposición hídrica en fútbol sala. Efectos de un programa de intervención sobre la pérdida de líquidos durante competición. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 17, 97-110.
- Bar-Or, O., Blimkie, C.J.R., Hay, J.A., MacDougall, J.D., Ward, D.S., Wilson, W.M. (1992). Voluntary dehydration and heat intolerance in cystic fibrosis. *Lancet*, 339, 696-699.
- Bar-Or, O., Dotan, R., Inbar, O., Rotshtein, A., Zonder, H. (1980). Voluntary hypohydration in 10 to 12 year old boys. *Journal of Applied Physiology*, 48, 104-108.
- Barr, S. I., Costill, D. L. (1989). Water: can the endurance athlete get too much of a good thing. *Journal of the American Dietetic Association*, 89, 1629-1632, 1635.
- Barr, S.I., Costill, D.L., Fink, W.J. (1991). Fluid replacement during prolonged exercise: Effects of water, saline, or no fluid. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23, 811-817.

- Bartok, C., Schoeller, D.A., Randall-Clark, R., Sullivan, J.C., Landry, G.L. (2004). The effect of dehydration on wrestling minimum weight assessment. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 36, 160–167.
- Below, P.R., Mora-Rodriguez, R., Gonzalez-Alonso, J., Coyle, E.F. (1995). Fluid and carbohydrate ingestion independently improve performance during 1 h of intense exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27, 200–210.
- Bergeron, M. F. (2003). Heat cramps: fluid and electrolyte challenges during tennis in the heat. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 19–27.
- Bijlani, R.L., Sharma, K.N. (1980). Effect of dehydration and a few regimes of rehydration on human performance. *Indian Journal of Physiology & Pharmacology*, 24, 255–266.
- Blanc, S., Normand, S., Ritz, P., Pachiardi, C., Vico, L., Gharib, C., Gauquelin-Koch, G. (1998). Energy and water metabolism, body composition, and hormonal changes induced by 42 days of enforced inactivity and simulated weightlessness. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 83, 4289–4297.
- Bouzas, J.C. (2000). *Estudio comparativo de diferentes procedimientos de hidratación durante un ejercicio de larga duración*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.
- Braver, D.J., Modan, M., Chetrit, A., Lusky, A., Braf, Z. (1987). Drinking, micturition habits, and urine concentration as potential risk factors in urinary bladder cancer. *Journal of the National Cancer Institute*, 78, 437–440.
- Broad, E. M., Burke, L.M., Cox, G.R., Heeley, P., Riley, M. (1996). Body weight changes and voluntary fluid intakes during training and competition sessions in team sports. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 6, 307–320.
- Brouns, F. (1995). Aspectos de la deshidratación y la rehidratación en la práctica del deporte. En: *Necesidades nutricionales de los atletas* (pp 67-86). 1ª Ed. Barcelona: Paidotribo.
- Brown, A.H. (1947). Dehydration exhaustion. En: Adolph E.F., ed. *Physiology of Man in the Desert*. New York: Intersciences Publishers, 208–225.
- Brown, D.,E., Winter, M. (1998). Fluid loss during international standard match-play in squash. En: *Science and Racquet Sports*, Lees, A., Maynard, I., Hughes, M., Reilly, T. London: E & FN Spon, 56–59.

- Buono, M.J., Wall, A.J. (2000). Effect of hypohydration on core temperature during exercise in temperate and hot environments. *European Journal of Physiology*, 440(3), 476-480.
- Burge, C.M., Carey, M.F., Payne, W.R. (1993). Rowing performance, fluid balance, and metabolic function following dehydration and rehydration. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 25, 1358-64.
- Burke, L. M. (2001). Nutritional needs for exercise in the heat. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 128, 735-748.
- Burke, L. M. (2006). *Swimming and rowing. Applied Sports Nutrition*, Illinois: Human Kinetics.
- Burke, L. M., Hawley, J.A. (1997). Fluid balance in team sports. Guidelines for optimal practices. *Sports Medicine*, 24, 38-54.
- Burke, L. M., Wood, C., Pyne, D.B., Telford, R.D., Saunders, P.U. (2005). Effect of carbohydrate intake on half-marathon performance of well-trained runners. *Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*, 15, 573-589.
- Butte, N.F., Wong, W.W., Patterson, B.W., Garza, C., Klein, P.D. (1988). Human-milk intake measured by administration of deuterium oxide to the mother: A comparison with the test-weighing technique. *American Journal of Clinical Nutrition*, 47, 815-821.
- Caldwell, J.E., Ahonen, E., Nousiainen, U. (1984). Differential effects of sauna-, diuretic-, and exercise-induced hypohydration. *Journal of Applied Physiology*, 57, 1018-1023.
- Candas, V., Libert, J.P., Bradenberger, G., Sagot, J.C., Khan, J.M. (1988). Thermal and circulatory responses during prolonged exercise at different levels of hydration. *Journal of Physiology*, 83(1), 11-18.
- Casa, D. J., Clarkson, P.M., Roberts, W.O. (2005). American College of Sports Medicine roundtable on hydration and physical activity: consensus statements. *Current Sports Medicine Reports*, 4, 115-127.
- Casa, D.J., Armstrong, L.E., Hillman, S.K., Montain, S.J., Reiff, R.V., Rich B.S.E., Roberts W.O., Stone J.A. (2000). National Athletic Trainers' Association position statement: Fluid replacement for athletes. *Journal of Athletic Training*, 35, 212-224.
- Castagna, C., Belardinelli, R., Impellizzeri, F.M., Abt, G.A., Coutts, A.J., D'Ottavio, S. (2007). Cardiovascular responses during recreational 5-a-side indoor-soccer. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10, 89-95.

- Castagna, C., D'Ottavio, S., Granda Verda, J., Barbero Álvarez, J.C. (en prensa). Match demands of professional futsal: a case study. *Journal of Science and Medicine in Sport*.
- Cheung, S.S., McLellan, T.M. (1998). Influence of hydration status and fluid replacement on heat tolerance while wearing NBC protective clothing. *European Journal of Applied Physiology*, 77, 139–148.
- Cheuvront, S. N., Carter, R., Montain, S.J., Sawka, M.N. (2004). Daily body mass variability and stability in active men undergoing exercise-heat stress. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 14, 532–540.
- Cheuvront, S.N., Carter, R., Sawka, M.N. (2003). Fluid balance and endurance exercise performance. *Current Sports Medicine Reports*, 2, 202–208.
- Cheuvront, S.N., Haymes, E.M. (2001). Thermoregulation and marathon running: Biological and environmental influences. *Sports Medicine*, 31, 743–762.
- Cheuvront, S.N., Haymes, E.M., Sawka, M.N. (2002). Comparison of sweat loss estimates for women during prolonged high-intensity running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34, 1344–1350.
- Cian, C., Barraud, P.A., Merlin, B., Raphael, C. (2001). Effects of fluid ingestion on cognitive function after heat stress or exercise-induced dehydration. *The International Journal of Psychophysiology*, 42(3), 243-251.
- Cian, C., Koulmann, N., Barraud, P.A., Raphael, C., Jimenez, C., Melin, B. (2000). Influence of variations in body hydration on cognitive function: Effect of hyperhydration, heat stress, and exercise-induced dehydration. *International Journal of Psychophysiology*, 14, 29–36.
- Clark, B.A., Elahi, D., Fish, L., McAloon-Dyke M., Davis, K., Minaker, K.L., Epstein, F.H. (1991). A trial natriuretic peptide suppresses osmostimulated vasopressin release in young and elderly humans. *American Journal of Physiology*, 261, E252–E256.
- Coelho, J., Aparecido, R., Barbosa, D., de Oliveira, A. (2007). Effects of a handball match on the hydration status of amateur athletes. *Journal of Fitness and Performance*, 6(2), 121-125.
- Consolazio, C.F., Johnson, R.E., Pecora, L.J. (1963). *Physiological Measurements of Metabolic Functions in Man*. New York: McGraw-Hill.
- Consolazio, C.F., Johnson, R.E., Pecora L.J. (1963). The computation of metabolic balances. En: *Physiological Measurements of Metabolic Function in Man*. New York: McGraw-Hill. 313–339.

- Consolazio, C.F., Matoush, L.O., Johnson, H.L., Nelson, R.A., Krzywicki, H.J. (1967). Metabolic aspects of acute starvation in normal humans (10 days). *American Journal of Clinical Nutrition*, 20, 672–683.
- Cox, G.R., Broad, E.M., Riley, M.D., Burke, L.M. (2002). Body mass changes and voluntary fluid intakes of elite level water polo players and swimmers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 5(3), 183-193.
- Coyle, E.F. (2004). Fluid and fuel intake during exercise. *Journal of Sports Sciences*, 22, 39–55.
- Coyle, E. F., Montain, S.J. (1992). Carbohydrate and fluid ingestion during exercise: are there trade-offs? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24, 671–678.
- D’Anci, K.E., Constant, F., Rosenberg, I.H. (2006). Hydration and cognitive function in children. *Nutrition. Reviews*, 64, 457-464.
- Department of Physical Education, Federal University of Vicosa, Brazil. (2007). The influence of water versus carbohydrate-electrolyte hydration on blood components during 16 km military march. *Military Medicine*, 172(1), 79-82.
- Díaz, J.A. (1997). *Teoría y práctica del entrenamiento deportivo (Fútbol-Sala)*. Madrid: Real Federación Española de Fútbol.
- Díaz, J.A., García, J.J. (2002). *Preparación física en alta competición*. Madrid: Federación Madrileña de Fútbol Sala.
- Downey, D., Seagrave, R.C. (2000). Mathematical modeling of the human body during water replacement and dehydration: body water changes. *Annals of Biomedical Engineering*, 28(3), 278-290.
- Echegaray, M., Armstrong, L.E., Maresh, C.M., Riebe, D., Kenefick, R.E., Castellani, J.W., Kavouras, S.A., Casa, D.J. (2001). Blood glucose responses to carbohydrate feeding prior to exercise in the heat: effects of hypohydration and rehydration. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolis*, 11(1).
- Engell D.B., Maller O., Sawka M.N., Francesconi R.N., Drolet L., Young A.J. (1987). Thirst and fluid intake following graded hypohydration levels in humans. *Physiology and Behavior*, 40, 229–236.
- Epstein, Y., Keren, G., Moisseiev, J., Gasko, O., Yachin, S. (1980). Psychomotor deterioration during exposure to heat. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 51, 607–610.
- European Commission: Report of the Scientific Committee on Food on composition and specification of food intended to meet the expenditure of

intense muscular effort, especially for sportsmen.  
[http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out64\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out64_en.pdf)

- Falk, B., Bar-Or, O., Calvert, R., MacDougall, J.D. (1992). Sweat gland response to exercise in the heat among pre-, mid-, and late-pubertal boys. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24, 313–319.
- Fallowfield, J.L, Williams, C., Booth, J., Choo, B.H., Grows, S. (1996). Effect of water ingestion on endurance capacity during prolonged running. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14, 497–502.
- Febbraio, M.A., Parkin, J.A., Baldwin, L., Zhao, S., Carey, M.F. (1995). En: Dehydration, Rehydration, and Exercise in the Heat. Nottingham, England, 17. (poster).
- Fitzsimons, J.T. (1976). The physiological basis of thirst. *Kidney International*, 10, 3–11.
- Fortney, S.M., Nadel, E.R., Wenger, C.B., Bove, J.R. (1981). Effect of blood volume on sweating rate and body fluids in exercising humans. *Journal of Applied Physiology* 51, 1594–600.
- Fortney, S.M., Wenger, C.B., Bove, J.R., Nadel, E.R. (1984). Effect of hyperosmolality on control of blood flow and sweating. *Journal of Applied Physiology*, 57, 1688–1695.
- Fox, E., Bowers, R., Fos, M. (1991). *Bases fisiológicas da Educação Física e Desportos*. Guanabara. Rio de Janeiro.
- Francesconi, R.P., Hubbard, R.W., Szlyk, P.C., Schnakenberg, D., Carlson, D., Leva, N., Sils, I., Hubbard, L., Pease, V., Young, J., Moore, D. (1987). Urinary and hematologic indexes of hypohydration. *Journal of Applied Physiology* 62, 1271–1276.
- Freund, B.J., Young, A.J. (1996). Environmental influences on body fluid balance during exercise: Cold exposure. En: Buskirk, E.R., Puhl, S.M.. *Body Fluid Balance: Exercise and Sport*. Boca Raton, Florida: CRC Press, 159–181.
- Fritzsche, R.G., Switzer, T.W., Hodgkinson, B.J., Lee, S.H., Martian, J.C., Coyle, E.F. (2000). Water and carbohydrate ingestion during prolonged exercise increase maximal neuromuscular power. *Journal of Applied Physiology*, 88, 730–737.
- Fusch, C., Gfrorer, W., Dickhuth, H-H., Moeller, H. (1998). Physical fitness influences water turnover and body water changes during trekking. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, 704–708.

- Galloway, S.D. (1999). Dehydration, rehydration, and exercise in the heat: rehydration strategies for athletic competition. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 24(2), 188-200.
- García, J.M., Navarro, M, Ruiz, J.A. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo. Principios y aplicaciones*. Madrid: Gymnos.
- García, J.M., Navarro, M, Ruiz, J.A., Martín, R. (1998). *La velocidad*. Madrid: Gymnos.
- Gehi, M.M., Rosenthal, R.H., Fizette, N.B., Crowe, L.R., Webb, W.L. (1981). Psychiatric manifestations of hyponatremia. *Psychosomatics*, 22, 739-743.
- Glance, B.W., Murphy, C.A., McHugh, M.P. (2002). Food intake and electrolyte status of ultramarathoners competing in extreme heat. *Journal of the American College of Nutrition*. 21(6), 553-559.
- Godek, S.F., Bartolozzi, A.R., Burkholder, R., Sugarman, E., Dorshimer, G. (2006). Core temperature and percentage of dehydration in professional football linemen and backs during preseason practices. *Journal of Athletic Training*, 41(1), 8-17.
- Godek, S. F., Bartolozzi, A.R., Godek, J.J. (2005). Sweat rate and fluid turnover in American football players compared with runners in a hot and humid environment. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 205-211.
- Goellner, M.H., Ziegler, E.E., Formon, S.J. (1981). Urination during the first three years of life. *Nephron*, 28, 174-178.
- Gonzalez-Alonso, J., Mora-Rodriguez, R., Below, P.R., Coyle, E.F. (1997). Dehydration markedly impairs cardiovascular function in hyperthermic endurance athletes during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 88, 1229-1236.
- González-Gross, M., Ortega, R.M., Requejo, A.M., Herrador, M.A., Chueca, P., Pérez, J.J. (1998). Hábitos dietéticos y de hidratación en jugadores de fútbol y baloncesto. *Revista Española de Medicina de la Educación Física y el Deporte*, 7(2), 71-76.
- Gozalo, J.M., Montero, F., Alcázar, A., Arístegui, A., Palantzas, E. Abella, M.C., Aranda, F., Igea, J.M., Sampedro, J. y Moraga, M. (2001). *Fútbol Sala: Pasado, Presente y Futuro*. Madrid: Gymnos.
- Grandjean, A.C., Campbell, S.M. (2004). *Hidratación: líquidos para la vida*. México D.F.: ILSI.
- Grandjean, A.C., Reimers, K.J., Buyck, M.E. (2003). Hydration: Issues for the 21<sup>st</sup> Century. *Nutrition Reviews*, 61(8), 261-271.



- Greenleaf, J.E. (1992). Problem: Thirst, drinking behavior, and involuntary dehydration. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24, 645–656.
- Greenleaf, J.E., Bernauer, E.M., Juhos, L.T., Young, H.L., Morse, J.T., Staley, R.W. (1977). Effects of exercise on fluid exchange and body composition in man during 14-day bed rest. *Journal of Applied Physiology* 43, 126–132.
- Greenleaf, J.E., Looft-Wilson, R., Wisherd, J.L., McKenzie, M.A., Jensen, C.D., Whittam, J.H. (1997). Pre-exercise hypervolemia and cycle ergometer endurance in men. *Biology of Sport*, 14(2), 103-14.
- Greenleaf, J.E, Morimoto, T. (1996). Mechanisms controlling fluid ingestion: Thirst and drinking. En: Buskirk E.R., Puhl S.M. eds. *Body Fluid Balance: Exercise and Sport*. Boca Raton, Florida: CRC Press, 3–17.
- Greife, J.S., Staffey, K.S., Melrose, D.R., Narve, M.D., Knowlton, R.G. (1998). Effects of dehydration on isometric muscular strength and endurance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, 284–288.
- Gudivaka, R., D.A. Schoeller, R.F. Kushner, Bolt, M.J. (1999). Single- and multifrequency models for bioelectrical impedance analysis of body water compartments. *Journal of Applied Physiology*, 87, 1087-1096.
- Gunga, H.C., Maillet, A., Kirsch, K., Rucker, L., Gharib, C., Vaernes, R. (1993). Water and salt turnover. *Advances in Space Biology and Medicine*, 3, 185–200.
- Guyton, A.C. (1983). *Fisiología Humana (5ª Edic.)*. México D.F.: Interamericana.
- Hackney, A.C., Coyne, J.T., Pozos, R., Feith, S., Seale, J. (1995). Validity of urine-blood hydration measures to assess total body water changes during mountaineering in the Sub-Arctic. *Archives of Medical Research*, 54(2), 69-77.
- Hamouti, N., Estévez, E., Del Coso, J., Mora, R. (2007). Fluid balance and sweat sodium concentration in elite indoor team sport players during training. Comunicación presentada en 12<sup>th</sup> Annual Congress of the ECSS, 11-14 July 2007, Jyväskylä, Finland.
- Hancock, P.A. (1981). Heat stress impairment of mental performance: A revision of tolerance limits. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 52, 177–80.
- Hancock, P. A., Vasmatazidis, I. (2003). Effects of heat stress on cognitive performance: the current state of knowledge. *International Journal of Hyperthermia* , 19, 355–372.
- Haussinger, D., Lang, F., Gerok, W. (1994). Regulation of cell function by the cellular hydration state. *American Journal of Physiology*, 267, E343–E355.

- Hawley, J. A., Dennis, S.C. and Noakes, T.D. (1994). Carbohydrate, fluid, and electrolyte requirements of the soccer player: a review. *International Journal of Sport Nutrition*, 4, 221-236.
- Heinemann, K. (2003). *Introducción a la metodología de la investigación empírica*. Barcelona: Paidotribo.
- Hernández, J. (2001). Análisis de los parámetros espacio y tiempo en el fútbol sala. La distancia recorrida, el ritmo y dirección del desplazamiento del jugador durante un encuentro de competición. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 65, 32-44.
- Hubbard, R.W., Sándwich, B.L., Matthew, W.T., Francesconi, R.P., Sampson, J.B., Durkot, M.J., Maller, O., Engell, D.B. (1984). Voluntary dehydration and alliesthesia for water. *Journal of Applied Physiology*, 57, 868-873.
- Hubbard, R.W., Szlyk, P.C., Armstrong, L.E. (2001). Influence of thirst and fluid palatability on fluid ingestion during exercise. En: Gisolfi CV, & Lamb DR (Editores), *Perspectives in exercise science and sports medicine: Fluid homeostasis during exercise*, 3, 39-95.
- Institute of Medicine. (1994). Fluid Replacement and Heat Stress. Washington: National Academy Press, 111-115.
- Institute of Medicine. (2005). Water. En: *Dietary references intakes for water, sodium, chloride, potassium and sulphate*. Washington: National Academy Press, 73-185.
- Jacobs, I. (1980). The effects of thermal dehydration on performance of the Wingate Anaerobic Test. *International Journal of Sports Medicine*, 1, 21-24.
- Jentjens, R. L., Shaw, C., Birtles, T., Waring, R.H., Harding, L.K., Jeukendrup, A.E. (2005). Oxidation of combined ingestion of glucose and sucrose during exercise. *Metabolism*, 54. 610-618.
- Jung, A.P., Dale, R.B., Bishop, P.A. (2007). Ambient temperature beverages are consumed at a rate similar to chilled water in heat-exposed workers. *The Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 4, 54-57.
- Kleiner, S.M. (1999). Water, and essential but overlooked nutrient. *Journal of the American Dietetic Association*, 99(2), 200-206.
- Kovacs, E. M., Schmahl, R.M., Senden, J.M., Brouns, F. (2002). Effect of high and low rates of fluid intake on post-exercise rehydration. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 12, 14-23.

- Kriemler, S., Wilk, B., Schurer, W., Wilson, W.M., Bar-Or, O. (1999). Preventing dehydration in children with cystic fibrosis who exercise in the heat. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31, 774–779.
- Kristal-Boneh, E., Glusman, J.G., Chaemovitz, C., Cassuto, Y. (1988). Improved thermoregulation caused by forced water intake in human desert dwellers. *European Journal of Applied Physiology*, 57, 220–224.
- Kushner, R.F., Schoeller, D.A. (1986). Estimation of total body water by bioelectrical impedance analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*, 44, 417–424.
- Kushner, R.F., Schoeller, D.A., Fjeld, C.R., Danford, L. (1992). Is the impedance index ( $ht^2/R$ ) significant in predicting total body water? *American Journal of Clinical Nutrition*, 56, 835–839.
- Latzka, W. A., Sawka, M.N., Montain, S.J. (1998). Hyperhydration: tolerance and cardiovascular effects during uncompensable exercise-heat stress. *Journal of Applied Physiology*, 84, 1858–1864.
- Latzka, W.A., Sawka, M.N., Montain, S.J., Skrinar, G.S., Fielding, R.A., Matott, R.P., Pandolf, K.B. (1997). Hyperhydration: Thermoregulatory effects during compensable exercise-heat stress. *Journal of Applied Physiology*, 83, 860–866.
- Lax, D., Eicher, M., Goldberg, S.J. (1992). Mild dehydration induces echocardiographic signs of mitral valve prolapse in healthy females with prior normal cardiac findings. *American Heart Journal*, 124, 1533–1540.
- Leiper, J., Pitsiladis, Y., Maughan, R.J. (2001). Comparison of water turnover rates in men undertaking prolonged cycling exercise and sedentary men. *International Journal of Sports Medicine*, 22, 181–185.
- López, J., Martínez, A. B., Luque, A., Villegas, J. A. (2008). Estudio comparativo de diferentes procedimientos de hidratación durante un ejercicio de larga duración. *Archivos de Medicina del Deporte* 25(123), 435-444.
- Luft, F.C., Fineberg, N.S., Sloan, R.S., Hunt, J.N. (1983). The effect of dietary sodium and protein on urine volume and water intake. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, 101, 605–610.
- Lyons, T.P., Reidesel, M.L., Meuli, L.E., Chick, T.W. (1990). Effects of glycerol-induced hyperhydration prior to exercise in the heat on sweating and core temperature. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22, 477–483.
- Maresh, C.M., Bergeron, M.F., Kenefick, R.W., Castellani, J.W., Hoffman, J.R., Armstrong, L.E. (2001). Effect of overhydration on time-trial swim performance. *Journal of Strength and Conditional Research*, 15, 514–518.

- Martins, M., Aparecida, J., Kleverson, J., Works, R.H., Wagner, R., Bohn, J.H., Coppi, A. (2007). A desidratação corporal de atletas amadores de futsal. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 1(5), 24-36.
- Maughan, R. J., Gleeson, M. (2004). *The Biochemical Bases of Sports Performance*. Oxford: Oxford University Press
- Maughan, R.J., Griffin J. (2003). Caffeine ingestion and fluid balance: a review. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 16, 411-420.
- Maughan, R.J., Leiper, J. B. (1995). Sodium intake and post-exercise rehydration in man. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 71 (4), 311-319.
- Maughan, R.J., Leiper, J.B., Shirreffs, S.M. (1996). Restoration of fluid balance after exercise-induced dehydration: Effects of food and fluid intake. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 73, 317-325.
- Maughan, R.J., Merson, S.J., Broad, N.P., Shirreffs, S.M. (2004). Fluid and electrolyte intake and loss in elite soccer players during training. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 14(3), 333-346.
- Maughan, R.J., Owen, J.H., Shirreffs, S.M., Leiper, J.B. (1994). Post-exercise rehydration in man: effects of electrolyte addition to ingested fluids. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 69(3), 209-215.
- Maughan, R.J. y Shirreffs, S.M. (1998). Dehydration, rehydration and exercise in the heat: concluding remarks. *International Journal of Sports Medicine* 19, 167-168.
- Maughan, R. J., Shirreffs, S.M., Merson, S.J., Horswill, C.A. (2005). Fluid and electrolyte balance in elite male football (soccer) players training in a cool environment. *Journal of Sports Science and Medicine*, 23, 73-79.
- McConnell, G.K., Burge, C.M., Skinner, S.L., Hargreaves, M. (1997). Influence of ingested fluid volume on physiological responses during prolonged exercise. *Acta Pshysiologica Scandinavica*, 160, 149-156.
- McGregor, S.J., Nicholas C.W., Lakomy H.K., Williams C.(1999). The influence of intermittent high intensity shuttle running and fluid ingestion on performance of a soccer skill. *The Journal of Sports Science*, 17(11), 895-903.

- McLellan, T.M., Cheung, S.S., Latzka, W.A., Sawka, M.N., Pandolf, K.B., Millard, C.E., Withey, W.R. (1999). Effects of dehydration, hypohydration, and hyperhydration on tolerance during uncompensable heat stress. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 24(4), 349-361.
- Menz, F., Wentz, A. (2005). The importance of good hydration for the prevention of chronic disease. *Nutrition Reviews*, 63, 2-5.
- Minehan, M.R., Riley, M.D., Burke, L.M. (2002). Effect of flavour and awareness of kilojoule content of drinks on preference and fluid balance in team sports. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 12, 81-92.
- Mitchell, J. W., Nadel, E.R., Stolwijk, J.A. (1972). Respiratory weight losses during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 32, 474-476.
- Mitchell, J.B., Voss, K.W. (1991). The influence of volume on gastric emptying and fluid balance during prolonged exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23, 314-319.
- Montain, S. J., Chevront, S.N., Sawka, M.N. (2006). Exercise-associated hyponatremia: quantitative analysis for understand the aetiology. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 98-106.
- Montain, S.J., Coyle, E.F.(1992). Influence of graded dehydration on hyperthermia and cardiovascular drift during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 73, 1340-1350.
- Montain, S.J., Laird, J.E., Latzka, W.A., Sawka, M.N. (1997). Aldosterone and vasopressin responses in the heat: Hydration level and exercise intensity effects. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29, 661-668.
- Montain, S.J., Latzka, W.A., Sawka, M.N. (1995). Control of thermoregulatory sweating is altered by hydration level and exercise intensity. *Journal of Applied Physiology*, 79, 1434-1439.
- Montain, S.J., Sawka, M.N., Cadarette, B.S., Quigley M.D., McKay J.M. (1994). Physiological tolerance to uncompensable heat stress: Effects of exercise intensity, protective clothing, and climate. *Journal of Applied Physiology*, 77, 216-222.
- Montain, S.J., Sawka, M.N., Wenger, C.B. (2001). Hyponatremia associated with exercise: Risk factors and pathogenesis. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 29, 113-137.

- Montain, S.J., Smith, S.A., Mattot, R.P., Zientara, G.P., Jolesz, F.A., Sawka, M.N. (1998). Hypohydration effects on skeletal muscle performance and metabolism: A <sup>31</sup>P-MRS study. *Journal of Applied Physiology*, 84, 1889–1894.
- Morgan, R.M., Patterson, M.J., Nimmo, M.A. (2004). Acute effects of dehydration on sweat composition in men during prolonged exercise in the heat. *Acta Pshysiologyca Scandinavica*. 182(1), 37-43.
- Moroff, S.V., Bass, D.E.(1965). Effects of over-hydration on man's physiological responses to work in the heat. *Journal of Applied Physiology*, 20, 267–270.
- Murray, R. (1996). Deshidratación, hipertermia y deportistas: ciencia y práctica. *Journal of Athletic Training* 31(3), 248-252.
- Murray, R. (2007). Hydration and physical performance. *Journal of the American College of Nutrition*, 26(5Suppl), 542S-548S.
- Navarro, F. (1998). *La Resistencia*. Gymnos: Madrid.
- Neil, J., y Salkind, N. J. (1997). *Métodos de investigación (3º Edic.)*. México: Prentice Hall.
- Neufer, P.D., Sawka, M.N., Young, A.J., Quigley, M.D., Latzka, W.A., Levine, L. (1991). Hypohydration does not impair skeletal muscle glycogen resynthesis after exercise. *Journal of Applied Physiology*, 70, 1490–144.
- Neufer, P.D., Young, A.J., Sawka, M.N. (1989a). Gastric emptying during exercise: Effects of heat stress and hypohydration. *European Journal of Applied Physiology*, 58, 433–439.
- Nicholas, C.V., Tsintzas, K., Boobis, L., Williams, C. (1999). Carbohydrate-electrolyte ingestion during intermittent high-intensity running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(9), 1280-1286.
- Nielsen, B., Savard, G., Richter, E.A., Hargreaves, M., Saltin, B. (1990). Muscle blood flow and muscle metabolism during exercise and heat stress. *Journal of Applied Physiology*, 69(3), 1040-1046.
- Noakes, T.D. (2002). Hyponatremia in distance runners: Fluid and sodium balance during exercise. *Current Sports Medicine Reports*, 4, 197–207.
- Norton, K., Whittinghan, N., Carter, L., Kerr, D., Gore, C., y Marfell-Jones, M (1996). *Measurement techniques in anthropometry*. En K. Norton y T. Olds (Eds.). Antropométrica.. Sydney: Editorial UNSW.
- O'Brien, C., Baker-Fulco, C.J., Young, A.J., Sawka M.N. (1999). Bioimpedance assessment of hypohydration. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31, 1466–1471.

- O'Brien, C., Freund, B.J., Sawka, M.N., McKay J., Hesslink, R.L., Jones T.E. (1996). Hydration assessment during cold-weather military field training exercises. *Arctic Medical Research*, 55, 20–26.
- O'Brien, C., Montain, S.J. (2003). Hypohydration effect on finger skin temperature and blood flow during cold-water finger immersion. *Journal of Applied Physiology*, 94, 598–603.
- O'Brien, C., Montain, S.J., Corr, W.P., Sawka, M.N., Knapik, J.J., Craig, S.C. (2001). Hyponatremia associated with overhydration in U.S. Army trainees. *Military Medicine*, 166, 405–410.
- O'Brien, C., Young, A.J., Sawka, M.N. (1998). Hypohydration and thermoregulation in cold air. *Journal of Applied Physiology*, 84, 185–189.
- Observatorio de hidratación y salud: Hidratación en temporadas de esfuerzo mental. [http://www.hidratacionysalud.es/estudios/esfuerzo\\_mental.pdf](http://www.hidratacionysalud.es/estudios/esfuerzo_mental.pdf)
- Opliger, R.A., Bartok, C. (2002). Hydration testing of athletes. *Sports Doctor and Medicine*, 32, 959-971.
- Palacios, N., Franco, L., Manonelles, P., Manuz, B., Villegas, J.A. (2008). Consenso sobre bebidas para el deportista. Composición y pautas de reposición de líquidos. *Archivos de Medicina del Deporte*, 126(25), 245-258.
- Passe, D.H., Horn, M., Murray, R. (1997). The effect of beverage carbonation on sensory responses and voluntary fluid intake following exercise. *International Journal of Sport Nutrition*, 7, 286-297.
- Passe, D.H., Horn, M., Murray, R. (2000). Impact of Beverage acceptability on fluid intake during exercise. *Appetite*, 35, 219-229.
- Pérez, O. (2005). A práctica do Fútbol Sala en Lugo. *Lucensia: miscelánea de cultura e investigación*, 31(15), 367-376.
- Petri, N.M., Dropulic, N., Kardum, G. (2006). Effects of voluntary fluid intake deprivation on mental and psychomotor performance. *Croatian Medical Journal*, 47(6), 855-861.
- Phillips, P.A., Rolls, B.J., Ledingham, J.G., Forsling M.L., Morton J.J., Crowe M.J., Wollner L. (1984). Reduced thirst after water deprivation in healthy elderly men. *New England Journal of Medicine*, 311, 753–759.
- Pichan, G., Gauttam, R.K., Tomar, O.S., Bajaj, A.C. (1988). Effect of primary hypohydration on physical work capacity. *International Journal of Biometeorology*, 32, 176–180.

- Pinto, E.C., de Barros, M.M., Brandão, R.A. (2006). Comparative study of the oxygen consumption and anaerobic threshold in a progressive exertion test in professional and indoor soccer athletes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 6(12), 327-332.
- Popowski, L.A., Oppliger, R.A., Lambert, G.P., Johnson, R.F., Johnson, A.K., Gisolf, C.V. (2001). Blood and urinary measures of hydration status during progressive acute dehydration. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 747-753.
- Purvis, A.J., Cable, N.T. (2002). The effects of phase controls materials on hand skin temperature within gloves of soccer goalkeepers, pages 45-55 en Reilly, T., Greeves, J. *Advances in Sport, Leisure and Ergonomics*. Milton Park. United Kingdom: Routledge.
- Real Federación Española de Fútbol (2007). *Reglas del juego de fútbol sala*. Madrid.
- Rehrer, N.J. (2001). Fluid and electrolyte balance in ultraendurance sport. *Sports Doctor and Medicine*, 31, 701-715.
- Rehrer, N.J., Beckers, E.J., Brouns, F., Ten Hoor, F., Saris, W.H.M. (1990). Effects of dehydration on gastric emptying and gastrointestinal distress while running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22, 790-5.
- Remick, D., Chancellor, K., Pederson, J., Zambraski, E.J., Sawka, M.N., Wenger C.B. (1998). Hyperthermia and dehydration-related deaths associated with intentional rapid weight loss in three collegiate wrestlers—North Carolina, Wisconsin, and Michigan, November–December 1997. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 47, 105-108.
- Rico-Sanz, J., Frontera, W., Rivera, M., Rivera-Brown, A., Mole, P., Meredith, C. (1996). Effects of hyperhydration on total body water, temperature regulation and performance of elite young soccer players in a warm climate. *International Journal of Sports Medicine*, 17(2), 85-91.
- Ritz, P., Berrut G. (2005). The importance of good hydration for day-to-day health. *Nutrition. Reviews*, 63, 6-13
- Riveiro, J.E. (2000). *La preparación física del Fútbol Sala*. Sevilla: Wanceulen Editorial Deportiva S.L.
- Rivera-Brown, A.M., Gutierrez, R., Gutierrez, J.C., Frontera, W.R., Bar-Or, O. (1999). Drink composition, voluntary drinking, and fluid balance in exercising, trained, heat-acclimatized boys. *Journal of Applied Physiology*, 86, 78-84.



- Rodahl, K. (2003). Occupational health conditions in extreme environments. *Annals of Occupational Hygiene*, 47, 241–252.
- Roses, J.M., Pujol, P. (2006). Hidratación y Ejercicio Físico. *Apunts de Medicina del Deporte*, 150, 70-77.
- Ryan, A.J., Lambert, G.P., Shi, X., Chang, R.T., Summers, W.R., Gisolfi, C.V. (1998). Effect of hypohydration on gastric emptying and intestinal absorption during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 84, 1581-1588.
- Saltin, B. (1964). Aerobic and anaerobic work capacity after dehydration. *Journal of Applied Physiology*, 19, 1114–1118.
- Salum, A., Fiamoncini, R.L. (2006). Controle de peso corporal por desidratação de atletas profissionais de futebol. *Revista de Educação Física y Deportes* 10 (92). <http://www.efdeportes.com/efd92/desidrat.htm>
- Sawka, M.N. (1992). Physiological consequences of hypohydration: Exercise performance and thermoregulation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24, 657–670.
- Sawka, M.N., Burke, L.M., Eichner, E.R., Maughan, R.J., Montain, S.J., Stachenfeld, N.S. (2007). Exercise and fluid replacement. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(2), 377-390.
- Sawka, M.N., Cheuvront, S.N., Carter, R. (2005). Human water needs. *Nutrition Reviews*, 63(6), 30-39.
- Sawka, M.N., Coyle, E.F. (1999). Influence of body water and blood volume on thermoregulation and exercise performance in the heat. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 27, 167–218.
- Sawka, M.N., Francesconi, R.P., Pimental, N.A., Pandolf, K.B. (1984). Hydration and vascular fluid shifts during exercise in the heat. *Journal of Applied Physiology*, 56, 91–96.
- Sawka, M.N., Gonzalez, R.R., Young, A.J., Dennis, R.C., Valeri, C.R., Pandolf, K.B.(1989a). Control of thermoregulatory sweating during exercise in the heat. *American Journal of Physiology*, 257, 311–316.
- Sawka, M.N., Gonzalez, R.R., Young, A.J., Muza, S.R., Pandolf, K.B., Latzka, W.A., Dennis, R.C., Valeri, C.R. (1988). Polycythemia and hydration: Effects on thermoregulation and blood volume during exercise-heat stress. *American Journal of Physiology*, 255, 456–463.
- Sawka, M.N., Hubbard, R.W., Francesconi, R.P., Horstman, D.H. (1983). Effects of acute plasma volume expansion on altering exercise-heat performance. *European Journal of Applied Physiology*, 51, 303–312.

- Sawka, M.N., Knowlton, R.G., Critz, J.B. (1979). Thermal and circulatory responses to repeated bouts of prolonged running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 11, 177–180.
- Sawka, M.N., Montain, S.J. (2001). Fluid and electrolyte balance: Effects on thermoregulation and exercise in the heat. En: Bowman BA, Russell RM, eds. *Present Knowledge in Nutrition*, 8th ed. Washington, DC: ILSI Press. 115–124.
- Sawka, M.N., Montain, S.J., Latzka, W.A. (2001). Hydration effects on thermoregulation and performance in the heat. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 128, 679–690.
- Sawka, M. N., Wenger, C.B., Pandolf, K.B. (1996). Thermoregulatory responses to acute exercise- heat stress and heat acclimation. En: *Handbook of Physiology, Section 4: Environmental Physiology*, C. M. Blatteis, Fregly, M.J. New York: Oxford University Press for the American Physiological Society.
- Sawka, M.N., Young, A.J., Dennis, R.C., Gonzalez, R.R., Pandolf K.B., Valeri C.R. (1989b). Human intravascular immunoglobulin responses to exercise-heat and hypohydration. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 60, 634–638.
- Sawka, M.N., Young, A.J., Francesconi, R.P., Muza, S.R., Pandolf, K.B. (1985). Thermoregulatory and blood responses during exercise at graded hypohydration levels. *Journal of Applied Physiology*, 59, 1394–1401.
- Sawka, M.N., Young, A.J., Latzka, W.A., Neuffer, P.D., Quigley, M.D., Pandolf, K.B. (1992). Human tolerance to heat strain during exercise: Influence of hydration. *Journal of Applied Physiology*, 73, 368–375.
- Senay, L.C. Jr, Christensen, M.L. (1965). Changes in blood plasma during progressive dehydration. *Journal of Applied Physiology*, 20, 1136–1140.
- Serfass, R.C., Stull, G.A., Alexander, J.F., Ewing, J.L. Jr. (1984). The effects of rapid weight loss and attempted rehydration on strength and endurance of the handgripping muscles in college wrestlers. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 55, 46–52.
- Shapiro, Y., Moran, D., Epstein, Y., Stroschein, L., Pandolf, K.B. (1995). Validation and adjustment of the mathematical prediction model for human sweat rate responses to outdoor environmental conditions. *Ergonomics*, 38, 981–986.
- Sharma, V.M., Sridharan, K., Pichan, G., Panwar, M.R. (1986). Influence of heat-stress induced dehydration on mental functions. *Ergonomics*, 29, 791–799.

- Ship, J.A., Fischer, D.J. (1997). The relationship between dehydration and parotid salivary gland function in young and older healthy adults. *Journals of Gerontology*, 52A, M310–M319.
- Shirreffs, S. M., Aragon-Vargas, L.F., Chamorro, M., Maughan, R.J., Serratos, L. Zachwieja, J.J. (2005). The sweating response of elite professional soccer players to training in the heat. *International Journal of Sports Medicine*, 26. 90–95.
- Shirreffs, S.M., Maughan, R.J. (1997). Restoration of fluid balance after exercise-induced dehydration: effects of alcohol consumption. *Journal of Applied Physiology*, 83, 1152-1158.
- Shirreffs, S.M., Maughan, R.J. (1998). Urine osmolality and conductivity as indices of hydration status in athletes in the heat. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, 1598–1602.
- Speedy, D. B., Noakes, T.D., Kimber, N.E. (2001). Fluid balance during and after an ironman triathlon. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 11, 44–50.
- Stachenfeld, N.S., DiPietro, L., Nadel, E.R., Mack, G.W. (1997). Mechanism of attenuated thirst in aging: Role of central volume receptors. *American Journal of Physiology*, 272, R148–R157.
- Stachenfeld, N.S., Mack, G.W., Takamata, A., DiPietro, L., Nadel, E.R. (1996). Thirst and fluid regulatory responses to hypertonicity in older adults. *American Journal of Physiology*, 271, R757–R765.
- Summer, E. E., Whitacre, J. (1931). Some factors affecting accuracy in the collection of data on the growth of weight in school children. *Journal of Nutrition*, 4, 15–33.
- Sutton, J.R., Coleman, M.J., Millar, A.P., Lazarus, L., Ruso, P. (1972). The medical problems of mass participation in athletic competition. The "City-to-Surf" Race. *The Medical Journal of Australia*, 2, 127-133.
- Szinnai, G., Schachinger, H., Arnaud, M.J., Linder, L, Keller, U. (2005). Effect of water deprivation on cognitive-motor performance in healthy men and women. *American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 289(1), R275-280.
- Szlyk, P.C., Sils, I.V., Francesconi, R.P., Hubbard, R.W., Armstrong, L.E. (1989). Effects of water temperature and flavoring on voluntary dehydration in man. *Physiology and Behavior*, 45, 639–647.
- Thomas, J.R., Nelson, J.K. (2007). *Métodos de investigación en actividad física*. Barcelona: Paidotribo.

- Tomporowski, P.D., Beasman, K., Ganio, M.S., Cureton, K. (2007). Effects of dehydration and fluid ingestion on cognition. *International Journal of Sports Medicine*, 28 (10), 891-896.
- Wallis, G. A., Rowlands, D.S., Shaw, C., Jentjens, R.L., Jeukendrup, A.E. (2005). Oxidation of combined ingestion of maltodextrins and fructose during exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37, 426–432.
- Walsh, R.M., Noakes, T.D., Hawley, J.A., Dennis, S.C. (1994). Impaired high-intensity cycling performance time at low levels of dehydration. *International Journal of Sports Medicine*, 15, 392–398.
- Welsh, R.S., Davis, J.M., Burke, J.R., Williams, H.G. (2002). Carbohydrates and psychical/mental performance during exercise to fatigue. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 723-731.
- Wilk, B., Bar-Or, O. (1996). Effect of drink flavor and NaCl on voluntary drinking and hydration in boys exercising in the heat. *Journal of Applied Physiology*, 80, 1112–1127.
- Wilk, B., Kriemler, S, Keller, H, Bar-Or, O. (1998). Consistency in preventing voluntary dehydration in boys who drink a flavored carbohydrate-NaCl beverage during exercise in the heat. *International Joournal of Sport Nutrition*, 8, 1-9.
- Wilmore, J.H., Morton, A.R., Gilbey H. (1998). Role of taste preference on fluid intake during and after 90 min of running at 60% VO<sub>2</sub>max. in the heat. *Medicine & Science in Sport Exercise*, 30(4), 587-595.
- Wong, S. H., Williams, C., Simpson, M, Ogaki, T. (1998). Influence of fluid intake pattern on short-term recovery from prolonged, submaximal running and subsequent exercise capacity. *Journal of Sports Science and Medicine*, 16, 143–152.
- Zambraski, E. J. (2005). The renal system. En: *ACSM's Advanced Exercise Physiology*, Tipton, C.M., Sawka, M.N., Tate, C.A., Terjung, R.L. Baltimore, MD: Lippincott, Williams & Wilkins.
- Zambraski, E.J., Tipton, C.M., Jordon, H.R., Palmer, W.K., Tchong, T.K. (1974). Iowa wrestling study: Urinary profiles of state finalists prior to competition. *Medicine & Science in Sport Exercise*, 6, 129–32.
- Zetou, E., Giatsis, G., Mountaki, F., Komninakidou, A. (2008). Body weight changes and voluntary fluid intakes of beach volleyball players during an official tournament. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(2), 139-145.
- Zintl, F. (1991). *Entrenamiento de la Resistencia*. Barcelona: Martínez Roca.

**ANEXO I. DOCUMENTO DE APROBACIÓN POR PARTE DEL PRESIDENTE DE LA ENTIDAD DEPORTIVA ELPOZO MURCIA TURÍSTICA F.S.**



**UNIVERSIDAD DE MURCIA**

Equipo de División de Honor de **Fútbol Sala** con sede en **Murcia**.

Estimado *Sr. Presidente de Elpozo Murcia Turística F.S., D. PEDRO ORENES LORENZO*.

D. José Vicente García Jiménez, profesor de la Universidad de Murcia, se dirige a Vd. para informarle que desde el Departamento de Expresión Plástica, Musical y Dinámica de la Universidad de Murcia, se va a realizar un trabajo de investigación relacionado con aspectos afines a la deshidratación en la práctica del fútbol sala en División de Honor en partidos oficiales de la misma pertenecientes a la temporada 2005/06.

Para ello, necesitamos la obtención de datos (peso corporal antes y después del partido, orina excretada durante el desarrollo del partido e ingesta de líquido) mediante los siguientes procedimientos:

1. Registro del peso corporal mediante un peso.
2. Registro de la cantidad de orina excretada por el jugador. Para ello, entregaremos un recipiente estéril, debidamente envuelto en su correspondiente bolsa cerrada herméticamente, para cada jugador que, él mismo, deberá proceder a su apertura. Así, el jugador, cada vez que desee orinar, deberá hacerlo en dicho recipiente.
3. Registro de ingesta de agua y bebida deportiva. Dichas cantidades, serán medidas en una probeta.

Respecto al proceso llevado a cabo para el registro de datos en esta investigación, realizaremos fotos del desarrollo de la investigación, omitiendo el momento en el que el jugador esté orinando (punto 2). Por otra parte, la toma de datos indicados en los puntos 1, 2 y 3 no supone ningún riesgo para la salud de los jugadores sometidos a dicho estudio. Así, en un intento de mejorar hábitos de reposición hídrica, los datos obtenidos, son de especial interés para la comunidad

médico-deportiva, estando científicamente demostrado los daños psico-físicos producidos tanto por una deficiente como excesiva ingesta de líquidos.

Dichos datos, serán recogidos por el titular de la presente carta, D. José Vicente García Jiménez, formado para la toma de estos datos. Así, los días escogidos para dicho estudio, son aquellos en los que se desarrollará el mencionado Campeonato de liga de División de Honor de la temporada 2005/06.

Posteriormente, se desarrollará una fase de difusión de los resultados obtenidos, así como la utilización de las fotos realizadas, en congresos, revistas científicas relacionadas con el tema que estamos abordando, libros, entre otros. Por otra parte, se procederá a informar a cada uno de los jugadores evaluados, y equipo técnico de dicha entidad deportiva; así como llevar a cabo una puesta en marcha sobre corrección de hábitos de ingesta hídrica por parte de jugadores evaluados y de la comunidad perteneciente al fútbol sala.

La presente investigación, está dirigida por el Dr. D. Juan Luis Yuste Lucas, profesor de la Universidad de Murcia.

Esperando que la misma, como Presidente de Elpozo Murcia Turística F.S., sea de su interés, quedamos a su entera disposición para poder ampliar información o resolver cualquier duda al respecto.

El motivo por el que me dirijo a usted, es para solicitar su consentimiento en el proceso mencionado para la obtención de la información descrita anteriormente.

Si su respuesta es afirmativa, rogaría que, cómo Presidente de Elpozo Murcia Turística F.S., firme el presente documento que consta de dos folios y al que Vd. queda conforme respecto a su contenido.

**Fdo. D. PEDRO ORENES LORENZO**

(Sr. Presidente de Elpozo Murcia Turística F.S).

Gracias por su colaboración. Murcia a 26 de septiembre de 2005.

**ANEXO II. DOCUMENTO DE APROBACIÓN POR PARTE DEL  
JUGADOR DE LA ENTIDAD DEPORTIVA ELPOZO  
MURCIA TURÍSTICA F.S.**



**UNIVERSIDAD DE MURCIA**

Estimado (indique su nombre):

\_\_\_\_\_, con DNI:  
\_\_\_\_\_, jugador perteneciente a la entidad deportiva  
Elpozo Murcia Turística F.S., militante de la División de Honor de la liga de  
Fútbol Sala Española:

D. José Vicente García Jiménez, profesor de la Universidad de Murcia, se dirige a usted para informarle que desde el Departamento de Expresión Plástica, Musical y Dinámica de la Universidad de Murcia, se va a realizar un trabajo de investigación relacionado con aspectos afines a la deshidratación en la práctica del fútbol sala en División de Honor de la Liga Española perteneciente a la temporada 2005/06.

Para ello, necesitamos la obtención de datos (peso corporal antes y después del partido, orina excretada durante el desarrollo del partido e ingesta de líquido durante el partido) mediante los siguientes procedimientos:

4. Registro del peso corporal mediante un peso.
5. Registro de la cantidad de orina excretada por el jugador. Para ello, entregaremos un recipiente estéril, debidamente envuelto en su correspondiente bolsa cerrada herméticamente, para cada jugador que, él mismo, deberá proceder a su apertura. Así, el jugador, cada vez que desee orinar, deberá hacerlo en dicho recipiente.
6. Registro de ingesta de agua y bebida deportiva. Dichas cantidades, serán medidas en una probeta.

Respecto al proceso llevado a cabo para el registro de datos en esta investigación, realizaremos fotos del desarrollo de la investigación, omitiendo el momento en el que el jugador esté orinando (punto 2). Por otra parte, la toma de datos indicados en los puntos 1, 2 y 3 no supone ningún riesgo para la salud de los jugadores sometidos a dicho estudio. Así, en un intento de mejorar hábitos de reposición hídrica, los datos obtenidos, son de especial interés para la comunidad deportiva, estando científicamente demostrado los daños psico-físicos producidos tanto por una deficiente como excesiva ingesta de líquidos.

Dichos datos, serán recogidos por el titular de la presente carta, doctorando de la Universidad de Murcia, formado para la toma de estos datos. Así, los días escogidos para dicho estudio, son aquellos en los que se desarrollará la mencionada liga de División de Honor en la temporada 2005/06.

Posteriormente, se desarrollará una fase de difusión de los resultados obtenidos, así como la utilización de las fotos realizadas, en congresos, revistas científicas relacionadas con el tema que estamos abordando, libros, entre otros. Por otra parte, se procederá a informar a cada uno de los jugadores sometidos a dicha investigación, al cuerpo técnico y presidente de la mencionada entidad deportiva; así como llevar a cabo una puesta en marcha sobre corrección de hábitos de ingesta hídrica por parte de jugadores evaluados y de la comunidad perteneciente al fútbol sala.

Dicha investigación, cuenta con el beneplácito de la entidad del club, siendo dirigida por el Dr. D. Juan Luis Yuste Lucas, profesor de dicha universidad.

Esperando que esta investigación sea de su interés como jugador e interesado directo para la mejora de su rendimiento deportivo, quedamos a su entera disposición para poder ampliar información o resolver cualquier duda al respecto.

El motivo por el que me dirijo a usted, es para solicitar su consentimiento en el proceso mencionado para la obtención de la información descrita anteriormente.

Si su respuesta es afirmativa, rogaría que, cómo jugador interesado en ser sujeto de estudio, firme el presente documento que consta de dos folios y al que usted queda conforme respecto a su contenido.

Fdo. (indique su nombre y DNI):

Muchas gracias por su colaboración.

En Murcia a 26 de septiembre de 2005



**ANEXO III. CUESTIONARIO INDICANDO SI HA INGERIDO O NO  
ALGÚN TIPO DE LÍQUIDO DE LOS FACILITADOS.**

**CUESTIONARIO SOBRE HIDRATACIÓN**

**Nombre del jugador:**

**Dorsal del jugador:**

**Puesto específico/demarcación:**

**AGUA:**

1. Si ingiero agua
2. No ingiero agua.

**GATORADE:**

1. Si ingiero gatorade.
2. No ingiero gatorade.

**Señale si ingiere agua y/o gatorade**

**ANEXO IV. MATERIAL UTILIZADO.**



**Figura 80. Probeta**



**Figura 81. Embudo**

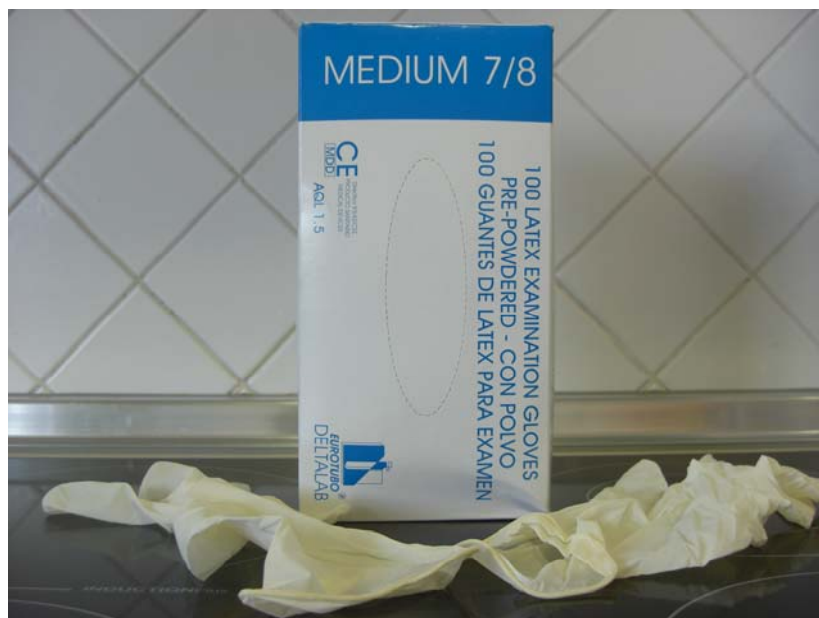


**Figura 82. Recipiente estéril**



**Figura 83. Balanza**

*Reposición de líquidos y su efecto sobre niveles de deshidratación en jugadores de fútbol sala en función de la posición ocupada en el terreno de juego*



**Figura 84. Guantes de Látex.**

## **ANEXO V. DATOS DEL JUGADOR.**

### **DATOS DEL DEPORTISTA**

Apellidos:	Fecha de nacimiento:
Nombre:	Talla en mt.:
Nacionalidad:	Deporte y nivel de práctica:

### **MEDICIONES REFERENTES AL DEPORTISTA**

Peso antes del partido en kg:	Peso después del partido en kg:
-------------------------------	---------------------------------

### **MEDICIONES REFERENTES A AGUA**

Volumen de agua ingerida en cc.:	Volumen de agua sobrante en cc.:
----------------------------------	----------------------------------

### **MEDICIONES REFERENTES A GATORADE**

Volumen de gatorade ingerido en cc.:	Volumen de gatorade sobrante en cc.:
--------------------------------------	--------------------------------------

### **MEDICIONES REFERENTES AL VOLUMEN DE ORINA EXPULSADA DURANTE TODO EL PARTIDO (inclusive el calentamiento que ha tenido una duración de 30')**

Volumen de orina en mililitros:

### **TIEMPO JUGADO**

Minutos jugados en el primer tiempo:	Minutos jugados en el segundo tiempo:
--------------------------------------	---------------------------------------

### **PUESTO ESPECÍFICO/DEMARCACIÓN Y DORSAL**

Puesto específico:	Dorsal del jugador:
--------------------	---------------------

**ANEXO VI. CAMBIOS PRODUCIDOS DURANTE EL PARTIDO.**

<b>JUGADOR</b>	<b>Jornada</b>		<b>Rival</b>		<b>PRIMER TIEMPO</b>		
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE

Las anotaciones del minuto en que se producen los cambios, son anotadas por el observador, teniendo en cuenta el minuto y segundo de partido que figure en el marcador electrónico.

JUGADOR	Jornada		Rival		SEGUNDO TIEMPO		
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE
	ENTRA		ENTRA		ENTRA		ENTRA
	SALE		SALE		SALE		SALE

Las anotaciones del minuto en que se producen los cambios, son anotadas por el observador, teniendo en cuenta el minuto y segundo de partido que figure en el marcador electrónico.