

## JUICIO ARBITRAL Y DESEMPEÑO COGNOSCITIVO ASOCIADOS CON DESHIDRATACIÓN EN ÁRBITROS DE FÚTBOL

María Clara Rodríguez Salazar<sup>1</sup>, Walter Salazar Rojas<sup>2</sup> y  
Francisco Arroyo Paz<sup>3</sup>

Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia<sup>1</sup>; Universidad de Costa Rica,  
San José, Costa Rica<sup>2</sup> y Gatorade Sports Science Institute, Guadalajara,  
México<sup>3</sup>

**RESUMEN:** El propósito de esta investigación fue determinar los efectos de la deshidratación sobre los juicios y los procesos cognitivos en árbitros de fútbol. Se seleccionaron aleatoriamente 30 árbitros de la Liga Profesional de Fútbol de Costa Rica que fueron asignados a una de tres condiciones experimentales: a) deshidratación inducida mediante ejercicio; b) rehidratación: ejercicio con ingesta de líquido; y c) control. Se midió atención y concentración a través de tests psicológicos, al minuto 0, 45 y 90 de la sesión. Los juicios arbitrales se midieron mediante el video de un partido frente al cual los árbitros debían emitir sus juicios verbalmente, mientras seguían el protocolo respectivo. Los resultados indicaron una interacción significativa ( $p < 0.05$ ) entre tratamientos y mediciones para las variables medidas. Bajo condiciones de deshidratación, los árbitros presentaron un desempeño significativamente inferior en sus juicios y en los tests cognitivos, en comparación con los que no se deshidrataron.

**PALABRAS CLAVE:** atención, juicio arbitral, procesos cognitivos, rendimiento.

**ABSTRACT:** The purpose of this research was to determine the effects of dehydration on soccer referee's decisions and cognitive processes. Thirty referees of the Professional Soccer League of Costa Rica were selected at random and assigned to one of three experimental conditions: a) dehydration induced through exercise; b) rehydration: exercise with liquid intake; and c) a control group. Attention and concentration were measured through psychological tests at 0, 45, and .90 minutes of the session. Refereeing decisions were measured by means of a soccer game

video; the referees had to judge the game verbally, while abiding by the corresponding protocol. Results indicate a significant interaction ( $p < 0.05$ ) between treatments applied and measurements for the variables assessed. Under dehydration conditions, the referees showed a significantly poorer judgment in their decisions and in the cognitive tests in comparison to those that were not dehydrated.

**KEY WORDS:** Attention, referee's decisions, cognitive process, performance.

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi determinar os efeitos da Desidratação sobre as Decisões e os processos cognitivos em árbitros de futebol. Foram selecionados aleatoriamente 30 árbitros da Liga Profissional de Futebol da Costa Rica que foram indicados a uma das três condições experimentais: a) Desidratação induzida mediante exercício; b) reidratação: exercício com ingestão de líquido; e c) controle. Foram avaliadas a atenção e a concentração através de testes psicológicos, nos minutos 0, 45 e 90 da sessão. As Decisões arbitrais foram medidas mediante o vídeo de uma partida na qual os árbitros deviam emitir suas Decisões verbalmente, enquanto seguiam o protocolo respectivo. Os resultados indicaram uma interação significativa ( $p < 0.05$ ) entre tratamentos e medições para as variáveis medidas. Sob condições de Desidratação, os árbitros apresentaram um desempenho significativamente inferior nas suas Decisões e nos testes cognitivos, em comparação com os que não se desidrataram.

**PALAVRAS-CHAVE:** atenção, Decisão arbitral, processos cognitivos, rendimento

## INTRODUCCIÓN

La atención es definida como el mecanismo interno mediante el cual el organismo elabora e interpreta la información para organizarla y darle sentido. Es un proceso susceptible de ser dirigido; además es selectiva, limitada y fluctuante y lo mismo que cualquier otra habilidad verbal o motora puede mejorarse con la práctica (Kahneman, 1973). En la actualidad, la atención se entiende como un proceso vinculado a todas las fases del procesamiento de información y no sólo al proceso perceptivo, con una función más que de filtro de control en función de la intencionalidad del sujeto y

de los requerimientos de la tarea (Mora y Zarco, 1999).

Aunque la concentración es definida por algunos autores como la habilidad para dirigir y mantener la atención durante un período de tiempo determinado hacia el aspecto requerido de la tarea que se está realizando (Lorenzo, 1996; Mora y Zarco, 1999), los conceptos de atención y concentración son frecuentemente tratados como sinónimos, incluso por Nideffer (1991) quien propuso el modelo de estilos atencionales.

Las demandas de concentración varían ostensiblemente de un deporte a otro y de una circunstancia a otra. Weinberg y

Gould (1996) presentan dos clases de factores que afectan la concentración específicamente en el ámbito deportivo: los problemas derivados de focos atencionales inadecuados (por ejemplo centrarse en sucesos pasados o futuros, atención a demasiadas señales o excesivo análisis de la mecánica corporal) y la fatiga. Las principales causas de fatiga durante la práctica de un ejercicio de larga duración, como el fútbol, son la reducción de las reservas de sustratos en especial del glucógeno muscular, y los problemas asociados con el balance de fluidos y la termorregulación (Maughan y Leiper, 2000). La sudoración, una de las principales vías de pérdida de agua del ser humano junto con los riñones, es una respuesta fisiológica que intenta limitar el aumento de la temperatura central colocando agua en la piel para su evaporación (Aragón-Vargas et al., 2000).

Según Askew (1997) el realizar ejercicio moderado o que implique alto gasto energético, puede producir pérdidas de 1 a 2 l/hora por el sudor; el volumen de agua perdido por esta vía depende de la intensidad del ejercicio, temperatura, humedad relativa y estado de hidratación, entre otros. Mientras que el ambiente cálido y seco aumenta las pérdidas por el sudor y las necesidades de líquido, el ambiente cálido y húmedo aumenta el estrés térmico e incrementa la pérdida de líquidos al tiempo que dificulta el enfriamiento por evaporación.

La deshidratación, proceso de pérdida de agua del organismo, promueve la hipertermia reduciendo el flujo de san-

gre superficial, la tasa de sudoración y por tanto la disipación de calor. La combinación de deshidratación e hipertermia durante el ejercicio causa reducciones grandes en el rendimiento cardíaco y en el flujo de sangre a la musculatura ejercitada, y así tiene un potencial grande para disminuir el rendimiento en ejercicio de resistencia (Coyle, 2000). Los principales efectos de la deshidratación sobre el rendimiento físico son la reducción de la capacidad anaeróbica, de la resistencia muscular y de la potencia aeróbica máxima. Pérdidas de líquido de sólo 1% a 2% del peso corporal total pueden reducir la capacidad de trabajo de una persona que hace ejercicio y que está generando una carga térmica, mientras que una deshidratación del 4% puede conllevar una grave disminución de la capacidad de trabajo (Sawka y Pandolf, 1990). Maughan y Leiper (2000) sostienen que niveles de deshidratación desde el 2% del peso corporal disminuyen el rendimiento general de una persona; igualmente aceptan que el desempeño cognitivo se desmejora. Gopinathan, Pichan y Sharma (1988) demostraron que a niveles de deshidratación del 2% inducido mediante ejercicio realizado en condiciones de calor, se produce un deterioro en el desempeño de una batería de tests cognitivos. Armstrong y Epstein (1999) afirman también que bastan niveles de deshidratación entre 1% y 2% para que la ejecución cognitiva se vea deteriorada.

Cian, Koulmann, Barraud, Raphel, Jimenez y Melin (2000) compararon tres funciones cognitivas entre cuatro condi-

ciones experimentales: euhidratación o control, deshidratación inducida mediante ejercicio, deshidratación pasiva e hiperhidratación. Sus resultados indicaron un deterioro en la discriminación perceptiva, la habilidad psicomotora, la memoria a corto plazo y en la percepción de fatiga, en las dos condiciones de deshidratación. Por otra parte, la memoria a largo plazo disminuyó en el grupo control y en los dos de deshidratación mientras que no varió en el de hiperhidratación. Solera y Salazar (2001) estudiaron los efectos de la deshidratación sobre tiempo de reacción, percepción visual y memoria auditiva en estudiantes de educación física, bajo tres condiciones experimentales: control, deshidratación y rehidratación. Encontraron que el tiempo de reacción fue significativamente mayor en quienes fueron sometidos a la condición de deshidratación, mientras que las otras dos variables no fueron afectadas. Específicamente en fútbol, McGregor, Nicholas, Lakomy y Williams (1999) examinaron el efecto de la ingesta de líquido sobre la concentración mental y el desempeño técnico en jugadores. Los investigadores encontraron que quienes no ingirieron líquido mostraron un desempeño significativamente menor en las dos variables en comparación con quienes sí consumieron bebida hidratante. Es claro por lo tanto, que la deshidratación y el ejercicio de alta intensidad pueden tener un efecto negativo sobre factores cognitivos, tales como la atención y concentración.

El arbitraje es una actividad psicológica que se basa en el procesamiento de

información para emitir un juicio. En el fútbol, dadas las características propias del deporte, el papel que juega el árbitro es con frecuencia definitivo, tanto a los ojos de los espectadores como de los propios jugadores; con frecuencia recae en ellos la responsabilidad de un marcador y con esta toda la reacción social correspondiente. A pesar de esto, es reducido el número de investigaciones científicas que se realizan con esta población. La Federación Internacional de Fútbol Asociado –FIFA– (2001) mediante un estudio realizado sobre 6679 partidos internacionales, encontró que los equipos locales ganaron en el 49% de las ocasiones mientras que solo el 25% fueron ganados por el equipo visitante. Nevill, Newell y Gale (1996) comprobaron también en la liga inglesa la significativa ventaja en los resultados a favor de los equipos que juegan en casa. Una de las posibles explicaciones a las que recurren estos estudios es el rendimiento de los árbitros quienes aparentemente favorecen a los equipos locales.

Se dispone de varios estudios sobre demandas fisiológicas del jugador de fútbol así como de las características del ejercicio que realizan durante un partido (Bangsbo, 1994; Cable, 2000; Hawley, Dennis y Noakes, 1994; Maughan y Leiper, 2000), mientras que sobre los requerimientos fisiológicos del árbitro de fútbol, el número de estudios es reducido. Johnston y McNaughton (1994) realizaron un estudio utilizando el método de cuadrícula para analizar los movimientos que los árbitros ejecutan durante un partido. Encontraron que el pro-

medio de la frecuencia cardiaca no varía entre el primero y segundo tiempo (163 y 162 latidos por minuto respectivamente), el mayor porcentaje del tiempo trabajan al 85% de su frecuencia cardiaca máxima (FC<sub>máx.</sub>) y el promedio de distancia recorrida es de 9,408 km, de la cual el 65% es cubierta por actividad de baja intensidad. D'Ottavio y Castagna (2001) estudiaron a los árbitros de la liga profesional de Italia y hallaron parámetros similares, aunque reportan una distancia recorrida mayor (11,356 km); resaltan la naturaleza intermitente de la actividad arbitral.

De los pocos estudios hasta ahora realizados con árbitros desde una perspectiva psicológica, la mayoría se han centrado en el estrés y en características de personalidad (Evans, 1994; Goldsmith y Williams, 1992; Taylor, Daniel, Leith y Burke, 1990). Otros estudios que han intentado aproximarse a diferentes variables psicológicas para explicar el desempeño arbitral, corresponden a trabajos principalmente de carácter descriptivo (Garcés de los Fayos y Nieto, 1999; Gimeno, Buceta, Lahoz y Sanz, 1998; Guillén, 1997; Vasconcelos-Raposo y Carvalho, 2000). Como se observa, de las investigaciones realizadas con árbitros de fútbol hasta el momento publicadas y revisadas en este trabajo, tanto desde la perspectiva psicológica como desde la fisiológica, en ninguna se ha estudiado la variable esencial del que-hacer arbitral: sus juicios.

Las características específicas del trabajo arbitral y su relevancia en el fútbol profesional, además del insuficiente

conocimiento científico que explique su rendimiento como juez, sustentan el problema de la presente investigación: Cómo influye la deshidratación sobre los juicios y el desempeño cognitivo en los árbitros?

## MÉTODO

### Participantes

Se seleccionó una muestra aleatoria de 30 personas de la población total de 95 árbitros autorizados por la Comisión de Arbitraje de la Federación Costarricense de Fútbol para dirigir en la Liga Profesional. La muestra quedó constituida por 27 hombres y 3 mujeres, 16 de la Primera División incluidos cuatro árbitros FIFA, y 14 de la Segunda. La edad promedio fue de 31.8 años dentro de un rango de 21 a 45 años, el 60% con un nivel educativo de secundaria y un promedio de 6.8 años de experiencia como árbitros.

### Instrumentos y equipos

Para la medición del desempeño cognitivo se utilizaron tres pruebas de rápida aplicación; puntuaciones altas en todas las pruebas significan mejor desempeño en tanto todos califican aciertos.

Test de Stroop, evalúa la resistencia a la interferencia de estímulos externos y flexibilidad cognitiva, los cuales influyen sobre la habilidad del individuo para afrontar el estrés cognitivo y procesos complejos de entrada. Tiene una confiabilidad superior al 80% (Golden y Freshwater 1998) y provee un índice de

interferencia que varía entre -30 y 30.

Test de Formas Idénticas (Thurstone, 1997), formado por 60 elementos gráficos, evalúa atención y aptitudes perceptivas, específicamente flexibilidad y rapidez.

Test de Toulouse-Piéron, valora la capacidad de concentración y la resistencia a la fatiga, así como la rapidez y persistencia perceptiva (Toulouse y Piéron, 1992). Se redujo la versión tipificada de 1600 (40x40) a 784 (28x28) elementos, respetando los criterios de construcción de la prueba, para ser aplicado en un tiempo de cinco minutos y con 196 respuestas correctas.

Para la medición de los juicios, se empleó el video de un partido del fútbol profesional costarricense, el cual fue validado por dos árbitros FIFA quienes por unanimidad determinaron los juicios correctos a que había lugar; el total de juicios correctos durante el partido fue 39, correspondiente al 100% de aciertos. Con base en este criterio se contabilizó el porcentaje de aciertos sobre el total de juicios emitidos por el sujeto.

Se utilizó el laboratorio de ambiente controlado de la Escuela de Educación Física y Deportes de la Universidad de Costa Rica y una bicicleta ergométrica marca Monark-810E; adicionalmente se utilizó un monitor de frecuencia cardíaca marca Polar® para controlar la intensidad del ejercicio. El peso corporal se midió con una báscula electrónica marca Acculab SV-100, con una precisión de 0.05 kg.

## Procedimiento

*Estudio piloto:* para establecer el nivel de deshidratación que sufren los árbitros durante un partido de la Primera División, se tomó el porcentaje de deshidratación sobre una muestra de 12 árbitros, centrales y asistentes, en situación real de juego. El porcentaje de deshidratación promedio encontrado fue de  $2.38 \pm 0.94\%$ , a temperatura promedio de  $27^{\circ}\text{C}$ , por lo que se determinó ésta como temperatura constante durante las condiciones experimentales. El promedio de pérdida de peso fue 1.78 kg. y el de ingesta de líquido durante el partido de 0.71 litros.

*Selección de la muestra y asignación a las condiciones experimentales:* para ambos procedimientos se utilizó la aleatorización. Del listado oficial suministrado por la Comisión Arbitral de la Federación Costarricense de Fútbol constituida por 95 jueces, se tomó una muestra de 30 personas quienes fueron distribuidos entre los tres tratamientos: deshidratación, rehidratación y control. Todos ellos aceptaron participar en la investigación.

*Tratamientos y mediciones:* Cada sujeto participó en una sesión individual que iniciaba con firma del formulario de consentimiento, aplicación inicial de los tests cognitivos y medición del peso. Posteriormente, el tratamiento correspondiente durante 45 minutos, a temperatura entre  $25$  y  $30^{\circ}\text{C}$  y humedad relativa de  $80\%$ , descanso de 15 minutos en el que se aplicaron los tests y se registraba el peso, otros 45 minutos de tratamiento en las mismas condiciones, y tercera apli-

cación de los tests y medición del peso. Los tratamientos fueron:

**Deshidratación (D):** la persona realizaba ejercicio en el cicloergómetro a una intensidad entre el 60 y 80% de su FCmax. (220 - edad), durante los dos periodos de 45 minutos (promedio de deshidratación al terminar la sesión: 2.02%).

**Rehidratación (R):** los participantes se deshidrataban de la misma forma anterior, pero fueron rehidratados durante toda la sesión, con 7 ingestas de 240 ml. de bebida deportiva (Gatorade®) aproximadamente, una cada 15 minutos (promedio de deshidratación al terminar la sesión: -0.03%), siguiendo el protocolo utilizado por Solera y Salazar (2001).

**Control (C):** los individuos permanecían en reposo bajo las mismas condiciones ambientales, sin ingerir ningún líquido (promedio de deshidratación al terminar la sesión: 0.24%).

Durante el tratamiento respectivo, el

sujeto observaba el video en una pantalla colocada al frente suyo; a medida que el partido transcurría, debía emitir su juicio verbalmente ante cada jugada que ameritara una acción arbitral, la cual se registraba como acierto o error según el criterio determinado previamente por los dos árbitros FIFA. Así se obtuvo un porcentaje de aciertos para cada tiempo del partido. Para las demás variables, lo mismo que para el peso, se tomaron tres mediciones: antes de iniciar el video (min.0), en el intermedio (min.45) y al final (min.90).

## RESULTADOS

La estadística descriptiva, promedios y desviaciones estándar, se observan en la Tabla 1. En la Tabla 2 se presentan los resultados de los ANOVAS de dos vías (tiempo por tratamiento) realizados para cada una de las variables medidas (3x3 para las variables cognitivas y 3x2 para los juicios) y el índice de varianza explicada por cada F (Eta cuadrado).

**Tabla 1. Estadística descriptiva para cada variable en los distintos tratamientos**

| Variable                            | Tratamiento    | Minuto 0 |       | Minuto 45 |       | Minuto 90 |       |
|-------------------------------------|----------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
|                                     |                | M        | DS    | M         | DS    | M         | DS    |
| <b>RESISTENCIA INT.<sup>a</sup></b> | Deshidratación | -6.22    | 13.67 | 3.25      | 13.91 | 3.54      | 15.20 |
|                                     | Rehidratación  | -2.14    | 12.45 | 8.87      | 12.54 | 12.68     | 13.27 |
|                                     | Control        | -2.87    | 17.43 | 4.68      | 12.27 | 8.63      | 12.63 |
| <b>ATENCIÓN<sup>b</sup></b>         | Deshidratación | 28.20    | 6.86  | 34.70     | 7.93  | 36.90     | 8.02  |
|                                     | Rehidratación  | 28.90    | 7.03  | 33.20     | 6.07  | 38.10     | 6.08  |
|                                     | Control        | 28.90    | 4.77  | 36.50     | 6.79  | 41.90     | 7.55  |
| <b>CONCENTRACION<sup>c</sup></b>    | Deshidratación | 111.40   | 16.61 | 139.30    | 20.88 | 135.30    | 19.36 |
|                                     | Rehidratación  | 120.10   | 22.62 | 145.00    | 28.13 | 155.70    | 25.00 |
|                                     | Control        | 112.80   | 27.44 | 148.30    | 21.10 | 159.40    | 18.17 |
| <b>JUICIOS<sup>d</sup></b>          | Deshidratación | 77.30    | 7.38  | 73.45     | 5.23  |           |       |
|                                     | Rehidratación  | 75.64    | 6.64  | 83.93     | 3.25  |           |       |
|                                     | Control        | 76.94    | 6.87  | 83.35     | 5.13  |           |       |

<sup>a</sup> Rango de variabilidad del test: -30 a 30

<sup>b</sup> Rango de variabilidad del test: 0 a 60

<sup>c</sup> Rango de variabilidad del test: 0 a 196

<sup>d</sup> Rango de variabilidad: 0% a 100%

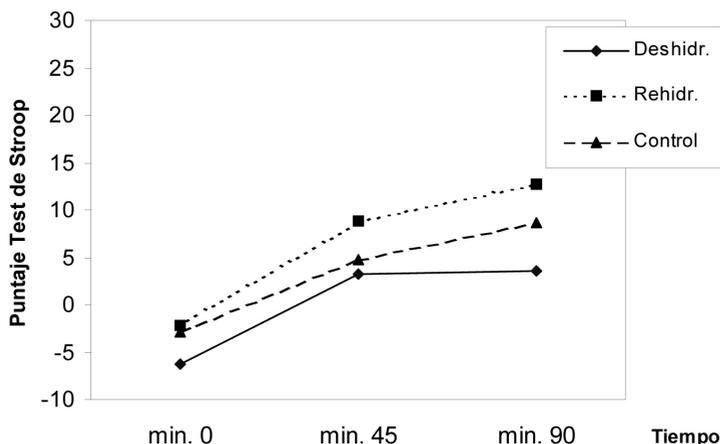
**Tabla 2. Análisis de varianza y varianza explicada para cada variable**

|                         | Fuente               | F         | p    | Eta Cuadrado |
|-------------------------|----------------------|-----------|------|--------------|
| <b>RESISTENCIA INT.</b> | Tiempo               | 25.949 *  | .000 | .490         |
|                         | Tratamiento          | .618      | .547 | .044         |
|                         | Tiempo x Tratamiento | .503      | .733 | .036         |
| <b>ATENCIÓN</b>         | Tiempo               | 134.556 * | .000 | .833         |
|                         | Tratamiento          | .459      | .636 | .033         |
|                         | Tiempo x Tratamiento | 3.151 *   | .021 | .189         |
| <b>CONCENTRACIÓN</b>    | Tiempo               | 81.448 *  | .000 | .751         |
|                         | Tratamiento          | 1.067     | .358 | .073         |
|                         | Tiempo x Tratamiento | 2.936 *   | .029 | .179         |
| <b>JUICIOS</b>          | Tiempo               | 15.251 *  | .001 | .361         |
|                         | Tratamiento          | 2.470     | .104 | .155         |
|                         | Tiempo x Tratamiento | 16.594 *  | .000 | .551         |

La significancia observada en el factor tiempo en las cuatro variables refleja el efecto del aprendizaje sobre las habilidades cognitivas que mide cada uno de las pruebas. Las interacciones significativas indican que el comportamiento de los puntajes en el tiempo siguió un patrón diferente entre las condiciones de tratamiento. En el Test de Stroop no

se encontró interacción significativa, lo que denota que las tres condiciones, deshidratación (GD), rehidratación (GR) y control (GC), presentaron un comportamiento similar. Sin embargo, en la Figura 1. se observa una tendencia de los datos consistente con lo hallado en las otras variables; la mejoría del desempeño en el min.90 en el GD tiende a ser menor a la

**Figura 1. Promedios de resistencia a la interferencia (Test de Stroop) en función de los tratamientos y del tiempo.**

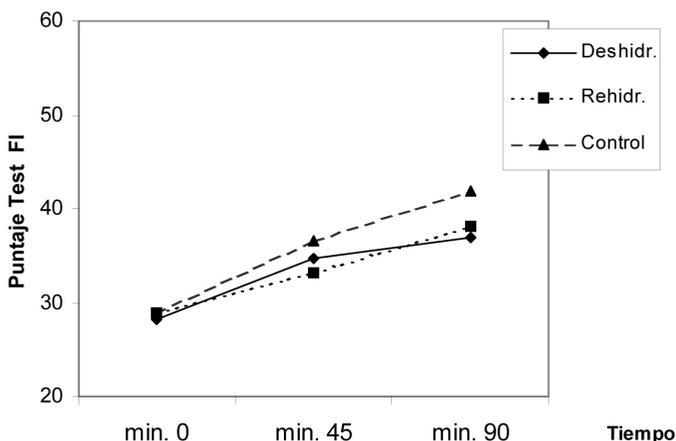


de los otros dos grupos.

Las Figuras 2, 3 y 4 presentan las interacciones obtenidas entre los tratamientos a través del tiempo. El análisis de efectos simples determinó efecto significativo del tiempo sobre GD en las variables atención, concentración y juicios arbitrales ( $F(2,54)= 6049.23, 17086.96$  y  $39774.25$  respectivamente), sobre GR ( $F(2,54)= 35.40, 20354.60$  y  $44665.86$ ), y sobre GC ( $F(2, 54)= 71.27,$

$20521.87$  y  $45014.93$ ), a  $p<0.05$ . Así mismo se obtuvo un comportamiento significativamente diferente entre los tratamientos en el min.90, en atención ( $F(2, 54)=11.38$ ) y en concentración ( $F=12.75$ ), lo mismo que para los juicios arbitrales durante el segundo tiempo,  $F(2,54)= 26.97$  a  $p<0.05$ ; mientras que en el min.0 y en el min.45, los promedios no difirieron.

**Figura 2. Promedios de atención (Test de Formas Idénticas) en función de los tratamientos y del tiempo.**



#### *Atención*

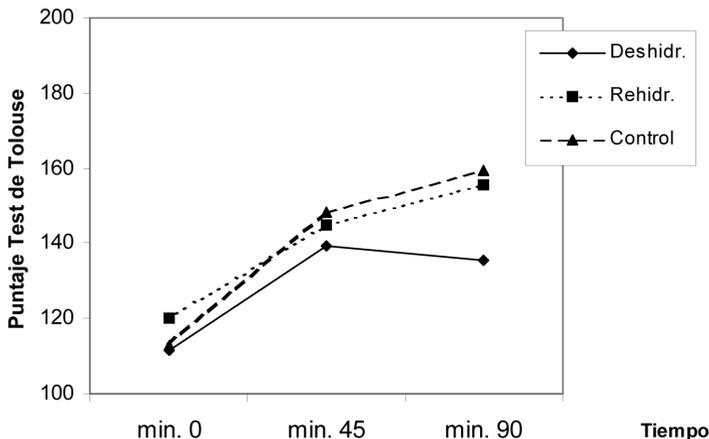
El análisis post-hoc de Tukey indicó que tanto en el GR como en el GC hubo diferencias entre los tres momentos de medición, mientras que en el GD no la hubo entre el min.45 y el min.90 ( $p<0.05$ ). Así, mientras GR y GC incrementaron sus puntajes (nivel atencional) en la prueba durante toda la sesión, los

individuos que se deshidrataron no lo hicieron durante el segundo tiempo del partido. A los 90 minutos, el GC obtuvo un puntaje significativamente mayor al GD, pero no hubo diferencia estadística entre el GR y el GD.

#### *Concentración*

Con el análisis post-hoc se determi-

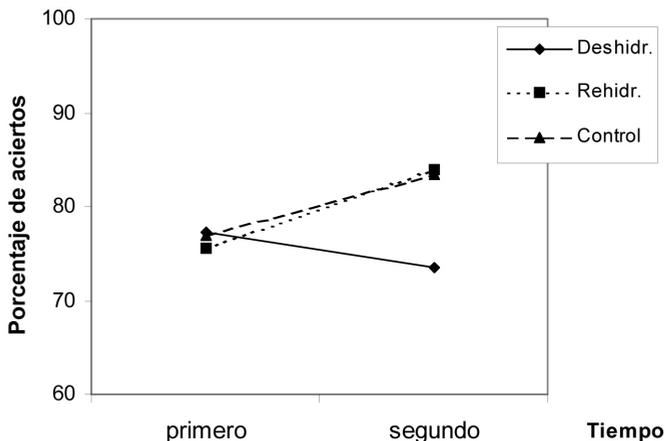
**Figura 3. Promedios de concentración (Test de Tolouse Pieron) en función de los tratamientos y del tiempo.**



nó que las diferencias en los puntajes de concentración se presentaron entre el GD y el GR, así como entre el GD y el GC, en la medición del min.90 ( $p < 0.05$ ). Los grupos GR y GC no difirieron en ningún momento. Indica que el nivel de concentración fue significativamente

menor al finalizar la sesión entre los individuos deshidratados, con respecto a aquellos que no se deshidrataron. Para los tres tratamientos, hubo diferencias significativas entre el min.0 y el min.45, y entre el min.0 y el min.90, no así entre el min.45 y el min.90.

**Figura 4. Promedios de aciertos arbitrales en función de los tratamientos y del tiempo.**



### *Juicios arbitrales*

Se observa un efecto simple significativo del tratamiento en el segundo tiempo, no en el primero; además hubo diferencia entre el primer tiempo y el segundo, en las tres condiciones. El análisis post-hoc de Tukey señaló que mientras el GR y el GC incrementaron significativamente el porcentaje de aciertos en el segundo tiempo con respecto al primero, en el GD el desempeño arbitral desmejoró significativamente ( $p < 0.05$ ). Los tres grupos presentaron un porcentaje de aciertos igual durante el primer tiempo pero durante el segundo tiempo se presentaron diferencias significativas entre las distintas condiciones de tratamiento. Según el análisis de Tukey, el GD fue significativamente menor con respecto a los otros dos, en tanto no hubo diferencias entre el GR y el GC.

### **DISCUSIÓN**

Mediante el estudio realizado se comprobó el efecto negativo de la deshidratación sobre el desempeño cognitivo y sobre los aciertos arbitrales en jueces de fútbol. Se acepta entonces que: a) El desempeño cognitivo (habilidades perceptivas, atención y concentración) durante el ejercicio físico es menor entre los árbitros cuando se encuentran en estado de deshidratación, frente a aquellos que se encuentran euhidratados, y b) El porcentaje de aciertos en los juicios que los árbitros emiten durante un partido es menor cuando ellos están deshidratados con respecto a cuando no están deshidratados.

Aunque en la medición de la resisten-

cia a la interferencia mediante el Test de Stroop no se halló diferencias significativas, la tendencia de la interacción entre tratamientos y mediciones es consistente con los demás resultados. La ausencia de significancia observada en este caso, puede ser explicada por la amplia variabilidad de los datos que a su vez pudo deberse a dificultades presentadas con algunas personas al momento de la aplicación de la prueba.

Se resalta la validez interna de las relaciones causales que se determinaron, en función del diseño implementado, los instrumentos empleados y el procedimiento de recolección de los datos. Se puede afirmar que fue la variable independiente la responsable de los cambios observados en las variables dependientes, aunque se haya presentado el efecto del aprendizaje dado que se trata de tareas cognitivas (efecto reflejado directamente en el cambio que presentó el grupo control). De igual forma, el diseño es fuerte en cuanto a validez externa, a pesar de la limitación subyacente a las condiciones de laboratorio en las que fue desarrollado el estudio; sin embargo, se resalta la similitud lograda entre las condiciones ambientales de la situación de campo en la que los árbitros realizan su trabajo, a las presentes dentro de la condición experimental (temperatura, humedad relativa, intensidad y duración del ejercicio)

Los resultados encontrados ratifican y amplían los hallazgos de Maughan y Leiper (2000), Armstrong y Epstein (1999), McGregor et al. (1999), Cian et al. (2000) y Solera y Salazar (2001), con

respecto al deterioro en las capacidades cognitivas debido a niveles de deshidratación próximos al 2%. Así mismo, encuentran respaldo en las afirmaciones de Naghii (2000) y en las directrices emanadas por diferentes entidades con autoridad en el tema (American College of Sports Medicine, American Dietetic Association y Dietitians of Canada, 2000). Estas organizaciones recomiendan para equilibrar las pérdidas de fluidos, un adecuado consumo de líquidos antes, durante, y después del ejercicio para aumentar el desempeño y disminuir el tiempo de recuperación; sostienen además que el consumo de bebidas deportivas que contienen carbohidratos y electrolitos durante el ejercicio, mantiene el combustible de los músculos, ayuda a mantener la glucosa de la sangre y disminuye el riesgo de deshidratación. Burke y Hawley (1997) destacan los deportes de equipo en los que la proporción de trabajo es intermitente, imprevisible y un poco supeditada al azar, con ejercicio de intensidad bajo y periodos de descanso dentro del juego. Tales modelos de actividad son asociados con una pérdida significativa de líquido corporal. Afirman que muchos de estos deportes de conjunto proveen oportunidades a los jugadores de ingerir volúmenes adecuados de fluido para prevenir la deshidratación, oportunidades que generalmente no son aprovechadas, y proporcionan pautas de rehidratación legítimas durante entrenamiento y competición. Sin embargo, los árbitros no cuentan con dichas oportunidades.

Las implicaciones de estos resultados

son coherentes con los recientes proyectos que la FIFA está implementando en cuanto a capacitación para los árbitros. En el año 2000 realizó el primer curso para instructores de árbitros en Alemania con participación de 47 países; se concluyó que es necesario fomentar más a los árbitros para lograr mayor profesionalismo ya que son uno de los protagonistas principales del fútbol. Los árbitros son “importantes, influyentes e indispensables” y el fútbol es “cada vez más dinámico, veloz y combativo” (FIFA, 2000, p.47); pero lamentablemente el arbitraje se ha quedado rezagado con respecto a la evolución que el fútbol ha experimentado. Un tema abordado y discutido dentro de este curso fue el de la preparación física y mental de la terna arbitral para un partido.

La relevancia del papel que desempeñan los árbitros en el fútbol, especialmente cuando ellos se equivocan, ha sido poco estudiada desde una perspectiva científica. Solamente se encuentran los trabajos de Plessner y Betsch (2001) quienes estudiaron las contingencias de conceder un penalti durante un partido, y de Rahmatpanah (1996) quien presenta una visión sobre las decisiones y el valor de los juicios que deben tomar los árbitros. El estrés continúa ocupando la atención de los pocos investigadores interesados en el asunto arbitral pero sin relacionarlo con su desempeño. Estudios sobre variables de tipo cognitivo asociados con el rendimiento en esta población específica, siguen siendo muy escasos. Plessner (1999) estudió el procesamiento de información en jueces de

gimnasia mediante el empleo de un video correspondiente a competencias anteriores; comprobó que los esquemas cognitivos determinados por las expectativas sesgan el procesamiento de información influyendo directamente sobre su juicio deportivo; concluye que el prejuicio sistemático en decisiones deportivas puede analizarse desde la perspectiva social cognitiva.

Es clara la necesidad de ahondar en los procesos cognitivos como objeto de estudio para dar respuesta a la problemática que los juicios arbitrales le plantean al fútbol, pues aún cuando aquí se ha comprobado la influencia de los procesos de atención y concentración como variables que median la emisión de un juicio frente a una jugada, es posible que no expliquen la totalidad del desempeño de los árbitros. Además de la necesidad de ampliar el conocimiento en el área del desempeño cognitivo entre árbitros, también se requiere la realización de estudios similares en situaciones de campo.

Se presentan algunas observaciones adicionales a las requeridas por el diseño de investigación, que pueden constituirse en objeto de futuras investigaciones:

Omisiones de los árbitros frente a acciones secundarias al juego que por reglamento deberían ser sancionadas pero que con frecuencia son pasadas por alto (uniformes, manejo de jugadores lesionados en la cancha, distancia de barrera en cobros de tiros libres, adelantamiento de la barrera o de portero en cobros de penas máximas).

Puntajes medios en las habilidades de

atención y concentración con respecto a los parámetros para la población general definidos por las pruebas utilizadas, a pesar de ser estos procesos esenciales para la función arbitral.

Se concluye así que tanto las destrezas cognitivas como los juicios arbitrales se ven afectados negativamente por efecto de la deshidratación y que la ingesta de bebida deportiva durante el juego contrarresta tales efectos. Como implicaciones prácticas de la presente investigación, se señala la necesidad de proporcionar oportunidades de formación y capacitación, con el objeto de implementar adecuados hábitos de salud entre los árbitros, que les permita optimizar su desempeño dentro del campo de juego. Tal capacitación además de estar dirigida al colectivo arbitral, debe también extenderse a quienes tienen la responsabilidad de dirigir el arbitraje, para que sean ellos quienes lideren los correctivos necesarios. Se recalca la importancia de la preparación integral de los árbitros, en tanto las habilidades psicológicas que su trabajo demanda son entrenables y por lo tanto susceptibles de ser mejoradas. Se sugiere también la conveniencia de evaluar a los árbitros en sus habilidades cognitivas dada la inmensa responsabilidad que su rol les confiere, así como considerar la evaluación psicológica como un componente más dentro de los procesos de selección y cualificación de los árbitros.

## REFERENCIAS

- American College of Sports Medicine, American Dietetic Association y Dietitians of Canada (2000). Joint position statement: nutrition and athletic performance. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 32(12), 2130-2145.
- Aragón-Vargas, L. F. Maughan, R. J., Rivera-Brown, A., Meyer, F., Murray, R., De Barros, T. L., García, P. R., Sarmiento, J. M., Arroyo, F., Javornik, R., Matsudo, V. K. R., Salazar, W. y Lentini, N. (2000). Actividad física en el calor: termorregulación e hidratación en América Latina. En Antología de Investigaciones (Ed.), *Bases de Nutrición Deportiva para el inicio del nuevo milenio* (pp. 9-19). Rosario, Argentina: Biosystem Servicio Educativo.
- Armstrong, L. E. y Epstein, Y. (1999). Fluid-electrolyte balance during labor and exercise: concepts and misconceptions. *International Journal of Sport Nutrition*, 9(1), 1-12.
- Askew, E. W. (1997). Agua. En E. E. Ziegler y L. J. Filer (Ed.), *Conocimientos actuales sobre nutrición*. Publicación Científica No.565. Organización Panamericana para la Salud (pp. 106-117). Washington: International Life Sciences Institute.
- Bangsbo, J. (1994). Energy demands in competitive soccer. *Journal of Sport Sciences*, 12, S5-S12.
- Banyard, P., Cassells, A., Green, P., Hartland, J., Hayes, N. y Reddy, P. (1995). *Introducción a los procesos cognitivos*. Barcelona: Ariel Psicología.
- Burke, L. M. y Hawley, J. A. (1997). Fluid balance in team sports. Guidelines for optimal practices. *Sports Medicine*, 24(1), 38-54.
- Cable, N. T. (2000). El efecto de la temperatura ambiental elevada sobre la performance en el fútbol. En Antología de Investigaciones (Ed.), *Bases de Nutrición Deportiva para el inicio del nuevo milenio* (pp. 28-33). Rosario, Argentina: Biosystem Servicio Educativo.
- Cian, C., Koulmann, N., Barraud, P. A., Raphel, C., Jiménez, C. y Melin, B. (2000). Influence of variations in body hydration on cognitive function: Effect of hyperhydration, heat stress, and exercise-induced dehydration. *Journal of Psychophysiology*, 14(1), 29-36
- Coyle, E. F. (2000). *Physiological determinants of endurance exercise performance*. Conferencia presentada en el I Congreso Mundial de Postgrados de Medicina del Deporte, Bogota, Colombia.
- D'Ottavio, S. y Castagna C. (2001). Physiological load imposed on elite soccer referees during actual match play. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(1), 27-32.
- Evans, R. (1994). A psychological profile of top Australian soccer referees. *Sports Coach*, 17 (2), 17-18.
- FIFA (2000). Ante el salto a una nueva era. *FIFA Magazine*, abril, 5-9.
- FIFA (2001). La gran ventaja de los partidos en casa. *FIFA Magazine*, febrero, 7-10.
- Garcés de los Fayos, E. y Nieto, G.

- (Eds.) (1999). *Psicología de la Actividad Física y del Deporte. Áreas de Investigación y aplicación* (Vol. 2). Murcia: Sociedad Murciana de Psicología de la Actividad Física y del Deporte.
- Gimeno, F., Buceta, J. M., Lahoz, D. y Sanz, G. (1998). Evaluación del proceso de toma de decisiones en el contexto del arbitraje deportivo: propiedades psicométricas de la adaptación española del cuestionario DMQ II en árbitros de balonmano. *Revista de Psicología del Deporte*, 7(2), 249-260.
- Golden, C. J. y Freshwater, S. M. (1998). *Stroop, color and word test. Revised examiner's manual*. Illinois: Stoelting Co.
- Goldsmith, P. A. y Williams, J. M. (1992). Perceived stressors for football and volleyball officials from three rating levels. *Journal of Sport Behavior*, 15(2), 106-118.
- Gopinathan, P. M., Pichan, G. y Sharma, V.N. (1988). Role of dehydration in heat stress-induced variations in mental performance. *Archives of Environmental Health*, 43, 15-17.
- Guillén, F. (Ed.) (1997). *La psicología del deporte en España al final del milenio*. Las Palmas de Gran Canaria, España: Servicio Publicaciones de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Hawley, J., Dennis, S. y Noakes, T. (1994). Carbohydrate, fluid and electrolyte requirements of the soccer player: A review. *International Journal of Sport Nutrition*, 4, 221-136.
- Johnston, L. y McNaughton, L. (1994). The physiological requirements of soccer refereeing. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 26 (2-3), 67-72.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Keppel, G. (1982). *Design and analysis. A researcher's handbook*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Lorenzo, J. (1996). *El entrenamiento psicológico en los deportes*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- McGregor, S. J., Nicholas, C. W., Lakomy, H. K. y Williams, C. (1999). The influence of intermittent high-intensity shuttle running and fluid ingestion on the performance of a soccer skill. *Journal of Sports Sciences*, 17(11), 895-903
- Maughan, R. J. y Leiper, J. B. (2000). Requerimientos para la sustitución o reemplazo de líquidos en el fútbol. En Antología de Investigaciones (Ed.), *Bases de Nutrición Deportiva para el inicio del nuevo milenio* (pp. 64-70). Rosario, Argentina: Biosystem Servicio Educativo.
- Mora, J. A. y Zarco, J. A. (1999). La mejora del rendimiento deportivo en jugadores profesionales de fútbol a través del entrenamiento en atención-concentración. En E. Garcés de los Fayos y G. Nieto (Eds.) (1999). *Psicología de la Actividad Física y del Deporte. Áreas de Investigación y aplicación* (Vol. 2, pp. 519-557). Murcia: Sociedad Murciana de Psicología de la Actividad Física y del Deporte.
- Naghii, M. R. (2000). The significance of water in sport and weight control. *Nutrition Health*, 14(2), 127-32.

- Nevill, A. M., Newell, S. M. y Gale, S. (1996). Factors associated with home advantage in English and Scottish soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, 14(2), 181-186.
- Nideffer, R. M. (1991). Entrenamiento para el control de la atención y la concentración. En J. M. Williams (Ed.), *Psicología aplicada al deporte* (pp. 374-396). Madrid: Biblioteca Nueva.
- Plessner, H. (1999). Expectation biases in gymnastic judging. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 21, 131-144.
- Plessner, H. y Betsch, T. (2001). Sequential effects in important referee decisions: The case of penalties in soccer. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 23 (3), 254 -260
- Rahmatpanah, M. (1996). A critical look at the quality of our soccer officials. *Scholastic Coach and Athletic Director*, 65(10), 20-23.
- Sawka, M. N. y Pandolf, K. B. (1990). Effects of body water loss on physiological function and exercise performance. En C. V. Gisolfi y D. R. Lamb (Eds.), *Perspectives in exercise science and sports medicine*. (Vol. 3, pp. 1-38). Carmel: Benchmark Press.
- Solera, A. y Salazar, W. (2001). Efectos de la deshidratación y la rehidratación sobre los procesos cognitivos de tiempo de reacción, memoria auditiva y percepción visual. *Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 1(1), 1-9.
- Taylor, A. H., Daniel, J. V., Leith, L. y Burke, R. J. (1990). Perceived stress, psychological burnout and paths to turnover intentions among sport officials. *Journal of Applied Sport Psychology*, 2(1), 84-97.
- Thurstone, L. L. (1997). *Formas Idénticas. Manual* (4º ed.). Madrid: Tea Ediciones.
- Toulouse, E. y Piéron, H. (1992). *Prueba perceptiva y de atención*. Madrid: Tea Ediciones.
- Vasconcelos-Raposo, J. J. B. y Carvalho, R. (2000). Ansiedad cognitiva, somática y autoconfianza en árbitros de balónvolea. *Revista de Psicología del Deporte*, 9(1-2), 135-142.
- Weinberg, R. y Gould, D. (1996). *Fundamentos de la psicología del deporte y del ejercicio físico*. Barcelona: Ariel psicología.

Manuscrito recibido: 5/6/2008

Manuscrito aceptado: 8/4/2009