

**Original****Recibido:** 28/04/2022 | **Aceptado:** 26/06/2022**Estado de hidratación e índice de masa corporal (IMC) de los jugadores de softbol de la Universidad Autónoma del Caribe de la ciudad de Barranquilla.****State of index e hydration of corporal mass (IMC) of the players of softball of the Autonomous University of the Carib of the Barranquilla city.**

Dimitri José Martínez Movilla. [[dimitrimartinez@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:dimitrimartinez@mail.uniatlantico.edu.co)] .  
Universidad del Atlántico. Barranquilla. Colombia.

Fabián Andrés Contreras Jauregui. [[fabiancontreras@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:fabiancontreras@mail.uniatlantico.edu.co)] .  
Universidad del Atlántico. Barranquilla. Colombia.

Jaime Antonio Padilla Morales. [[jaimepadilla@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:jaimepadilla@mail.uniatlantico.edu.co)] .  
Universidad del Atlántico. Barranquilla. Colombia.

**Resumen**

La presente investigación trató sobre el estado de hidratación y el Índice de Masa Corporal (IMC) de los jugadores de Softbol de la Universidad Autónoma del Caribe de la ciudad de Barraquilla, cuyo objetivo general fue establecer el estado de hidratación y el índice de masa corporal de los jugadores de softbol de la Universidad Autónoma del Caribe, durante los partidos la perdida de agua corporal que se produce alcanza proporciones elevadas con respecto a los valores que tienen las personas sedentarias. Estas pérdidas están condicionadas por la intensidad del partido, la temperatura y la humedad ambiente, sobre todo a través de la transpiración o el sudor (Santangelo Magrini & Cohen Grinvald., 1999). A su vez relacionarla con la pérdida de peso corporal y la variación del Índice de Masa Corporal. En este sentido se debe tener en cuenta que cuanto más altos sean los grados ambientales y la humedad relativa, las pérdidas de agua corporal aumentan significativamente, de acuerdo a lo anterior es necesario tener en cuenta la hora del día en que se practica este deporte, con un tipo de investigación cuantitativa y un paradigma positivista (también llamado empírico – analítico), empleó el uso de técnicas para la



valoración de las variables sometidas, lo que permitió determinar la colorimetría, la densidad urinaria, peso corporal, talla e índice de masa corporal para una muestra total conformada por 11 jugadores que voluntariamente participaron del estudio.

Los resultados arrojaron que, los valores para el peso de los individuos participantes del estudio se mantuvieron constantes antes del juego y después del partido de softbol presentaron variaciones mientras que su estado de hidratación presentó variación al iniciar y finalizar la actividad física.

**Palabras Claves:** hidratación, deshidratación, índice de masa corporal, softbol, deporte

### **Abstract**

The present investigation dealt with the state of hydration and the Body Mass Index (BMI) of the softball players of the Autonomous University of the Caribbean in the city of Barraquilla, whose general objective was to establish the state of hydration and the body mass index. According to the softball players from the Universidad Autónoma del Caribe, during games the loss of body water that occurs reached a high proportion with respect to the values that sedentary people have. These losses are conditioned by the intensity of the match, the ambient temperature and humidity, especially through perspiration or sweat (Santangelo Magrini & Cohen Grinvald., 1999). In turn, relate it to the loss of body weight and the variation of the Body Mass Index. In this sense, it should be taken into account that the higher the ambient degrees and the relative humidity, the body water loss increases significantly, according to the above, it is necessary to take into account the time of day in which this sport is practiced, with a type of quantitative research and a positivist paradigm (also called empirical - analytical), used the use of techniques for the assessment of the variables submitted, which allowed determining



the color emery, urinary density, body weight, height and mass index body for a total sample made up of 11 players who voluntarily participated in the study.

The results showed that the values for the weight of the individuals participating in the study remained constant before the game and after the softball game they presented variations while their hydration status presented variation at the beginning and end of the physical activity.

**Keywords:** hydration, dehydration, body mass index, softball, sport

### **Introducción**

La hidratación en el deporte es un tema muy abarcador ya que, en las cantidades de agua a ingerir, inciden diversos factores como el tipo de ejercicio y/o actividad física a realizar, el calendario de entrenamientos y competiciones, las cualidades del individuo, la época del año en la que se realiza tal actividad, así como las características del medio pues en un ambiente caluroso, la humedad impide parcialmente la evaporación del sudor y es necesario prevenir posibles golpes de calor.

En este sentido, la adecuada hidratación del deportista tiene una funcionalidad muy importante en relación con la práctica de la actividad física, puesto que ayuda a transportar los nutrientes al músculo, al igual que contribuye a la refrigeración y eliminación de desechos metabólicos, a la lubricación de las articulaciones, a la digestión y a la absorción de nutrientes.

Es importante resaltar que la hidratación en los jugadores de softbol de la Universidad Autónoma del Caribe es fundamental para reponer las pérdidas de agua corporal que se producen antes y después de los partidos, debido a que estas son provocadas principalmente por el sudor ocasionado por el aumento de la temperatura corporal, de ahí su función termorreguladora; por la orina y heces; por la respiración y el habla; así como por la respiración insensible de la piel en



reposo. De igual forma, se puede decir que las pérdidas de agua en el organismo se perciben a través de la sed (indicador de deshidratación), aunque no es del todo fiable, pues se produce cuando el organismo ya está ligeramente deshidratado.

Si no hay una buena hidratación antes, durante y después de la práctica deportiva, la composición corporal se verá afectada debido a la pérdida de agua por medio de la respiración y la sudoración, lo cual puede llevar al cuerpo a un estado de deshidratación con efectos negativos para la salud del deportista (Vega *et al.*, 2016).

En todos los partidos, entrenamientos y sesiones de recuperación, la hidratación ha de ser un tema fundamental, especialmente debe tenerse en cuenta que, cuanto más elevadas sean la temperatura ambiental y la humedad relativa, las pérdidas de agua corporal aumentarán significativamente (Ruiz, 2018). Por ello, la ingesta adecuada de agua es necesaria para que el organismo se mantenga correctamente estructurado y en perfecto funcionamiento.

La deshidratación es una de las principales causas de disminución del rendimiento deportivo; las consecuencias más comunes son el deterioro de la destreza motriz, el aumento en el riesgo de lesiones y las complicaciones por el calor: cefalea, calambres, debilidad, náuseas y vomito.

Puede decirse que la deshidratación en el ejercicio es consecuencia de la necesidad de mantener la temperatura corporal cercana al valor normal de reposo; es decir, alrededor de 37°C. Durante el ejercicio, la tasa de producción de calor se incrementa por sobre el nivel de reposo y, en consecuencia, debe incrementarse la pérdida de calor. Asimismo, es importante resaltar que a altas temperaturas ambiente, el único mecanismo por el cual se puede perder calor corporal es



por evaporación de agua desde la superficie de la piel. Esto permite que la temperatura corporal se mantenga, pero el resultado es la deshidratación y la pérdida de electrolitos (Peralta, 2012).

En este sentido, puede afirmarse que los jugadores de la selección de softbol de la Universidad Autónoma del Caribe presentan deshidratación cuando usan o pierden más líquido del que beben, por lo que el cuerpo no tiene suficiente agua y otros fluidos para cumplir sus funciones normales; de ahí que su rendimiento deportivo se vea afectado si no se reponen los líquidos corporales perdidos antes y después de la actividad física generada por el partido.

Ante esta situación, se debe tener en cuenta que cuando se produce una deshidratación mayor del 2% del peso corporal, se desencadena una reducción de la capacidad aeróbica, una disminución de la capacidad de realizar carreras de alta intensidad y de la habilidad para reaccionar, un aumento tanto de la frecuencia cardíaca como de la temperatura corporal, así como una disminución de la capacidad cognitiva (Fernández, 2015).

Este artículo tiene como propósito exponer los resultados de una investigación dirigida a valorar la deshidratación de los jugadores de la selección de softbol de la Universidad Autónoma del Caribe, como una variable fisiológica directamente relacionada con el rendimiento de los deportistas. Para ello resulta necesario el estudio de su estado de hidratación, pues como se ha explicado con anterioridad, una inadecuada ingesta de líquidos puede conducir a la deshidratación y tener, entre sus principales efectos, la disminución de la capacidad y del rendimiento físico del deportista ante la reducción en la obtención de energía aeróbica por el músculo, al igual que la pérdida de la fuerza por la falta de transportación del ácido láctico lejos del músculo (Palacios et al., 2008).



En Colombia, las personas que realizan la práctica de la actividad física lo hacen bajo una gran variedad de condiciones ambientales, tales como la temperatura, la humedad, el viento y la exposición al sol. A ello se suma la tasa metabólica de cada individuo, las condiciones ambientales y la ropa utilizada, las cuales, durante la realización del ejercicio, pueden inducir a elevaciones significativas en la temperatura corporal (Sawka y Coyle, 1999).

El aumento en la temperatura corporal en los deportistas provoca respuestas de pérdida de calor, así como el aumento del flujo sanguíneo hacia la piel y aumento de la secreción de sudor, el cual, además de agua, contiene sales minerales. El rendimiento deportivo de estos individuos está condicionado por el equilibrio de agua y electrolitos en el cuerpo, elementos que, si no se reponen adecuadamente, pueden tener un impacto negativo en su desempeño.

Durante los últimos años, deportes como el softbol, que de antaño eran minoritarios, empiezan a tener más fuerza y a contar con un mayor número de seguidores y practicantes. Esto se debe a que ha crecido el interés de la sociedad por nuevas modalidades deportivas, más allá de las clásicas de fútbol y baloncesto, lo que ha provocado la ampliación de la oferta, tanto a nivel de usuario como de espectador.

La profesionalización alcanzada en los últimos años por los participantes del softbol a todos los niveles, desde jugadores hasta directivos, pasando por miembros del cuerpo técnico como preparadores físicos, médicos, fisioterapeutas, nutricionistas o psicólogos, ha provocado un aumento en el interés por el empleo de herramientas que mejoren el rendimiento de los jugadores, así como el necesario control de las variables que pudieran alterar la lógica interna del deporte (García, 2009).



Con el objetivo de describir la importancia de la hidratación durante la práctica deportiva, como medio para mantener el nivel competitivo de los atletas antes, durante y después de la misma, López (2010) realizó un estudio en la ciudad de Guatemala, en el cual se revisaron diversas fuentes referidas a la hidratación deportiva, a la deshidratación de forma general, así como a las bebidas hidratantes. El estudio consistió en un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de información que se obtuvo de trabajos realizados por otros investigadores en fuentes documentales, impresas y electrónicas, sobre la temática descrita.

Esta investigación, descriptiva y documental, proporcionó información relevante sobre la importancia de la hidratación en el campo del deporte y revistió especial interés porque analizó con profundidad y pertinencia un tema de actualidad y atracción mundial. Incluso, los autores del presente trabajo consideran que debe formar parte del currículo de los programas de preparación de los entrenadores, técnicos deportivos, maestros de Educación Física y licenciados en deportes, ya que los aspectos desarrollados son primordiales para su formación y para el desarrollo del deporte.

En estudios realizados en Colombia, Rojas (2015) establece una comparación entre la hidratación con agua de panela y con una bebida hidratante comercial. A partir de los resultados, el autor afirma que la deshidratación durante el ejercicio, como consecuencia de una inadecuada reposición hídrica, genera cambios fisiológicos como el aumento de la temperatura corporal y de la frecuencia cardíaca, así como la disminución del volumen sistólico, todos ellos relacionados directamente con el grado de deshidratación del individuo. Por ello, resulta necesario hidratarse durante el ejercicio, no solamente para prevenir la deshidratación, sino para aportar los



carbohidratos necesarios para preservar el trabajo muscular durante la actividad física y para retrasar la fatiga.

### **Materiales y métodos**

La investigación de campo permite obtener nuevos conocimientos en el campo de la realidad social; es decir, posibilita la recolección de los datos obtenidos directamente de los sujetos de estudio (datos primarios), o de la utilización de un marco teórico producido por diferentes fuentes bibliográficas (datos secundarios), o bien del estudio de una situación determinada para diagnosticar necesidades y problemas a efecto de aplicar los conocimientos con fines prácticos.

El enfoque cuantitativo permitió obtener un análisis de datos exactos con referencia al desempeño o rendimiento de los jugadores de la selección de softbol de la universidad Autónoma del Caribe. La población estuvo conformada por los estudiantes matriculados en el programa de Deportes y Cultura Física de la institución de educación superior mencionada anteriormente.

Para la presente investigación la muestra estuvo conformada por un grupo de 11 jugadores de la Selección de softbol de la Universidad Autónoma del Caribe de la ciudad de Barranquilla. Para la recolección de la información se utilizaron las medidas antropométricas (peso corporal, talla e Índice de Masa Corporal (IMC)), la colorimetría y la densidad de la orina.

Para la recolección de la información se emplearon instrumentos como la planilla de cálculo del IMC y su clasificación según la OMS (ver Figura 1).



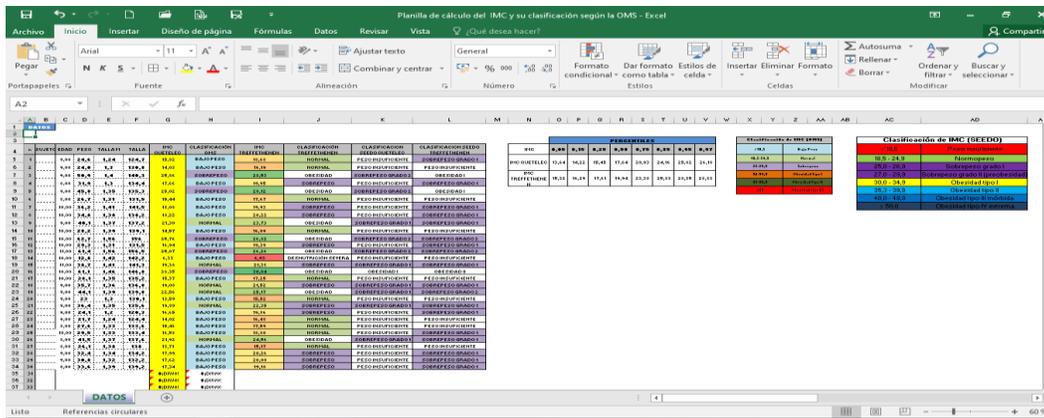


Figura 1. Plantilla de Excel para el cálculo del IMC.

Fuente de elaboración propia.

La plantilla de Excel, utilizada para el cálculo del índice de masa corporal, permitió obtener este coeficiente mediante el ingreso del peso corporal, la talla en metros y la talla en centímetros para la aplicación de las siguientes formulas:

$$\text{Índice de Masa Corporal Quetelec: } \text{IMC} = \text{Peso} / \text{Talla}^2$$

$$\text{Índice de Masa Corporal Treffethenen: } \text{IMC} = 1,3 * \text{Peso} / \text{Talla} ^{2,5}$$

Ambos índices se representan en la figura 2.

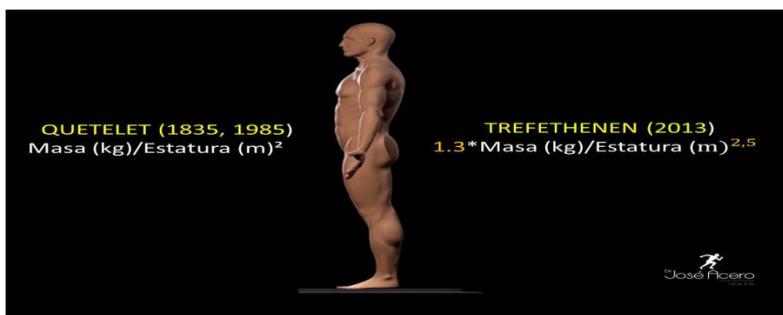


Figura 2. IMC propuesto por Queteleten 1835 y nuevo IMC propuesto por Trefethenen en el 2013.

Para determinar la valoración del estado de hidratación, se tomó una muestra de orina de cada jugador sometido al estudio con el fin de compararlas con la escala de colorimetría



(Armstrong et al., 1998), la cual sitúa distintos colores posibles a encontrar en la orina, que indican desde un estado de hidratación adecuada a un estado de deshidratación severo (desde un amarillo claro hasta un amarillo muy oscuro). Para llevar a cabo este test, cada integrante del equipo debió realizar el proceso de micción en un recipiente para recolección de muestras de orina que se le entregó con su respectiva tapa, para luego iniciar la respectiva comparación con la escala de colorimetría (ver tabla 1).

1	<i>Bien Hidratado</i>
2	
3	<i>DTH</i>
4	<i>Leve</i>
5	
6	<i>DTH Significativa</i>
7	<i>DTH</i>
8	<i>Severa</i>

**Tabla 1.** Escala de colorimetría de la orina. **Fuente:** Armstrong et al. (1998).

Al mismo tiempo, se determinó la densidad de la orina mediante el uso del refractómetro, el cual, al igual que la escala de colorimetría, establece el estado de hidratación de acuerdo al valor de la densidad urinaria obtenido. Es importante resaltar que este instrumento, además, es útil para el análisis cuantitativo de sustancias, así como puede medir el índice de refracción y la concentración de líquidos, gelatinas y sólidos en el cuerpo (Paar, 2015).

Efectuada la toma de muestras en cada uno de los deportistas participantes del estudio, se analizaron los resultados de acuerdo a los parámetros generales de densidad urinaria establecidos por García y Mena (2014) (ver tabla 2).



Escala de Densidad Urinaria.	
Menor o igual a 1010	Muy bien hidratado
De 1.010 a 1.015	Bien hidratado
De 1.015 a 1.020	Deshidratación leve
Mayor a 1.025	Deshidratación severa

**Tabla 2:** Escala de densidad urinaria.

**Fuente:** García y Mena (2014).

### Análisis y discusión de los resultados

A continuación, se analizan y grafican los valores de las variables antropométricas obtenidas de los sujetos objeto de estudio y que se recogen en la tabla 3.

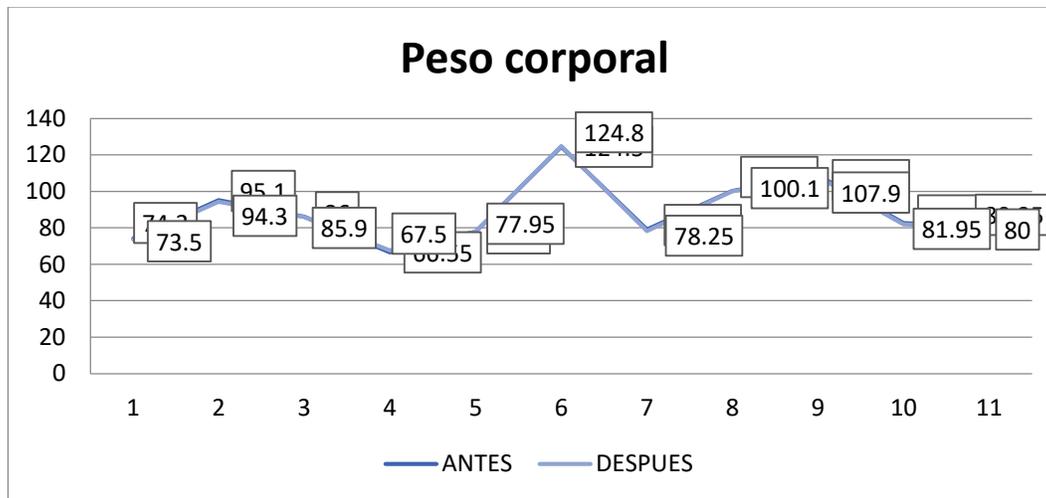
descriptivos	peso		talla	imcquetelec		imctreffethenen	
	antes	después		antes	después	antes	después
promedio	88,81	88,24	1,83	26,39	26,22	25,36	25,19
min	67,5	66,5	1,7	20,83	20,52	20,19	19,89
max	124,8	124,5	1,98	31,83	31,76	29,67	29,64
desv. stand	16,96	17,01	0,08	3,43	3,46	3,13	3,16

**Tabla 3.** Estadística descriptiva de las variables antropométricas.

Fuente de elaboración propia.

La gráfica representada en la figura 3 registra el peso corporal del total de la muestra. De este modo, puede observarse que, antes de iniciar el partido (línea de color azul), los jugadores sometidos al estudio presentan un peso corporal por encima del que se encontró una vez finalizado el mismo (línea de color rojo). Asimismo, se evidencia que las diferencias entre los pesos corporales de cada uno de los deportistas están representadas por pocos gramos.

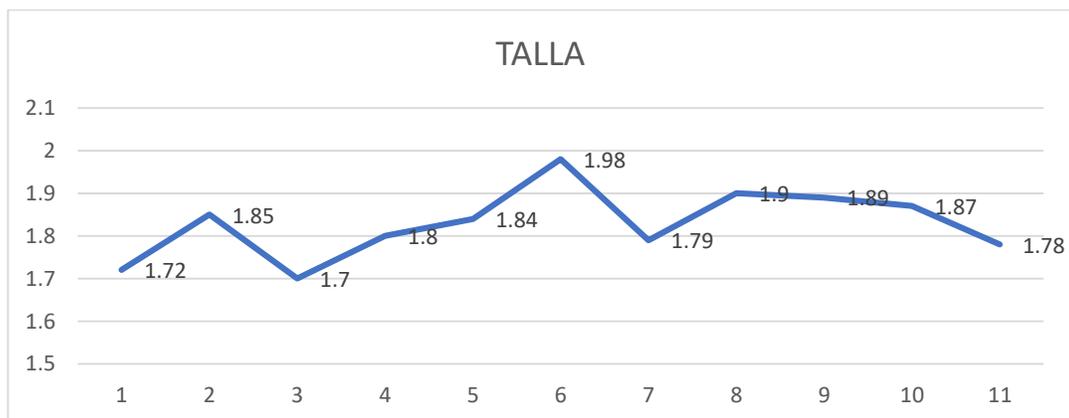




**Figura 3.** Gráfica que ilustra el peso corporal de la muestra.

**Fuente** de elaboración propia.

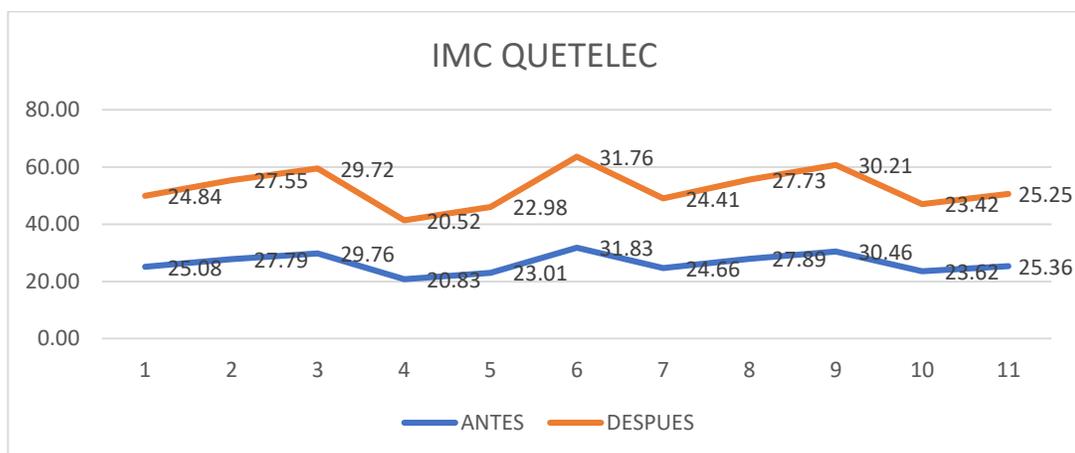
La gráfica representada en la figura 4 registra la talla o estatura del total de la muestra. En ella se observa que no existe variabilidad en la estatura de los sujetos estudiados.



**Figura 4.** Gráfica que ilustra la talla de los integrantes de la muestra. Fuente de elaboración propia.



La figura 5 grafica los valores del Índice de Masa Corporal (IMC) del total de la muestra; de este modo, se observa una tendencia a la obesidad grado I y II antes y después del entrenamiento realizado.

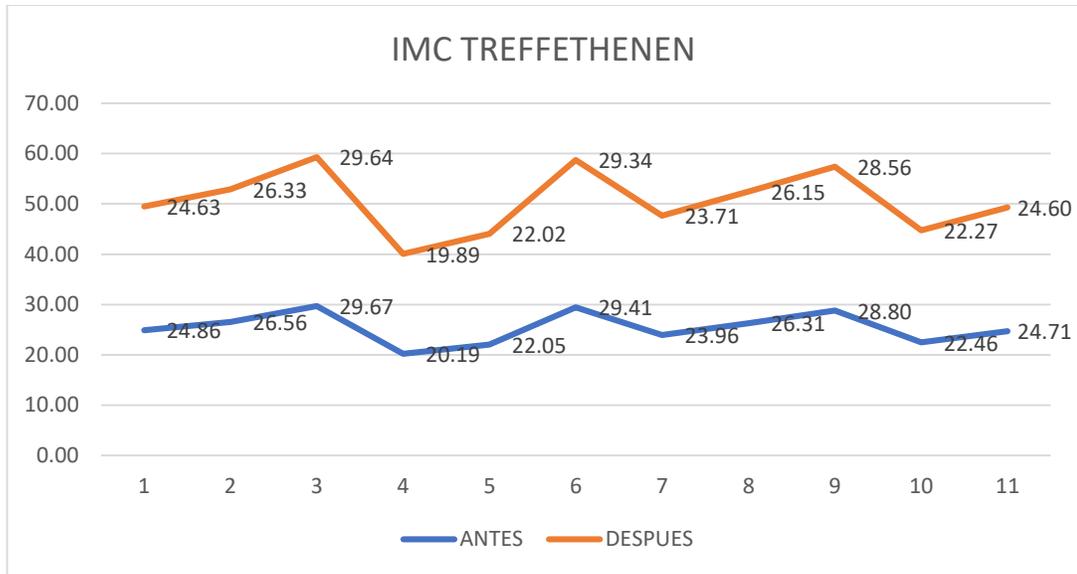


**Figura 5.** Gráfica representativa del Índice de Masa Corporal Quetelec.

Fuente de elaboración propia.

En la figura 6 se registran, de manera gráfica, los valores del Índice de Masa Corporal (IMC) Treffethenen del total de la muestra. En la figura se observa una tendencia al normopeso y al sobrepeso antes y después del entrenamiento realizado.





**Figura 6.** Gráfica representativa del Índice de Masa Corporal Treffethenen.

Fuente de elaboración propia.

En la tabla 4 se recogen los valores pertenecientes a las variables de hidratación, medidas a través de la densidad urinaria y la colorimetría.

Descriptivos	Densidad urinaria		Colorimetria	
	antes	después	antes	después
promedio	1038	1044	5,9	6,9
min	1013	1033	2	6
max	1048	1060	7	7
desv. stand	10,21	6,93	1,45	0,30

**Tabla 4.** Estadística descriptiva variables de hidratación

Fuente de elaboración propia.

La figura 7 representa la totalidad de la muestra; es decir, los 11 jugadores de la selección de softbol de la Universidad Autónoma del Caribe. De ellos, 10 deportistas se encuentran en



deshidratación severa ( $DHT \geq 1.025$ ), mientras que una sola persona se encuentra bien hidratada. Esto lo revelan las mediciones tomadas antes de iniciar el partido; en contraste, la muestra total (11 jugadores) presentó una deshidratación severa una vez terminado el partido.

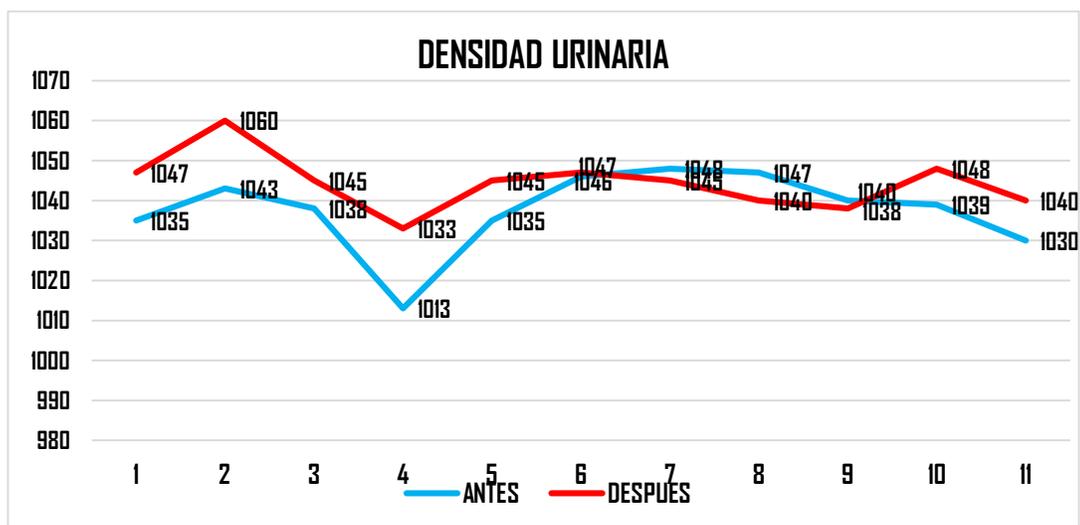
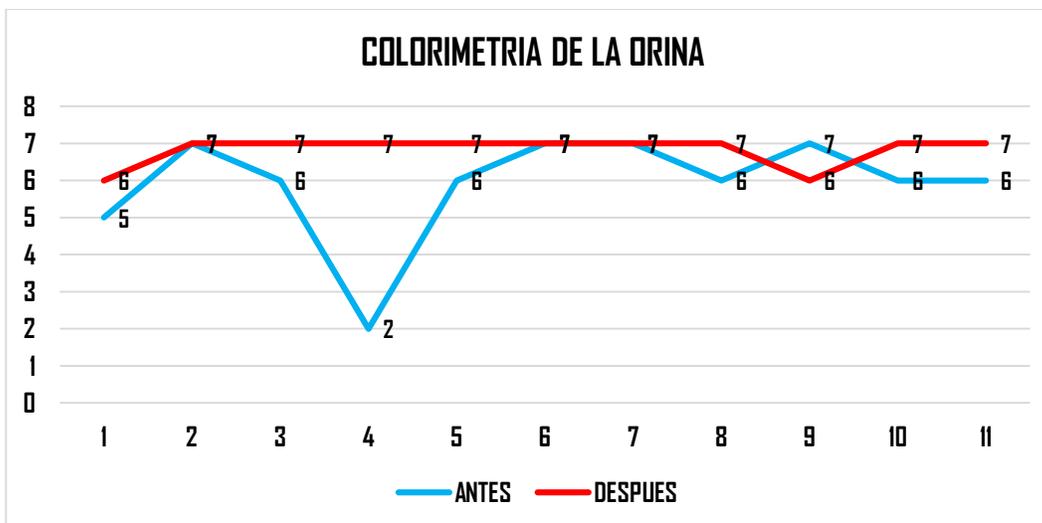


Figura 7. Gráfica representativa de la densidad urinaria.

Fuente de elaboración propia.

La figura 8 indica los estados de hidratación del total de la muestra, para lo cual se comparó el color de la orina con la escala de colorimetría de Armstrong et al. (1998). De acuerdo a esta prueba, aplicada antes de iniciar el partido, un jugador se encuentra bien hidratado, seis presentan DHT significativa y cuatro se encuentran en DHT severa. De acuerdo a los datos recolectados por las muestras recogidas después de terminar el partido, todos los sujetos sometidos al estudio se encuentran deshidratados, distribuyéndose de la siguiente manera: dos deportistas con DHT significativa y nueve con DHT severa.





**Figura 8.** Gráfica representativa de los datos de la colorimetría.

Fuente de elaboración propia.

## Conclusiones

Como conclusión más relevante se encontró que los jugadores de la Selección de softbol de la Universidad Autónoma del Caribe presentaron signos de deshidratación antes de iniciar el partido, la cual se incrementó una vez finalizada la actividad física. Como consecuencia generada por el desarrollo de este deporte, se presentó una DHT severa en los sujetos participantes de este estudio, la que, de acuerdo al método cuantitativo utilizado para medir el estado de hidratación (densidad urinaria), superó el valor de 1.040.

Con relación al método cualitativo (colorimetría de la orina), utilizado para determinar el estado de hidratación, se encontró que, una vez finalizado el juego, la mayoría de los jugadores (10) se ubicaron en el nivel 7 según la carta de colores de Armstrong, lo cual los localiza en una DHT severa; por lo tanto, los resultados obtenidos mediante esta técnica concuerdan con los datos arrojados en la densidad urinaria.



Asimismo, al analizar el peso corporal de los deportistas, se encontró que este no presentó grandes cambios al finalizar el partido. Así, se asumen que las diferencias en relación con el peso inicial, estuvieron determinadas por pocos gramos, lo cual puede deberse a la pérdida de agua corporal a través de la transpiración y la sudoración ocasionadas principalmente por el ejercicio físico y las altas temperaturas. Ambas producirían, de esta manera, una intensificación en los niveles de deshidratación presentado por los deportistas.

Se pudieron evidenciar, además, altos niveles de sobrepeso y obesidad en los deportistas al iniciar el partido; sin embargo, al finalizar el partido mostraron cambios significativos en el índice de masa corporal, provocando que se cambiara a normopeso y sobrepeso. Dichos cambios son generados por la deshidratación y la sudoración excesiva producto a las altas temperaturas.

Teniendo en cuenta el estado de deshidratación con el que ingresaron los jugadores a los partidos, se podría decir que este es un factor que puede estar afectando su rendimiento deportivo según la literatura citada.



## Referencias bibliográficas

Armstrong, L., Soto, J., Hacker, F., KavouraS, S. y Maresh, C. (8 de diciembre de 1998). Urinary indices during dehydration, exercise, and rehydration. *US National Library of Medicine National Institutes of Health*, 4(8), 345-55.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9841955>.

Fernández, J. (2015). Hidratación en el Fútbol.

<http://nutricionycocina.es/hidratacion-en-el-futbol/html>.

García, J. (2009). Reposición hídrica y su efecto sobre la pérdida de peso y deshidratación en jugadores de fútbol sala. *Universidad De Murcia*.

<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10793/GarciaPellicer.pdf;jsessionid=DA03C4012FB621E8125ABE750DDD2E49?sequence=1>.

García, R. y Mena, J. (28 enero, 2014). Estudio de hidratación y hábitos de ingesta de líquidos en trabajadores de una empresa metalúrgica. *MEDICA ELECTRONICA PORTALES MEDICOS .COM*, 3.

Paar, A. (2015). Refractómetro: <https://www.anton-paar.com/mx-es/productos/grupo/refractometro/html>.

Palacios, N., Franco, L., Manonelles, P., Manus, B. y Villegas, J. (2008). Consenso sobre bebidas para el deportista. Composición y pautas de reposición de líquidos. *Sociedad Española de Medicina del Deporte - FEMEDE*.  
<http://femede.es/documentos/Consenso%20hidratacion.pdf>



Rojas, J. (2015). Comparación de la hidratación con agua de panela y una bebida hidratante comercial con relación a parámetros cardio-respiratorios de jóvenes que hacen ejercicio submaximal a 2600 msnm.

<http://bdigital.unal.edu.co/51081/1/1075655725.2015.pdf>

Ruiz, A. (2018). La dieta del futbolista. *WebConsultas: Revista de Salud y Bienestar*. <https://www.webconsultas.com/ejercicio-y-deporte/nutricion-deportiva/la-hidratacion-del-futbolista-13786>.

Sawka, M. y Coyle, E. (1999). Influence of body water and blood volume on thermoregulation and exercise performance in the heat.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10791017>.

