

1. METODOLOGÍA

6.1. Diseño de la investigación.

Tipo de estudio

Comparativo, clínico, exploratorio, experimental, prospectivo y longitudinal.

6.2. Variables

Cuadro 5. Operacionalización de variables.

Nombre de la variable	Definición conceptual	Tipo de variable	Definición operacional
Sexo	Condición biológica que distingue al hombre de la mujer.	Nominal dicotómica.	Hombre. Mujer.
Peso	Es la medida de la masa corporal total (Canda, 2012).	Cuantitativa continua.	En un rango de 1kg a 250 kg.
Masa grasa (MG)	Representa la reserva energética del organismo, cantidad de grasa localizada en el tejido subcutáneo (Suverza <i>et al</i> , 2010).	Cuantitativa continua.	Hombres: 6% a 24 %. Mujeres: 9% a 31%. (% de MG saludable) (Suverza <i>et al</i> , 2010)
Masa magra (MM)	El peso del organismo sin la MG. Incluye hueso, músculo esquelético, vísceras y agua extracelular e	Cuantitativa continua.	En un rango de 94% al 69% MM

	intracelular (Suverza <i>et al</i> , 2010).		
Ángulo de fase (AF)	Expresa cambios en la cantidad y la calidad de la masa de los tejidos blandos (permeabilidad de la membrana celular e hidratación) (Llames <i>et al</i> , 2013)	Cuantitativa continua.	Hombres: 8.02 ± 0.75 Mujeres: 6.68 ± 0.92 (Rangos de referencia en población americana de 20-29 años de edad. (Llames <i>et al</i> , 2013)
Porcentaje de hidratación	Contenido total de agua en el cuerpo.	Cuantitativa continua.	60%- 70% del PCT
GEO	La orina es una solución de agua y varias otras sustancias cuya concentración aumenta con la disminución del volumen de orina, la cual se vincula con la deshidratación (Peniche <i>et al</i> , 2011).	Cuantitativa continua.	Normal: 1.010 Deshidratación: mayor o igual a 1.020 Deshidratación grave: 1.030 (Peniche <i>et al</i> , 2011).
Color de orina en base a la escala de Armstrong	En base a esta escala, el color de la orina muestra una elevada correlación con la GEO de la orina y por ende, se utiliza para determinar el estado de hidratación de un individuo.	Cualitativa	Nivel 1,2,3: Deportista bien hidratado Nivel 4, 5, 6, Deportista deshidratado. Nivel 7, 8: Deportista son deshidratación significativa (Buss, 2006, citado por Madrid, A;

			Urdampilleta, A. 2006).
Turbidez	Suele ser indicio de infección, pus o bien concentración. (Suverza <i>et al</i> , 2010).	Cualitativa nominal	Cristalina, turbia, muy turbia.
Tiempo	Minutos que duró el entrenamiento del deportista.	Cuantitativa discreta	Variable a expresarse minutos (min).
Tasa de sudoración	Cantidad de líquido perdido durante el maratón en base al tiempo realizado.	Cuantitativa nominal	Variable a expresarse en mililitros por minuto (mL/min).
Porcentaje de cambio de peso	Relación entre el peso del paciente al inicio del entrenamiento con los kg de peso perdidos durante el mismo.	Cuantitativa nominal	Variable a expresarse en porcentaje, con ayuda de la cantidad de kilos perdidos y el peso inicial (en kg) del deportista. < 2% No hay riesgos. > 2% Deshidratación significativa con riesgos sobre la salud y el rendimiento deportivo
Porcentaje de diferencia de hidratación	Relación entre el % de hidratación al inicio y al término del entrenamiento.	Cuantitativa nominal	Variable a expresarse en porcentaje (%).

PCT: Peso corporal total; GEO: Gravedad específica en orina; MM: Masa magra, MG: Masa magra.

6.3. Método de recolección de datos.

Se hizo uso de la Clínica de Nutrición de la UDLAP para las mediciones de la composición corporal y recolección de las muestras de orina. Estas fueron analizadas en el laboratorio SL-206. Las tasas de sudoración fueron realizadas en el anexo de usos múltiples UDLAP: lugar de entrenamiento del equipo representativo de TKD de la UDLAP.

Materiales:

1. Báscula portátil Tanita BC-1500
2. mBCA SECA 515/514
3. Agua de coco "Nosso coco" (1 L)
4. Bebidas deportivas "Gatorade sabor uva" (1 L)
5. Agua natural "Bonafont" (1 L)
6. Carta de consentimiento informado
7. Refractómetro portátil
8. Frascos estériles para orina
9. Hielera
10. Hielo picado
11. Tiras reactivas Multistix.
12. Cloro
13. Algodón
14. Sharpie
15. Pipetas graduadas de plástico
16. Toallitas húmedas
17. Papel de cocina

Previo a la competencia, se le explicó a cada deportista el protocolo de investigación, a quienes decidieron participar se les entregó un frasco estéril para muestra de orina y fueron citados para la primer medición en un horario de 7:00 a

10:00 a.m. en la Clínica de Nutrición, en ayuno y con su muestra de orina (primera orina de la mañana).

Durante 5 días se evaluó la composición corporal y el nivel de hidratación de los deportistas, además de cuantificar en los primeros 3 días las tasas de sudoración de los mismos. El procedimiento se detalla a continuación.

Día 1. Pre-competencia.

1. Firma del consentimiento informado.
2. Se le asignó un número a cada participante que identificara tanto las muestras de orina, como las mediciones.
3. Recolección y almacenamiento de las muestras de orina, previamente identificadas.
Las muestras fueron almacenadas a 8°C en una hielera.
4. Determinación de la composición corporal mediante el mBCA (SECA 515/514).
5. Entrega del frasco estéril para la recolección de orina del siguiente día.

Análisis de las muestras de orina, se llevaron a cabo en el laboratorio SL- 206.

6. Se determinó la GEO mediante el uso de un refractómetro.
7. Se realizó un urianálisis, utilizando las tiras reactivas Multistix.
8. Se clasificaron las muestras por color usando la escala de Armstrong.

Tasa de sudoración.

9. Al inicio y al término del entrenamiento, los participantes fueron pesados con el mínimo de ropa, utilizando la báscula portátil (TANITA BC-1500), en esta medición se determinaron también el porcentaje de hidratación y el de cambio de peso.
10. También se cuantificaron los líquidos ingeridos y el tiempo del entrenamiento.

Día 2. Pre-competencia.

1. Recolección y almacenamiento de las muestras de orina, previamente identificadas.
Las muestras fueron almacenadas a 8°C en una hielera.
2. Determinación de la composición corporal mediante el mBCA (SECA 515/514).
3. Entrega del frasco estéril para la recolección de orina del siguiente día.

Análisis de las muestras de orina, se llevaron a cabo en el laboratorio SL-206.

4. Se determinó la GEO mediante el uso de un refractómetro.
5. Se realizó un urianálisis, utilizando las tiras reactivas Multistix.
6. Se determinaron también el porcentaje de hidratación y el de cambio de peso.
7. Se evaluó la turbidez de la orina.

Tasa de sudoración.

11. Al inicio y al término del entrenamiento, los participantes fueron pesados con el mínimo de ropa, utilizando la báscula portátil (TANITA BC-1500), en esta medición se determinaron también el porcentaje de hidratación y el de cambio de peso.
8. También se cuantificaron los líquidos ingeridos y el tiempo del entrenamiento.

Día 3. Pre-competencia.

1. Recolección y almacenamiento de la muestra de orina, previamente identificado el contenedor.
Las muestras fueron almacenadas a 8°C en una hielera.
2. Determinación de la composición corporal mediante el mBCA (SECA 515/514).
3. Entrega del frasco estéril para la recolección de orina del siguiente día.

Análisis de las muestras de orina, se llevó a cabo en el laboratorio SL-206.

4. Se determinó la GEO mediante el uso de un refractómetro.

5. Se realizó un urianálisis, utilizando las tiras reactivas Multistix.
6. Se determinaron también el porcentaje de hidratación y el de cambio de peso.
7. Se evaluó la turbidez de la orina.

Tasa de sudoración.

12. Al inicio y al término del entrenamiento, los participantes fueron pesados, con el mínimo de ropa, utilizando la báscula portátil (TANITA BC-1500), en esta medición se determinaron también el porcentaje de hidratación y el de cambio de peso.
8. También se cuantificaron los líquidos ingeridos y el tiempo del entrenamiento.

Al término de la jornada, los participantes fueron clasificados en 3 grupos por conveniencia, utilizando como criterio los objetivos de pérdida de peso. Cada grupo fue integrado por 4 personas y quedaron de la siguiente manera:

- Grupo A: Gatorade + agua natural
- Grupo B: Agua de coco + agua natural
- Grupo C: Agua natural

Cuadro 6. Comparación de los contenidos nutrimentales de las bebidas utilizadas en el estudio: Gatorade de uva, agua de coco “Nosso Coco” y el agua natural “Bonafont” en 100 mL

	Gatorade	Agua de coco	Agua natural
		Solución isotónica natural	
Energía (kcal)	24	15	-
HCO totales (g (%))	6 g (6 %)	5 g (5%)	-

Proteínas	-	-	-
Lípidos	-	-	-
Sodio (mg)	46	17	-
Potasio (mg)	12	197	-
Calcio (%)	-	2	-
Otros minerales	-	Mg, P, Fe	-
Vitaminas	-	Vit. C. 55 %	-

HCO: hidratos de carbono; mg: miligramos

Día 4. Pesaje.

1. Recolección y almacenamiento de la muestra de orina, previamente identificado el contenedor.
Las muestras fueron almacenadas a 8°C en una hielera.
2. Determinación de la composición corporal mediante el mBCA (SECA 515/514).
3. Entrega del frasco estéril para la recolección de orina del siguiente día.

Análisis de las muestras de orina, se llevó a cabo en el laboratorio SL-206.

4. Se determinó la GEO mediante el uso de un refractómetro.
5. Se realizó un urianálisis, utilizando las tiras reactivas Multistix.
6. Se determinaron también el porcentaje de hidratación y el de cambio de peso.
7. Se evaluó la turbidez de la orina.

Día 5. Competencia.

1. Recolección y almacenamiento de la muestra de orina, previamente identificado el contenedor.
Las muestras fueron almacenadas a 8°C en una hielera.
2. Determinación de la composición corporal mediante el mBCA (SECA 515/514).
3. Entrega del frasco estéril para la recolección de orina del siguiente día.

Análisis de las muestras de orina, se llevó a cabo en el laboratorio SL-206.

4. Se determinó la GEO mediante el uso de un refractómetro.
5. Se realizó un urianálisis, utilizando las tiras reactivas Multistix.
6. Se determinaron también el porcentaje de hidratación y el de cambio de peso.
7. Se evaluó la turbidez de la orina.

Competencia

8. Registro de los resultados de la competencia.

6.4. Toma de mediciones.

Tasa de sudoración

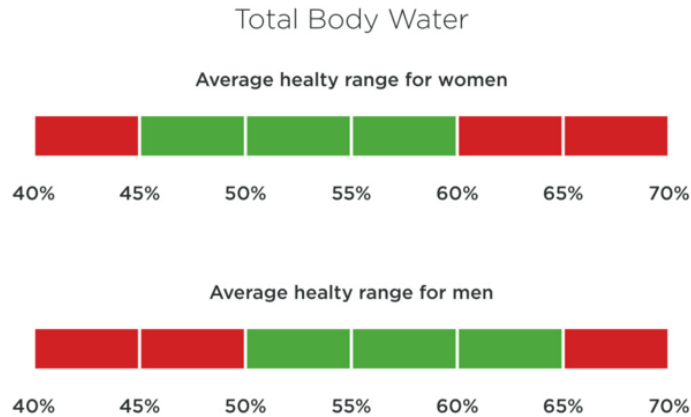
Mediante estudios de la tasa de sudoración es posible determinar el grado de deshidratación alcanzado por el deportista después de un entrenamiento o competencia. Este método consiste en pesar al atleta antes y después de realizar ejercicio. Al comparar el PCT del deportista antes y después, se determina el grado de deshidratación provocado por el ejercicio. Por ello, el control del peso corporal es un procedimiento simple, válido y no invasivo que permite detectar variaciones en la hidratación (García *et al*, 2010). También deben medirse el líquido ingerido y la orina excretada.

La aclimatización al calor incrementa la capacidad de un individuo de alcanzar tasas de sudoración más altas y más sustanciales, si se necesitan. De manera similar, el entrenamiento de ejercicio aeróbico tiene un efecto modesto en el aumento de las respuestas de la tasa de sudoración. Otros factores, tales como la piel húmeda (por ej., de humedad ambiental alta) y la deshidratación pueden actuar para suprimir la respuesta de la tasa de sudoración (Medicine & Science In Sports & Exercise, 2007)

Otros parámetros que deben medirse para determinar la tasa de sudoración es medir el líquido ingerido durante el ejercicio. El líquido ingerido es cuantificado de la siguiente manera: pesar la botella con el líquido contenido antes y después del entrenamiento, con el fin de cuantificar la cantidad de agua consumida durante el ejercicio. En el presente estudio, los participantes no consumían agua durante el entrenamiento para llevar a cabo una deshidratación inducida y perder peso. Las tasas de sudoración fueron evaluadas utilizando el peso en gramos y el tiempo en minutos, mediante la fórmula de la tasa de sudoración.

El equipo utilizado para la tasa de sudoración fue la Tanita BC-1500. Las mediciones que se tomaron en cuenta fueron las siguientes:

- PCT
- ACT: Se aplica en individuos de 18- 99 años de edad Es la cantidad total de fluidos en el cuerpo expresado en porcentaje al PCT.



Recolección de la muestra de orina

Se llevó a cabo la recolección de la primera orina de la mañana durante los 5 días del estudio, con la finalidad de analizar la variación en el estado de hidratación los días previos al pesaje y el de la competencia.

La recolección de orina debe ser de la siguiente forma:

1. Ayuno
2. Tipo de muestra: Al menos 12 mL de orina (se recomienda que sea la primera de la mañana).
3. Condiciones de manipulación:
 - Utilizar precauciones estándar.
 - Recolectarla en un contenedor limpio y seco.
 - No centrifugar la muestra.
 - El uso de preservativos no es recomendable.
 - La orina expuesta durante un tiempo prolongado a temperatura ambiente y a la luz, pueden alterarse los resultados de bilirrubina, urobilinógeno, pH, glucosa y nitritos. (Vanderbilt University Medical Center, 2010).

Se recomienda realizar el análisis de orina de inmediato. Las muestras fueron refrigeradas debido a que la prueba se realizaba después de una hora de su

obtención. Las muestras eran retiradas de la hielera 20 o 30 minutos antes del análisis para que volvieran a temperatura ambiente.

Determinación de la densidad de orina y deshidratación.

Peniche *et al* (2011) señalan que los indicadores urinarios de la deshidratación incluyen una disminución del volumen de orina, GEO elevada, osmolalidad de la orina alta y color oscuro de la orina. La GEO indica la capacidad de los riñones de concentrar o diluir la orina. Cuando el valor es elevado, es indicador de alta concentración; un valor bajo, de orina diluida. Indica el estado de hidratación (Suverza *et al*, 2010).

La orina es una solución de agua y varias otras sustancias y la concentración de estas sustancias aumenta con la disminución del volumen de la orina, la cual se vincula con la deshidratación. Esta concentración urinaria es determinada por el número de partículas (electrolitos, fosfatos, urea, ácido úrico, proteínas, glucosa y medios de contraste radiográficos) por unidad de volumen de orina, considerando la temperatura (Peniche *et al*, 2011 y Minton *et al*, 2014).

La GEO es utilizada para evaluar el estado de hidratación, es un método de medición usado comúnmente, práctico, no invasivo y es un parámetro fiable. La medición de la GEO requiere un equipo simple, un refractómetro (Silva *et al*, 2010 y Fernández *et al*, 2014).

Un refractómetro sirve para medir el índice de refracción de un líquido. El radio o cambio en la velocidad de la luz es llamado índice de refracción. Cuando la luz atraviesa de un medio a otro, la velocidad a la cual viaja cambia en relación con la diferencia de la densidad entre los dos materiales. El índice de refracción de un líquido es relativo a su concentración y por esto, un refractómetro puede desplegar la concentración en unidades adecuadas como pueden ser °Brix (% de azúcar)

(Bellingham *et. al*, s.a.). El refractómetro que se utilizará en el presente estudio es un refractómetro portátil para salinidad con CAT, modelo RF20.

El refractómetro debe ser calibrado antes de ser utilizado. Los pasos son los siguientes:

1. Colocar de 2 a 3 gotas de agua destilada en la superficie del prisma.
2. Cerrar el cubre objetos y girar el tornillo de ajuste de manera que el límite claro/oscuro se alinee con la línea de cero.
3. Después del ajuste a cero, limpiar el prisma con un paño suave. (Manual del usuario modelo RF20, 2003)

El refractómetro se utiliza de la siguiente manera:

1. Colocar de 2 a 3 gotas de agua destilada en la superficie del prisma principal.
Cerrar la lámina que impide la entrada de luz suavemente.
2. La muestra debe extenderse sobre la superficie del prisma
3. Mirar la escala a través del lente.
4. La lectura de la escala es en línea horizontal
5. Secar y limpiar la muestra del prisma con un papel y agua.



Imagen 1. Refractómetro y vista de la escala a través del lente. En esta imagen se observa cómo debe colocarse la muestra en el prisma, la posición en la que debe observarse a través del lente y un ejemplo de lo que la escala que marca. En este caso, la escala marca una gravedad específica de 1.040 o 50 % Brix °

La GEO se refiere a la densidad (masa por volumen) de una muestra en comparación con el agua destilada. El análisis de densidad de orina se lleva a cabo mediante la comparación de la gravedad específica del agua doblemente destilada (densidad=1.000 g·mL⁻¹). Los fluidos más densos que el agua tienen una gravedad específica > 1.000 g·mL⁻¹ (Fernández *et al*, 2014 y Minton *et al*, 2014).

La GEO del agua destilada es igual a 1.000 g·mL⁻¹. Los fluidos más densos que el agua tienen una GEO > 1.000 g·mL⁻¹. La densidad de orina puede variar de 1.001 g·mL⁻¹ a 1.035 g·mL⁻¹, siendo generalmente encontrada entre 1.015 g·mL⁻¹ y 1.022 g·mL⁻¹ en individuos con ingestión hídrica normal (manual de tiras reactivas, s.f.). La GEO en individuos euhidratados es de ≤1.020 y de >1.020 en personas deshidratadas. La NATA, recomienda que los atletas deben comenzar todas las sesiones de ejercicio bien hidratados, con una GEO igual o menor a 1.020 g·mL⁻¹. Valores de 1.030 g·mL⁻¹ se consideran una deshidratación grave (Peniche *et. al*, 2011, Minton *et al*, 2014 y Silva *et al*, 2010).

La refractometría es un método más técnico para analizar la GEO, además de ser la única técnica que ha demostrado consistentemente estar altamente correlacionado con la osmolalidad de la orina (Minton *et al*, 2014).

Después de analizar la GEO a través del refractómetro, los valores fueron categorizados de acuerdo a los parámetros de la siguiente tabla con el fin de determinar el estado de hidratación de los participantes.

Cuadro 7. Clasificación del estado de hidratación con base a la GEO.

Estado de hidratación	GEO
Buena hidratación	<1.010
Deshidratación mínima	1.010- 1.020
Deshidratación significativa	1.021- 1.030
Deshidratación severa	>1.030

Adaptado de Peniche et al, 2011 "Nutrición aplicada al deporte". y GSSI 2015 "Evaluación del Estado de Hidratación en Deportistas".

GEO: Gravedad específica en orina

Algunos autores han encontrado que la GEO y el color de la orina están altamente correlacionados con la osmolalidad de la orina. Es un método comúnmente utilizado con un enfoque de rápido y no costoso para determinar el estado de hidratación de un individuo de una forma visual por medio del color de la orina. Aunque no es igual de confiable científicamente que la medición con un refractómetro, es importante educar a los atletas y entrenadores a monitorear el color de la orina como una evaluación fundamental del estado de hidratación por su simplicidad y practicidad.

Por esta razón se utilizó la escala de Armstrong para categorizar el color de orina. Esta escala del 1 al 8 es usada, y cada número va cambiando progresivamente a un color más oscuro de amarillo, luego naranja y al final café. Mientras esté más hidratada una persona, el color de la orina será más diluido y como resultado el número de la escala más bajo será. Viceversa, si una persona se encuentra deshidratada, su cuerpo retendrá la mayor cantidad de agua posible, llevando a una mejor filtración de desechos del cuerpo dando como resultado orina más concentrada (más oscura) (Suverza et al, 2010).



Imagen 2. Escala de Armstrong. Esta escala sirve para conocer el estado de hidratación mediante el color de una forma rápida y barata. Mientras más cerca al # 1 se encuentra el color de la orina, más hidratada está la persona. Los valores #1, #2 y # 3 son aceptables e indican que el individuo está bien hidratado. Si la orina es naranja oscuro, café o café- verdoso, mayor al #6, la persona se encuentra deshidratada y estrategias agresivas para la reposición de líquidos deben aplicarse inmediatamente.

Turbidez.

Otra de las variables evaluadas en el presente estudio fue la turbidez de la orina, que de acuerdo con Suverza *et. al*, (2010) refleja infección, pus o bien concentración; lo cual está relacionada con la deshidratación.

En condiciones normales, la orina debe ser cristalina o transparente. Cuando la orina es turbia puede ser evidencia de presencia de fosfatos, uratos, moco, bacterias, células epiteliales o leucocitos (Complete urinalysis, 2016). Este moco está compuesto principalmente por la glicoproteína de Tamm- Horfall

secretada por las células tubulares distales y el asa de Henle ascendente, es poco significativo desde el punto de vista clínico.

Las bacterias y los leucocitos pueden causar turbidez e indican infección del tracto urinario, así como los eritrocitos también pueden ser una causa (Quesada, 2016).

Análisis de las muestras de orina.

El análisis de orina se llevó a cabo por medio de la GEO, el color y la turbidez descritas anteriormente. De igual manera, se realizó el urianálisis a través de tiras reactivas Multistix.

Urianálisis.

Las tiras reactivas se utilizan para evaluar la gravedad específica de la orina (Minton *et al*, 2014). Además, son usadas como procedimiento de detección y monitoreo del metabolismo de los HCO, el funcionamiento de los riñones y el hígado, el balance ácido- base y las funciones del tracto urinario.

Los indicadores que fueron analizados en este estudio fueron los siguientes:

- Cetonas: Son productos del metabolismo incompleto de los lípidos. Indican que los lípidos son utilizados como fuente de energía, como ocurre en la diabetes mellitus no controlada, alcoholismo, ayuno prolongado (deshidratación, vómitos, diarrea y fiebre). Un aumento indica ayuno prolongado, gravidez y esfuerzo físico.
- pH: Una disminución indica dieta rica en proteína animal. Un incremento indica una dieta rica en vegetales y frutas, producción de amonio por bacterias productoras de ureasa.

- Proteínas: La prueba es particularmente sensible a la albúmina y menos sensible a las otras proteínas. Proteinuria debida a desórdenes tubulares ocurre en la pielonefritis, necrosis tubular aguda, riñón poliquístico, intoxicación por metales pesados y vitamina D, hipopotasemia, enfermedad de Wilson, Síndrome de Fanconi y galactosemi, estado febril, ejercicio vigoroso, exposición prolongada al frío o calor, stress emocional e insuficiencia cardiaca congestiva. Un aumento indica esfuerzo físico, postura ortostática y gravidez.
- Hemoglobina: Un aumento indica esfuerzo físico vigoroso, contaminación por menstruación.
- Bilirrubina: Cálculos biliares e inflamación de hígado y ductos biliares.

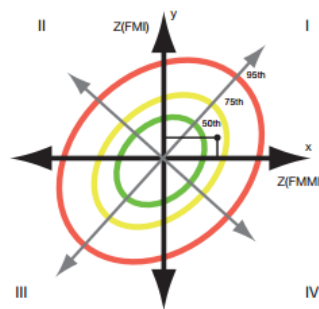
Análisis de composición corporal

La composición corporal fue analizada a través de impedancia bioeléctrica. Se utilizó el medical Body Composition Analyzer, (analizador médico de la composición corporal), por sus siglas en inglés mBCA, seca 515/514. Este aparato se utiliza fundamentalmente en hospitales, consultas médicas y centros de cuidado estacionarios. Sirve para registrar mediciones de peso, de longitud y de impedancia bioeléctrica (lo que hace estimaciones de la composición corporal), así como para el cálculo automático de parámetros que pueden derivarse de ello. Los resultados se muestran de forma gráfica y ayudan al médico responsable del tratamiento en los siguientes aspectos sanitarios:

- Determinación del estado de fluidos de un paciente
- Determinación del estado general de salud o, en caso de enfermedad ya conocida, para la evaluación del grado de gravedad

Los parámetros de valoración calculados por el mBCA de seca 515/514 fueron los siguientes:

- Masa libre de grasa/masa grasa y masa muscular esquelética: Describe cuatro situaciones habituales para la relación entre FFMI (Índice de masa magra) y FMI (Índice de masa grasa). En función de esto se denominan los cuadrantes del sistema de coordenadas:
 - I: FFMI alto, FMI alto = aumento de la obesidad
 - II: FMMI bajo, FMI alto = aumento de la obesidad sarcopénica
 - III: FMMI bajo, FMI bajo = aumento de la magrura
 - IV: FFMI alto, FMI bajo = aumento de la masa muscular esquelética



Asimismo, se introducen también para FFMI y FMI en los ejes de la cruz de coordenadas el FFMI (abscisa) y el FMI (ordenada). También para los índices de masa grasa se representan los percentiles de 50 %, 75 % y 95 % como elipses de tolerancia.

- Desarrollo/crecimiento: Este módulo muestra tanto el peso como el tamaño de una persona, y calcula automáticamente el índice de masa corporal (IMC). De este modo se pueden supervisar los cambios de peso en niños y adultos. Para este módulo no se necesita análisis de bioimpedancia. Se representan los siguientes parámetros:
 - Peso
 - Estatura

- Función/ Rehabilitación: Este módulo sirve para determinar el estado de forma física de una persona. De este modo se puede valorar el éxito de un programa de entrenamiento. Se representan los siguientes parámetros:
 - MM
 - MG
 - Índice de masa grasa (FMI)
 - Índice de masa magra (FMMI)
 - Masa muscular esquelética (SMM)

- Líquido: Este módulo sirve para determinar el estado de fluidos de una persona. Para este módulo se necesitan los parámetros estatura y peso, así como una medición de la bioimpedancia. Se representan los siguientes parámetros:
 - ACT
 - Agua extracelular (ECW)
 - Hidratación (HYD); $HYD = (100 \times ECW) / (TBW - ECW) [\%]$
 - Análisis de vector de bioimpedancia (BIVA)

- AF: Tiene correlación con el estado nutricional, funciona y metabólico de un individuo. Un estado nutricional sano y un metabolismo saludable dan como resultado un valor elevado del AF.

- Riesgo para la salud: El objetivo de este módulo es proporcionar una visión de conjunto de la composición del cuerpo, y comparar los resultados con los valores de personas sanas. Una composición del cuerpo que no se ajuste al rango normal es un indicador que se puede utilizar para valorar el riesgo para la salud. Para este módulo se necesitan los parámetros estatura y peso, así como una medición de la bioimpedancia. Se representan los siguientes parámetros:
 - AF (φ)
 - Grasa visceral (VAT)

- Análisis de vector de bioimpedancia (BIVA)
- Índice de masa grasa (FMI)
- Índice de masa magra (FMMI)

6.5. Criterios de selección.

Criterios de inclusión

Deportistas pertenecientes al equipo representativo de TKD de la UDLAP de ambos sexos, de la modalidad de combate, inscritos en la Universidad.

Criterios de exclusión

Deportistas que no estén en la modalidad de combate, deportistas con enfermedades renales.

Criterios de eliminación

Deportistas ya seleccionados para el estudio que decidan retirarse del mismo.
Datos incompletos de la evaluación.

6.6. Captación de la información.

Los datos obtenidos de la composición corporal, el análisis de la GEO, el color, la turbidez, las tiras reactivas Multistix y las tasas de sudoración fueron vaciados en el programa estadístico Microsoft Excel 2013.

En cuanto a la composición corporal, fueron tomados en cuenta para analizar los valores que representaban una pérdida o ganancia del PCT, siendo eliminados el IMC debido a que no es un parámetro representativo en deportistas por tener más cantidad de músculo y el ACT ya que en su lugar fue tomado en cuenta el porcentaje de hidratación.

Con respecto a las muestras de orina, fueron tomadas en cuenta todos los valores de GEO, el color y la turbidez; en relación a las tiras reactivas Multistix fueron eliminados los parámetros en donde no se encontraron alteraciones, como en el caso de la glucosa, los nitritos y el urobilinógeno.

En relación a las mediciones de la tasa de sudoración, se tomaron en cuenta el PCT, así como el porcentaje de hidratación inicial y final.

6.7. Procedimiento de muestreo.

Muestra

Doce integrantes del equipo representativo de TKD de la UDLAP de la modalidad de combate que utilicen o no el método de deshidratación como técnica de “WC” para perder peso previo a una competencia. La población se divide en 7 hombres y 5 mujeres.

Cálculo tamaño de muestra

En este estudio se utilizó un tipo de muestreo no probabilístico debido a que el tamaño de la población escogida para el estudio es reducido. De este modo la selección del tamaño de muestra se realizó por conveniencia.

6.8. Análisis de información.

El análisis descriptivo de los datos fue analizado mediante el programa estadístico Microsoft Excel 2013, utilizando medidas de tendencia central y los datos fueron presentados con media, moda y desviación estándar ($Media \pm DS$).

El grado de significancia fue calculado mediante el coeficiente de correlación de Pearson, y se analizó utilizando ANOVA. Debido a que no hubo resultados significativos utilizando éstos métodos estadísticos, los resultados fueron analizados usando únicamente las medidas de tendencia central.

6.9. Ubicación espacial y temporal.

El estudio fue realizado del 8 al 12 de febrero de 2016, semana en la que se llevó a cabo el estatal del CONDDE.

Los análisis de composición corporal se realizaron en un horario de 7:00 a 10:00 a.m. en la clínica de nutrición de la UDLAP. En el mismo lugar, los participantes entregaban diariamente su respectiva muestra de orina.

Las muestras de orina fueron analizadas del 8 al 12 de febrero en el laboratorio SL-206, donde se midieron la GEO, el color, la turbidez y la química urinaria por medio de tiras reactivas Multistix.

Las tasas de sudoración fueron realizadas del 8 al 10 de febrero de 1:00 a 3:00 p.m. en el anexo de usos múltiples UDLAP: lugar de entrenamiento del equipo representativo de taekwondo de la UDLAP.