

**DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN HUMANA**

## **ATENCIÓN NUTRICIA EN DEPORTES DE CONTACTO: LA IMPORTANCIA DE LA HIDRATACIÓN**

**Reporte final de servicio social**

**Presenta:**

Carlos Daniel Arroyo Dávila, matrícula 2172029311

**Fecha de inicio: 1 agosto, 2022.**

**Fecha de terminación: 1 julio, 2023.**

**Asesor interno:** Luis Ortiz Hernández

**Lugar donde se realizó el proyecto:**

Laboratorio de Nutrición y Actividad Física,  
Departamento de Atención a la Salud

## Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. ANTECEDENTES .....	5
Gasto y consumo de energía.....	5
Composición corporal .....	6
Macronutrientes .....	7
Micronutrientes .....	9
Hidratación.....	10
Pérdidas de agua .....	10
Efectos de la sobrehidratación .....	11
Efectos de la deshidratación .....	12
Estrategias de hidratación.....	12
Evaluación del estado de hidratación .....	14
La sed.....	14
Peso corporal .....	15
Osmolaridad y densidad de orina.....	16
Color de orina.....	16
Impedancia bioeléctrica.....	17
Percepción de la fatiga .....	18
3. OBJETIVOS .....	20
Objetivo del proyecto general .....	20
Objetivo del proyecto específico .....	20
4. METODOLOGÍA UTILIZADA .....	21
Actividades de servicio .....	21
Proyecto específico.....	24

5. ACTIVIDADES REALIZADAS .....	26
6. OBJETIVOS Y METAS ALCANZADOS .....	27
7. RESULTADOS Y CONCLUSIONES .....	31
Discusión. ....	33
Conclusiones. ....	35
9. BIBLIOGRAFÍA.....	39
10. ANEXOS.....	41
Anexo 1. Cuestionario de hidratación .....	41
Anexo 2. Escalas de percepción de sed y fatiga .....	38
Anexo 3. Cartel. ....	39

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años ha incrementado la población de adolescentes y adultos que dedica una parte de su tiempo a realizar una actividad deportiva, de acuerdo con estudios que han analizado la prevalencia de actividad física deportiva en estos grupos de edad. En adolescentes hubo un aumento de 11.6% en el periodo de 2002 a 2014 que reporto realizar una actividad física deportiva, mientras que en adultos la prevalencia de la práctica deportiva se duplicó durante el mismo periodo de tiempo (de 15.8% en 2002 a 29.3% en 2014) además de aumentar el tiempo dedicado a ello. Esta información puede indicar que la tendencia de adolescente y adultos que realizan una actividad deportiva va en aumento, por lo que es importante tener un protocolo de atención nutricional y de hidratación para esta población.

En los deportes de combate se incluyen entrenamientos con ejercicios para desarrollar aspectos de la condición física como resistencia (principalmente), velocidad, fuerza y flexibilidad. Estas actividades demandan un aporte de energía y nutrimentos suficiente para mantener una función corporal optima, mantener un rendimiento en los entrenamientos y competencias, y tener una adecuada recuperación.

Al igual que en otros deportes, en los de combate se requiere prevenir los efectos negativos de malas prácticas de hidratación, por ejemplo, deshidratación e hipohidratación, que afectan el rendimiento, puede disminuir el gasto cardiaco, la producción de sudor y el flujo sanguíneo de la piel y músculos.

Por la experiencia de quien presenta este proyecto, se han observado diferentes practicas inadecuadas de hidratación entre personas que practican. Por ejemplo, algunos atletas no se hidratan en entrenamientos y competencias, aun cuando estos sean intensos. Al ser deportes que compiten en categorías con límite de peso, es común realizar prácticas de deshidratación previas a un pesaje para alcanzar “dar peso” que puede resultar en un déficit significativo de líquidos y desencadenar otras alteraciones.

Por lo anterior se desarrolló un modelo de atención nutricia para promover mejores prácticas de hidratación y alimentación en los deportistas de combate.

## **2. ANTECEDENTES**

A continuación, se presenta un resumen de las guías de Nutrición y rendimiento deportivo elaboradas por *The Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine* (Thomas, Erdman, Burke, 2016).

La preparación de todos los deportistas requiere de una alimentación adecuada para cubrir las necesidades de energía de los entrenamientos y competencias, asociado a un rendimiento óptimo sin dejar de preservar la salud. Dichas necesidades hacen que los requerimientos nutricios de los deportistas sean diferentes al común de la población.

### **Gasto y consumo de energía**

La ingesta de energía adecuada para los deportistas en general dependerá de la periodización del entrenamiento y del ciclo de competencia. Lo anterior hace que la ingesta de energía varíe de un día a otro a lo largo del plan de entrenamiento en función de los cambios de volumen e intensidad del entrenamiento.

Existen factores que aumentan estos requerimientos de energía como el clima (frío o calor extremos), miedo, estrés, lesiones, exposición a grandes alturas, drogas o medicamentos (cafeína o nicotina), aumentos en la masa libre de grasa y en las mujeres la fase lútea del ciclo menstrual. Estos factores se deben considerar al momento de estimar el gasto energético total (GET). El GET se compone de la TMB, el efecto térmico de los alimentos y el efecto térmico de la AF, este último a su vez está integrado por el gasto energético de los ejercicios planificados, la AF espontánea y la actividad sin ejercicio.

El GET de los deportistas no se puede estimar de la misma manera que la población general. Esto se debe a que la tasa metabólica basal (TMB) representa del 60 al 80% del GET para personas sedentarias, mientras que puede representar del 38 al 47% para atletas de alto rendimiento. Lo anterior es debido a que los atletas pueden llegar a tener un gasto de energía por actividad física (GAF) de hasta 50% del GET. Este GAF se puede estimar con registros de actividad de 1 a 7 días. Algunas pautas dietéticas y recomendaciones de ingesta

diaria (DRI) subestiman los requerimientos de los atletas al no lograr cubrir el rango de tamaño corporal o niveles de actividad física de las poblaciones competitivas. En los atletas se requiere ecuaciones de regresión específicas para estimaciones razonables de la TMB. La TMB se puede obtenerse con las ecuaciones de Cunningham o Harris-Benedict. Otra forma de obtener estimaciones del GET es mediante el método de MET's.

La disponibilidad de energía (DE) es un concepto relativamente nuevo en la nutrición deportiva, que compara la ingesta de energía con los requerimientos para una salud y función óptimas. Se define como la ingesta de energía menos el gasto de energía del ejercicio normalizado a la masa libre de grasa (MLG), que es la energía disponible para el cuerpo y todas las demás funciones después de restar el gasto del ejercicio. Una DE baja se puede deber a una ingesta energética insuficiente, un gasto total de energía alto o una combinación de los dos. Puede estar asociado con trastornos de conducta alimentaria, un programa erróneo o excesivamente rápido de pérdida de peso o el incumplimiento inadvertido de los requerimientos de energía durante un periodo de entrenamiento o competencia de alto volumen.

### **Composición corporal**

Algunos atributos del físico, tamaño del cuerpo, forma y composición corporal (CC), contribuyen al éxito en diferentes disciplinas deportivas. De estos, la masa corporal (peso) es un elemento de especial atención para los atletas al ser menos complejo de manipular. Sin embargo, se debe recordar que no se puede predecir el rendimiento deportivo con precisión únicamente basándose en el peso y la composición corporal. Algunos aspectos de la composición corporal que se deben considerar al asesorar a atletas son:

- Algunos atletas pueden mejorar su salud y el rendimiento deportivo al reducir su peso o la grasa corporal.
- Una CC óptima se logra con un programa gradual individualizado.
- El peso y la grasa corporal regularmente se mantienen dentro de rangos adecuados a lo largo del ciclo de entrenamiento.

- Es necesario minimizar la dependencia de técnicas de pérdida de peso rápida y otras técnicas peligrosas para la salud.

Alteraciones en la CC y el peso pueden conducir a consecuencias negativas para el rendimiento deportivo y para la salud en general, por ejemplo, la hipohidratación, pérdidas de reservas de glucógeno y de masa magra, y comportamientos patológicos.

Una de las recomendaciones para la pérdida de peso es la programación para que se lleve a cabo en la fase base del entrenamiento, o bien, fuera de la competencia, para minimizar la disminución del rendimiento. Para lograr la reducción del peso se puede hacer un ligero déficit de energía de 250 a 500 kcal/d de las necesidades de energía y un aumento de la ingesta de proteínas en la dieta para una tasa de pérdida lenta. El ejercicio aeróbico moderado adicional al entrenamiento usual puede ser útil llevando una estrecha vigilancia.

### **Macronutrientes**

Los hidratos de carbono (HC) tienen un papel muy importante en el rendimiento y la adaptación al ejercicio por diferentes razones. Las reservas corporales en forma de glucógeno son relativamente limitadas y se pueden manipular diariamente mediante la ingesta dietética. También proporcionan una fuente de energía clave para el cerebro y el sistema nervioso central, y es un sustrato versátil para el trabajo muscular.

El rendimiento durante el ejercicio prolongado sostenido o intermitente de alta intensidad se ve mejorado por estrategias que mantienen una alta disponibilidad de HC suministrando antes, durante y en la recuperación entre eventos. El glucógeno juega importantes papeles directos e indirectos en la regulación de la adaptación del músculo al entrenamiento.

Las pautas sugeridas para la ingesta de HC se enfocan en hacer coincidir las reservas de HC del cuerpo con las demandas de energía de la sesión de entrenamiento o competencia. Dependiendo de las características, el tipo de ejercicio, el entorno y la preparación del atleta y la tolerancia a los HC, es como se recomienda la cantidad de HC.

Las recomendaciones de HC según la intensidad del ejercicio son:

- Ligera: actividades de baja intensidad o basadas en habilidades. De 3 a 5 g/kg/día
- Moderada: 1 hora de ejercicio al día. De 5 a 7 g/kg/día
- Alto: programa de resistencia o de 1 a 3 h/día. De 6 a 10 g/kg/día
- Muy alto: compromiso extremo. De 8 a 12 g/kg/día

Los momentos de la ingesta de HC se pueden modificar para que estén disponibles para una sesión en específico. O bien, siempre que se satisfagan las necesidades totales de energía, se puede guiar el consumo por la conveniencia y elección individual.

En situaciones que requieran de estrategias de alimentación aguda, las recomendaciones específicas son:

- General. Preparación para eventos que duran <90 min: de 7 a 12 g/kg/24 h para su requerimiento cotidiano
- Carga de HC. Preparación para eventos que duran >90 min con ejercicios sostenido o intermitentes: de 10 a 12 g/kg/24 h en las 36 a 48 h previos al evento
- Reposición rápida. Menos de 8 h de recuperación entre sesiones exigentes: de 1 a 1.2 g/kg/h en las primeras 4 h respecto al primera sesión y luego reanudar necesidades diarias.
- Pre-evento. > 60 min antes del ejercicio: de 1 a 4 g/kg de 1 a 4 h antes del ejercicio.

También se recomienda considerar la elección de fuentes ricas en HC bajas en fibra, proteína o residuos. Con estas características se busca reducir el riesgo de problemas gastrointestinales durante el evento, son alimentos que se consumen fácilmente en función de las necesidades practicas del evento, así como preferencias y experiencias individuales. Se puede elegir refrigerios pequeños y regulares. Opciones de bajo índice glucémico pueden proporcionar una fuente de energía más sostenida para situaciones en las que no se puede consumir carbohidratos durante el ejercicio.



Las proteínas interactúan proporcionando tanto un disparador como un sustrato para la síntesis de proteínas contráctiles y metabólicas, además de mejorar los cambios estructurales en tejidos como tendones y huesos. Recientemente se ha subrayado la importancia de la ingesta de proteínas en el momento oportuno para todos los atletas. Proporcionar suficiente proteína en momentos óptimos para reponer los tejidos con una rápida renovación y aumentar las adaptaciones metabólicas indicadas por el estímulo del entrenamiento.

Las necesidades de proteínas van, generalmente, de 1.2 a 2.0 g/kg/día. Se pueden indicar ingestas más altas durante periodos cortos de entrenamiento intenso o cuando se reduce la ingesta de energía. Por ejemplo, en caso de restricción de energía o inactividad repentina como resultado de una lesión, se puede llegar a una ingesta de hasta 2 g/kg/día. Se recomienda distribuir en cantidades moderadas de proteínas de alta calidad a lo largo del día y después de sesiones de entrenamiento extenuantes.

La grasa como componente de una dieta saludable debe apegarse a una ingesta de acuerdo con las pautas de salud pública según el nivel de entrenamiento y objetivos de composición corporal. En ese sentido, la proporción de energía procedente de grasas saturadas debe limitarse a <10% incluyendo fuentes de ácidos grasos esenciales para cumplir con dichas recomendaciones.

Los ácidos grasos libres en plasma, triglicéridos intramusculares y tejido adiposo, proporciona un sustrato de energía relevantemente abundante y tiene una mayor disponibilidad para el musculo como resultado del entrenamiento de resistencia.

Es muy común que los atletas elijan restringir excesivamente su consumo de grasas en esfuerzos por perder peso o mejorar la composición corporal. Sin embargo, aplicar de forma crónica restricciones <20% de la ingesta energética puede reducir la ingesta de nutrientes, como vitaminas liposolubles y ácidos grasos esenciales (n-3).

### **Micronutrientes**

Hierro. Su deficiencia puede afectar la función muscular y limitar la capacidad de trabajo lo que lleva a comprometer la adaptación al entrenamiento y el rendimiento

deportivo. El estado de hierro comprometido puede influir negativamente en la salud, el rendimiento físico y mental. En el caso de las atletas femeninas los requerimientos de hierro pueden incrementarse hasta en un 70% del promedio.

Vitamina D. Regula la absorción y metabolismo del calcio y el fósforo, y desempeña un papel clave en el mantenimiento de la salud ósea. Los atletas con antecedentes de fractura por estrés, lesión ósea o articular, signos de sobreentrenamiento, dolor o debilidad muscular y un estilo de vida con una baja exposición a los rayos UVB pueden requerir una evaluación para determinar si se requiere suplementación con vitamina D.

Calcio. El calcio es especialmente importante para el crecimiento, mantenimiento y reparación del tejido óseo; regulación de la contracción muscular; conducción nerviosa; y coagulación sanguínea normal. Ingesta baja de calcio se asocia con una ingesta baja de energía, trastornos alimentarios y/o la evitación específica de productos lácteos u otras fuentes de calcio. Se necesitan ingestas de 1500 mg/día y de 1500 a 2000 UI/día de Vitamina D para optimizar la salud ósea en deportistas con baja disponibilidad energética o disfunciones menstruales.

## **Hidratación**

### *Pérdidas de agua*

Los atletas necesitan reponer las pérdidas de agua por el sudor. Durante el ejercicio las tasas de sudor varían de 0.3 a 2.4 l/h según la intensidad del ejercicio, la duración, el estado físico, la aclimatación al calor, la altitud y otras condiciones ambientales. Las pérdidas de sudor no reemplazadas reducen el agua corporal total y el volumen plasmático, lo que provoca una reducción de flujo sanguíneo cutáneo, aumento de la temperatura central, mayor tensión cardiovascular y mayor riesgo de síndrome gastrointestinal inducido por el ejercicio.

La deshidratación es el proceso de pérdida de agua (Thomas, Erdman, Burke, 2016). Esta se asocia con disminución del volumen plasmático y aumento de la osmolaridad plasmática que son proporcionales a la reducción de agua corporal. (Racinais *et al.*, 2015) Además de agua, el sudor contiene cantidades sustanciales

pero variables de sodio, con menor cantidad de potasio, calcio y magnesio (Thomas, Erdman, Burke, 2016).

### *Efectos de la sobrehidratación*

Algunos atletas recreativos beben a tasas que exceden sus pérdidas por sudor y se sobrehidratan. Este consumo excesivo de líquidos y las pérdidas urinarias es la causa principal de la hiponatremia (sodio plasmático <135 mmol/L), también conocida como intoxicación por agua. Puede agravarse por la ingesta excesiva de líquidos en las horas previas al evento (Thomas, Erdman, Burke, 2016). La sobrehidratación se observa típicamente en atletas recreativos porque su rendimiento de trabajo y tasas de sudoración son más bajas que las de los atletas competitivos (McCubbin *et al.*, 2020).

El hacer ejercicio provoca altas temperaturas corporales que surgen de un almacenamiento excesivo de calor debido al desequilibrio sostenido entre la producción interna de calor y la disipación de calor en la superficie de la piel (McCubbin *et al.*, 2020). El calor provoca que el flujo sanguíneo de la piel y la tasa de sudor aumenten para disipar el calor. Estos cambios termorreguladores aumentan la tensión fisiológica y pueden conducir a la deshidratación durante ejercicio prolongado. Esta deshidratación durante el ejercicio en el calor exacerba la tensión térmica y cardiovascular, y empeora el rendimiento aeróbico (Racinais *et al.*, 2015). De igual manera ambientes húmedos o el uso de equipo que evite la pérdida de calor corporal puede provocar estrés por calor. La ropa y el equipo actúan como una barrera contra la pérdida de calor que depende del aislamiento de la prenda y la permeabilidad al vapor de agua (McCubbin *et al.*, 2020).

El estrés por calor también induce una mayor dependencia del glucógeno muscular y del metabolismo anaeróbico, lo que puede agotar prematuramente las reservas de glucógeno endógeno durante el ejercicio de resistencia (McCubbin *et al.*, 2020).

### *Efectos de la deshidratación*

Déficits de líquidos de >2% del peso corporal pueden comprometer la función cognitiva y el rendimiento del ejercicio aeróbico, particularmente en climas cálidos. La hipohidratación grave con déficit de agua del 6% al 10% del peso corporal tiene efectos más pronunciados sobre la tolerancia al ejercicio, disminuye el gasto cardiaco, la producción de sudor y el flujo de la piel y los músculos (Thomas, Erdman, Burke, 2016).

Comenzar el ejercicio en un estado de hipohidratación puede afectar negativamente el rendimiento deportivo. La deshidratación intencionada para dar el peso puede resultar en déficit de líquidos significativo, que puede ser difícil restaurar entre el pesaje y la competencia (Thomas, Erdman, Burke, 2016).

### *Estrategias de hidratación*

Los atletas deben esforzarse por emprender estrategias de manejo de líquidos antes, durante y después del ejercicio para mantener la euhidratación. Para lograrlo se recomienda consumir un volumen de líquido equivalente a 5 a 10 ml/kg de peso. Entre 2 y 4 horas antes del ejercicio para lograr una orina de color amarillo pálido mientras se permite suficiente tiempo para que se elimine el exceso de líquido (Thomas, Erdman, Burke, 2016).

Consumir en conjunto un agente osmóticamente activo puede ayudar con la retención de un bolo de líquido previo al ejercicio.

Sodio en cargas de 20 a 40 mg/kg peso corporal, con 10 ml/kg de líquido de peso corporal, ingeridos de 1 a 2 h antes del ejercicio puede expandir el volumen de plasma y mejorar la termorregulación durante el ejercicio constante en calor (McCubbin *et al.*, 2020). La rehidratación debe hacerse principalmente con agua y sodio a un ritmo moderado para minimizar la diuresis/pérdidas urinarias (Thomas, Erdman, Burke, 2016). La presencia de sodio en los alimentos o líquidos ayuda a retener fluidos especialmente fluidos extracelulares, incluido el volumen de plasma. No se recomienda restringir el sodio en la dieta posterior al ejercicio (McCubbin *et al.*, 2020).

El glicerol es un osmolito efectivo que mejora la retención de líquidos y da como resultado la expansión del volumen de plasma y una reducción en la producción de orina. Se puede usar para las estrategias de hiperhidratación y rehidratación posterior al ejercicio. Estudios en atletas de resistencia respaldan la ingestión de glicerol de 1.2 a 1.4 g/kg de MLG en los 90 a 180 minutos previos al ejercicio. La dilución del glicerol debe ser de ~ 25 ml/kg de fluido. La combinación de glicerol (1.4 g/kg de MLG puede ser más eficaz que cualquier osmolito solo (McCubbin *et al.*, 2020).

La ingesta de líquido debe lograr que el déficit total de líquidos corporales sea <2% del peso corporal. Esto generalmente se logrará con una ingesta de 0.4 a 0.8 L/h (Thomas, Erdman, Burke, 2016). Las elecciones de líquidos durante el ejercicio deben considerar los requisitos de sustrato, el contenido de electrolitos, la palatabilidad y el acceso. Las bebidas más frías (<22°C) tienden a aumentar la palatabilidad de los líquidos y el consumo voluntario durante el ejercicio, mientras que el consumo planificado de bebidas frías (<10°C) o heladas puede brindar beneficios perceptuales o de rendimiento adicionales cuando el ejercicio se realiza en condiciones de ambiente calurosos (McCubbin *et al.*, 2020).

Después del ejercicio los atletas tienen un déficit de líquidos y pueden necesitar restaurar la euhidratación durante el periodo de recuperación (Thomas, Erdman, Burke, 2016). La rehidratación requiere de una ingesta de un volumen mayor de líquido que el déficit de líquido final. El consumo de cualquier bebida contribuye a la ingesta total de líquidos y aconsejar que se eviten bebidas específicas puede resultar en una menor ingesta total de líquidos cuando estas bebidas son parte de las prácticas dietéticas normales (McCubbin *et al.*, 2020).

La ingesta de líquidos que contienen energía puede conducir a un consumo de energía mayor que cuando se consume agua. La presencia de HC y/o P en las bebidas también es útil porque las características de absorción retardada de tales líquidos también reducen los cambios en la osmolalidad plasmática. Además, el consumo simultáneo de alimentos puede facilitar la rehidratación posterior al ejercicio. Por lo tanto, la ingesta de líquidos y alimentos durante la recuperación

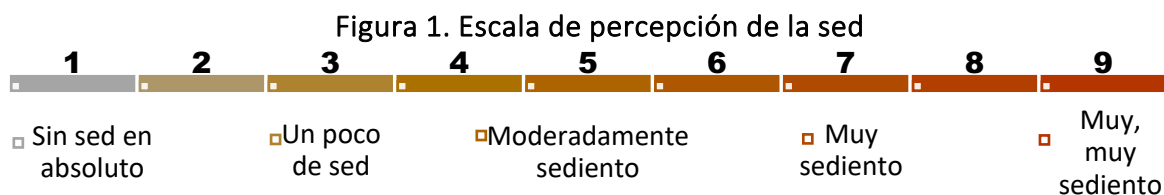
debe considerarse en términos de objetivos generales de nutrición (McCubbin *et al.*, 2020).

### **Evaluación del estado de hidratación**

El estado de hidratación se puede definir de varias maneras, incluyendo valores absolutos como cambios en el agua corporal total, el volumen de plasma, la osmolalidad del plasma y el sodio en plasma. Ningún marcador es considerado como definitivo. Fuera del laboratorio es difícil medir el estado de hidratación absoluto por lo que se infiere a partir de marcadores urinarios (color de orina, osmolalidad o gravedad específica), variaciones diarias de la masa corporal, sed, o una combinación de estos (McCubbin *et al.*, 2020).

#### *La sed*

La sed es un mecanismo de emergencia para el mantenimiento del equilibrio de líquidos, que es controlada por la osmolalidad y el volumen plasmático. Si aumenta la osmolalidad del plasma, o bien, disminuye el volumen plasmático, la percepción de la sed aumentará. La osmolalidad es el principal regulador porque si aumenta tan solo  $2\pm 3\%$  induce un fuerte aumento en la percepción de la sed. Por otro lado, el volumen plasmático debe disminuir un 10% para estimular la sed (Kavouras, 2002). Tener presente la sed es un factor muy importante para planear las estrategias de hidratación. Sin embargo, la percepción de la sed puede que no sea un índice preciso de hidratación (Kavouras, 2002). En la figura 1 se observa una escala de Likert de nueve puntos (1-9), que fue utilizada en el estudio de Adams, *et al.* (2019) para evaluar la percepción de la sed de hombres adultos que realizaban ejercicio un mínimo de 4-5 días a la semana, durante al menos 30 minutos por sesión. A los participantes se les preguntó cuánta sed sentían en ese momento cuando se les mostró la escala, dieron una respuesta numérica según la sed que percibían.



*Fuente: Adams WM, et al., 2019.*

### *Peso corporal*

Kavouras (2002) menciona que los índices urinarios junto con los cambios en el peso corporal proporcionan información precisa y sensible sobre la hidratación. La Asociación Nacional de Entrenadores Atlético recomendaron tres índices del estado de hidratación cambio porcentual en el peso corporal, color de la orina y USG; los cuales se muestran en la tabla 1. De acuerdo con estos indicadores se puede clasificar el estado de hidratación como: bien hidratado o deshidratación mínima, significativa o grave.

**Tabla 1. Indicadores del estado de hidratación**

Estado de hidratación	% cambio de peso corporal*	Color de orina	Gravedad específica de la orina
Bien hidratado	+1 a -1	1 o 2	<1.010
Deshidratación mínima	-1 a -3	3 o 4	1.010 – 1.020
Deshidratación significativa	-4 a -5	5 o 6	1.020 – 1.030
Deshidratación grave	< - 5	>6	>1.030

\*% de cambio de peso corporal= [(peso corporal inicial-peso corporal evaluado) /peso inicial]x100

*Fuente: Kavouras SA, 2002.*

Si un atleta está en equilibrio energético, se puede estimar el estado de hidratación diario mediante el seguimiento del peso corporal. Una medición rutinaria del peso antes y después del ejercicio puede ayudar a estimar las pérdidas por sudor durante el deporte para personalizar las estrategias de reposición de líquidos (Thomas, Erdman, Burke, 2016).

Los cambios en el agua corporal total durante el ejercicio, incluyendo las tasas de pérdidas por sudor, se determinan con mayor frecuencia a través de las

diferencias en la masa corporal (McCubbin *et al.*, 2020). En el control de los cambios en la masa corporal, se considera que una persona está euhidratada si los cambios diarios en la masa corporal permanecen <1%. La evaluación del estado de hidratación mediante esta técnica requiere un conocimiento previo del peso corporal basal (Kavouras, 2002). Por esto es importante establecer la masa corporal de referencia. Esto se puede lograr midiendo la masa corporal desnuda posmiccional por la mañana en días consecutivos después de consumir 1 o 2 litros de líquido la noche anterior (Racinais *et al.*, 2015).

#### *Osmolaridad y densidad de orina*

Los marcadores urinarios reflejan procesos homeostáticos para mantener la euhidratación y no son una evaluación directa del estado de hidratación en sí. Por lo tanto, es probable que los marcadores urinarios reflejen el estado de hidratación solo cuando se ha descansado bien, y las muestras de orina de vigilia se consideran más válidas para este propósito (McCubbin *et al.*, 2020). Sin embargo, la osmolalidad urinaria y la gravedad específica urinaria brindan información precisa y rápida sobre el estado de hidratación (Kavouras, 2002). Aproximar el estado de hidratación se puede hacer midiendo la concentración de solutos en la orina (Thomas, Erdman, Burke, 2016).

La orina de la primera mañana es el momento de evaluación preferido para evaluar el estado de hidratación. Si esta no se puede obtener, la recolección de orina debe estar precedida por varias horas de actividad física mínima, consumo de líquidos y alimentación (Racinais *et al.*, 2015). Se ha recomendado que la osmolalidad de la orina mayor a 900 mOsm/kg se puede usar como indicador de hipohidratación (Kavouras, 2002).

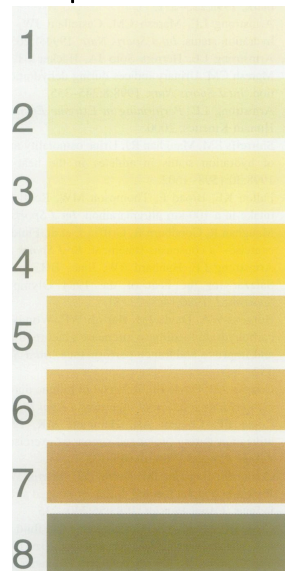
#### *Color de orina*

También se ha sugerido que el color de la orina refleja el nivel de hidratación y está relacionado estrechamente con índices urinarios y plasmáticos de hidratación, aunque se ve influenciado por la dieta, uso de drogas y enfermedad. Es un índice razonable de hidratación y se puede emplear en entornos atléticos al



no requerir un entorno de laboratorio (Kavouras, 2002). En la figura 2 se observa la paleta de colores para la evaluación de la orina.

Figura 2. Paleta para evaluar el color la orina



Fuente: Kavouras SA, 2002.

### *Impedancia bioeléctrica*

Las personas pueden tener cambios en componentes de grasa corporal, masa libre de grasa, masa mineral ósea o masa celular derivado de enfermedades, sobrealimentación, deportes o desnutrición, así como resultado de intervenciones nutricionales (Macias, *et al*, 2007). El análisis de impedancia bioeléctrica (AIB) se utiliza cada vez más para estimar las pérdidas de agua corporal total, incluso el líquido extracelular. El AIB es un método no invasivo, rápido, preciso y práctico para evaluar el agua corporal total en individuos sanos en reposo (Kavouras, 2002).

Todos los dispositivos utilizados para AIB funcionan bajo el mismo principio para predecir la composición corporal. Mediante corrientes eléctricas que se envían a través del cuerpo se puede calcular la impedancia, también conocida como resistencia (R) y la reactancia ( $X_c$ ) de la corriente. Este principio básico es la base de los dispositivos, los cuales asumen de forma fundamental que el cuerpo humano está compuesto de cilindros uniformes. Los dispositivos de AIB utilizan

una corriente de 59 kHz para calcular la impedancia del cuerpo. Después se emplean ecuaciones de regresión para predecir varios comportamientos de composición corporal. (Moon, 2013)

En el estudio de Macias, *et al.* (2007), que incluyó a sujetos masculinos y femeninos residentes de Sonora, México, de entre 20 y 50 años de edad, se desarrolló una ecuación que permite obtener la MLG a partir de las variables de resistencia y reactancia.

$$MLG(kg) = 0.7374 * T^2 / R + 0.1763 * (PC) - 0.1773 * (Edad) + 0.1198 * (Xc) - 2.4658$$

Donde:  $T^2$  es la altura en cm, R es la resistencia en ohms, PC es el peso corporal en kg, la edad es en años, y Xc es la reactancia en ohms.

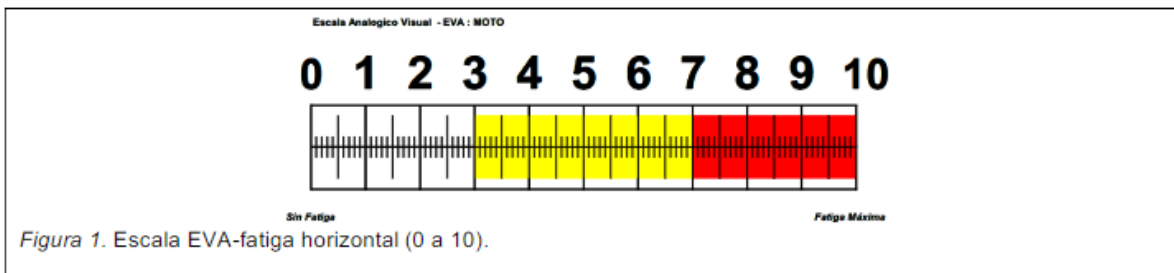
Este tipo de ecuaciones predicen la MLG debido a la relación relativamente constante entre el agua corporal total y la MLG. Los electrolitos en el agua del cuerpo son los mejores conductores de la corriente eléctrica, por lo tanto, la bioimpedancia predice con mayor precisión los volúmenes de fluidos. (Moon, 2013)

### **Percepción de la fatiga**

Gil Moreno de Mora, Palmi Guerrero y Prat Subirana (2017) mencionan que la fatiga se considera un estado en el que el atleta no puede mantener el nivel de rendimiento o entrenamiento esperado, que se trata de una situación usual causada por la realización del propio esfuerzo. Este concepto es un estado motivacional subjetivo que surge como resultado de la integración de indicadores relacionados con el esfuerzo físico, como son: los interoceptivos, los propioceptivos, la valoración de afectos y las reflexiones personales del deportista. Dichos indicadores surgen del resultado de la interacción entre las habilidades deportivas y las habilidades que tiene el deportista de relacionarse consigo mismo. La sensación de fatiga se puede cuantificar mediante escalas numéricas. La Escala Visual Analógica-fatiga (EVA-fatiga) es un recurso de valoración que

evalúa el estado de salud o dolor percibido por el paciente en un momento determinado. Consta de una escala de diez grados, con un valor mínimo de 0 y un máximo de 10. El 0 representa una percepción personal mínima de fatiga (no hay fatiga) y el 10 representa la máxima sensación de fatiga (fatiga máxima). El sujeto indica la percepción que tiene de su nivel de fatiga, indicando el punto de la escala que cree que representa el estado de fatiga en ese momento.

Figura 3. Escala de percepción de la fatiga.



Fuente: Gil-Moreno-De-Mora, Palmi Guerrero, Prat-Subirana. 2017.

### **3. OBJETIVOS**

#### **Objetivo del proyecto general**

Sintetizar e implementar las recomendaciones para la nutrición e hidratación en deportistas que practican las disciplinas de combate de diferentes instancias y organismos.

#### **Objetivo del proyecto específico**

Desarrollar e implementar un proceso de atención nutricional y de hidratación específico para los practicantes de deportes de combate.

Documentar la implementación de la atención nutricia a los practicantes de deportes de combate.

#### **4. METODOLOGÍA UTILIZADA**

##### **Actividades de servicio**

Se brindó consulta nutricional individual a 50 personas, de las cuales 22 fueron atendidas en el consultorio de nutrición del predio Las Ánimas (Tulyehualco), 20 personas fueron atendidas en los consultorios de nutrición del Laboratorio de Nutrición y Actividad Física, y 9 personas que ingresaron a la atención por medio del proyecto específico “Atención nutricional en deportes de combate”.

Las personas atendidas con motivo de consulta “asesoría nutricional” fueron orientadas con la información que fue pertinente brindar posterior a la evaluación. Estas personas esperaban saber si su alimentación era la correcta porque no habían tenido antes una consulta o asesoría acerca de nutrición. Se evaluaron primero los hábitos de alimentación y en la mayoría de los casos lo que se encontró fue que tenían poco consumo de frutas y verduras en un día ordinario. Una vez que se encontró un consumo por debajo de las recomendaciones de este grupo de alimentos, se informó a las personas de la importancia que tienen para la salud. Se observó que al recibir la información comprendían cuál era la importancia del consumo de este grupo de alimentos. Con base en lo anterior se dieron las recomendaciones para el consumo de frutas y verduras. Se propiciaba que las personas reflexionaran cuáles eran las opciones más idóneas para ellos con la intención de incrementar dicho consumo.

Otro grupo son las personas con enfermedad crónica, quienes presentaban diabetes, hipertensión, dislipidemias o una combinación de más de una enfermedad. Con este grupo, lo primero que se hacía era indagar que información tenían acerca de su enfermedad. Se les preguntaba si sabían que significaba para ellos tener diagnosticada su enfermedad y todo lo que implicaba tener un control que les permitiera evitar síntomas no deseados. La mayoría de estas personas conocía que era su enfermedad de manera general. En algunos casos no sabían que era su enfermedad porque el médico que los diagnosticaba únicamente les daba su diagnóstico y les prescribía medicamento. Por lo anterior, era necesario explicar de manera general las implicaciones a la salud de su enfermedad.

En este grupo se observó que había quienes asistían a consulta sólo porque el médico se los indicó. Tenían información vaga acerca del tratamiento nutricional para su enfermedad, como “no comer tanta sal” o “dejar de tomar refresco”. En estos casos se comentaba porque era importante llevar estas y las demás recomendaciones específicas para cada caso. Para las personas con diabetes, las recomendaciones se centraron en identificar los alimentos ricos en azúcares simples y de índice glucémico alto y moderado para disminuir su consumo. Se orientaba a que identificaran que otras opciones de alimentos podrían consumir en su lugar. En los casos de personas con hipertensión se mencionaban los alimentos ricos en sodio invitando a las personas a identificar cuáles de ellos se estaban consumiendo con frecuencia. La mayoría sólo sabía de la sal de mesa como un alimento con sodio. Después de haberse identificado se incentivaba a las personas a comentar que otras opciones de alimentos podrían consumir que no fueran ricos en sodio.

Las personas que acudían al consultorio para perder peso tenían la expectativa de recibir una “dieta” que pudieran llevar para lograr sus objetivos. Antes de realizar una intervención se exploraron los motivos por los que deseaban perder peso. Se encontró que algunos fueron diagnosticados con sobrepeso por un médico o deseaban mejorar su salud. Hubo casos en los que el problema estaba relacionado con poca o nula sensibilidad a sus señales de hambre y saciedad. Esta situación hacía que las personas no tuvieran control de cuándo empezar y terminar de comer y, por lo tanto, consumieran porciones de alimentos muy grandes en poco tiempo o pequeñas porciones de alimento constantemente a lo largo del día. Estas personas no distinguían entre el hambre y el antojo por lo que se trabajó en ello para que pudieran decidir cuándo empezar a comer. Utilizando la escala de hambre y saciedad las personas pudieron controlar los alimentos que consumían, establecer horarios de alimentos y decidir cuándo dejar de comer.

Una persona acudió a consulta con la intención de recibir un plan de alimentación enfocado en el aumento de su masa muscular. Primero se evaluó la información que tenía acerca de lo que implica aumentar la masa muscular y todo lo que conlleva, así como las recomendaciones de ejercicio que se requieren. Después

de que la persona comprendía lo anterior se evaluaron sus hábitos actuales de alimentación. Fue evidenciado un patrón de alimentación con periodos prolongados de ayuno. Lo anterior era congruente con algunos síntomas que reportó como cansancio, poca energía y mucha hambre durante el día. Estos síntomas también podrían deberse a que la persona no descansaba suficiente.

Las recomendaciones fueron enfocadas a consumir alimento en diferentes momentos del día priorizando los grupos de alimentos que no se consumían frecuentemente, frutas y verduras principalmente. De acuerdo con la meta de la persona se hizo la recomendación de cómo debería ser su consumo de alimentos que le aportaran proteína. Se notaron avances importantes en la persona, ya que realizó más comidas a lo largo del día, tuvo un mayor consumo de energía. Lo anterior redundó en que la persona reportó menor cansancio, mejor descanso por las noches, incluso mejor animo durante el día.

Las personas que acudieron a consulta con la intención de perder peso esperaban recibir un programa de alimentación o información sobre qué alimentos consumir en mayor o menor medida. Existía la expectativa de que había alimentos más saludables que otros o alimentos que debían prohibirse o limitar su consumo. Una vez que se detectaron estas conductas se averiguó si existía más información acerca de las posibles problemáticas que pudieran derivar de ello. Se comentaron las consecuencias que podría tener prohibirse alimentos o categorizarlos como prohibidos. También se invitó a no considerar el peso como el único indicador de salud.

Del grupo de personas que esperaban aumentar masa muscular y perder grasa, algunos mostraban tener problemas de autopercepción de su imagen corporal o relación conflictiva con los alimentos. Además de esto, mostraban una falta de sensibilidad a sus señales de hambre y saciedad.

Se apoyó en evaluaciones a atletas de selecciones nacionales de clavados, halterofilia y boxeo concentrados en el Comité Olímpico Mexicano, y seleccionados de karate en las instalaciones de la UAM Xochimilco. Donde se realizaron evaluaciones de dieta, composición corporal, pruebas de calorimetría

indirecta, pruebas de esfuerzo y monitoreos de frecuencia cardiaca durante los entrenamientos.

### **Proyecto específico**

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica enfocada en las recomendaciones de alimentación e hidratación en deportistas. Esta revisión se presenta en el capítulo de antecedentes. Con base en lo anterior, se elaboró un cuestionario para la evaluación de hábitos de alimentación y nutrición de los atletas. Se eligieron las pruebas diagnósticas y de monitoreo pertinentes de acuerdo con la revisión de artículos que evaluaron la deshidratación en deportistas (Anexo 1. Cuestionario de hidratación).

En este cuestionario enfocado a entrenamientos y competencias, se obtuvo información relacionada con prácticas de ganancia o pérdida de peso para identificar factores de riesgo asociados a la deshidratación. Se cuestionaron los hábitos de hidratación y alimentación del último mes, considerando el consumo de alimentos y líquidos antes, durante y después del ejercicio. Estos hábitos fueron comparados con las recomendaciones de las guías sobre energía y nutrientes necesarios para el rendimiento deportivo.

Además, se indagó sobre la sed y la fatiga antes, durante y después de los entrenamientos o competencias del último mes, utilizando la escala de percepción de la sed y la escala de percepción de fatiga. Para el monitoreo de la sed y la fatiga se utilizaron la escala de percepción de la sed, mencionada en el apartado de evaluación del estado de hidratación (Ver capítulo de La sed), y la escala de percepción de la fatiga mencionada previamente (Ver capítulo de Percepción de la fatiga). Ambas escalas se colocaron en una misma hoja, misma que fue impresa para mostrarse a los participantes al momento de aplicar el cuestionario de evaluación inicial y al realizar el monitoreo de los entrenamientos. (Anexo 2. Escalas de percepción de sed y fatiga).

Para tener información más precisa acerca de los alimentos y bebidas consumidos antes, durante y después de los entrenamientos o competencias, se elaboraron dos tablas para especificar los alimentos, de acuerdo con los grupos de alimentos.



Y el tipo de bebidas, pidiendo que se especificara el tipo o marca, las cantidades y si se agregaba o contenía azúcar o no.

Se realizó una evaluación inicial utilizando el cuestionario de hidratación. Posterior al cuestionario se hizo el monitoreo de una sesión de entrenamiento. Para este monitoreo se midieron cuatro indicadores relacionados con la hidratación: el peso, el consumo de líquidos, la impedancia bioeléctrica (resistencia y reactancia) y la orina (color y gravedad específica). Dichos indicadores fueron medidos antes y después de la sesión de entrenamiento.

Se realizó una invitación a estudiantes de la UAM y atletas externos para participar en el proyecto. Para ello se elaboró un cartel que fue difundido a la comunidad UAM por medio del correo institucional, en redes sociales y de manera impresa en las áreas deportivas de la unidad. (Anexo 3. Cartel) A quienes respondieron se les citó en el consultorio de actividades deportivas de la unidad o en sus lugares de entrenamiento.

## **5. ACTIVIDADES REALIZADAS**

Además de las consultas y proyecto específico explicados en el capítulo previo se llevaron a cabo las siguientes actividades.

Se realizó una revisión bibliográfica de artículos acerca de la estructura de la consulta y habilidades para la atención centrada en la persona, y el proceso de atención nutricia.

Se realizó una revisión bibliográfica de artículos acerca de la estructura de la consulta y habilidades para la atención centrada en la persona, y el proceso de atención nutricia. También se revisaron las grabaciones de consultas indicadas en el manual de procedimientos para los consultorios de orientación nutricional.

Se resumieron las guías de nutrición y rendimiento deportivo de la Academia de Nutrición y Dietética, el Colegio Americano de Medicina del Deporte y Dietistas de Canadá, acerca de las recomendaciones nutricionales de alimentación e hidratación para deportistas. Posteriormente se llevó a cabo su discusión en las sesiones académicas.

Se apoyó en evaluaciones a atletas de selecciones nacionales de clavados, halterofilia y boxeo concentrados en el Comité Olímpico Mexicano, y seleccionados de karate en las instalaciones de la UAM Xochimilco.

## 6. OBJETIVOS Y METAS ALCANZADOS

Se brindo consulta nutricional individual a 50 personas, de las cuales 22 fueron atendidas en el consultorio de nutrición del predio Las Ánimas (Tulyehualco), 20 personas fueron atendidas en los consultorios de nutrición del Laboratorio de Nutrición y Actividad Física, y 9 personas que ingresaron a la atención por medio del proyecto específico “Atención nutricia en deportes de combate”.

En la tabla 2 se muestra la población atendida en el consultorio de nutrición de Las Ánimas de acuerdo con el motivo de consulta y grupo poblacional.

Tabla 2: Distribución de los pacientes por motivo de consulta y grupo de edad

Motivo de consulta	Grupo poblacional	Total
Asesoría nutricional	Adultos	3
	Adolescentes	1
Control de enfermedad	Adultos	8
	Adulto mayor	5
Pérdida de peso	Adultos	4
Aumento de masa muscular	Adultos	1

En la tabla 3 se muestra la distribución de pacientes atendidos en los consultorios de nutrición del Laboratorio de Nutrición y Actividad Física. En este grupo todos fueron estudiantes de la universidad en etapa adulta.

Tabla 3. Distribución de los pacientes por motivo de consulta

Motivo de consulta	Total
Pérdida de peso	2
Asesoría nutricional	2
Composición corporal (aumento de masa muscular, pérdida de grasa)	14
Deportiva (pérdida de peso para competición)	2

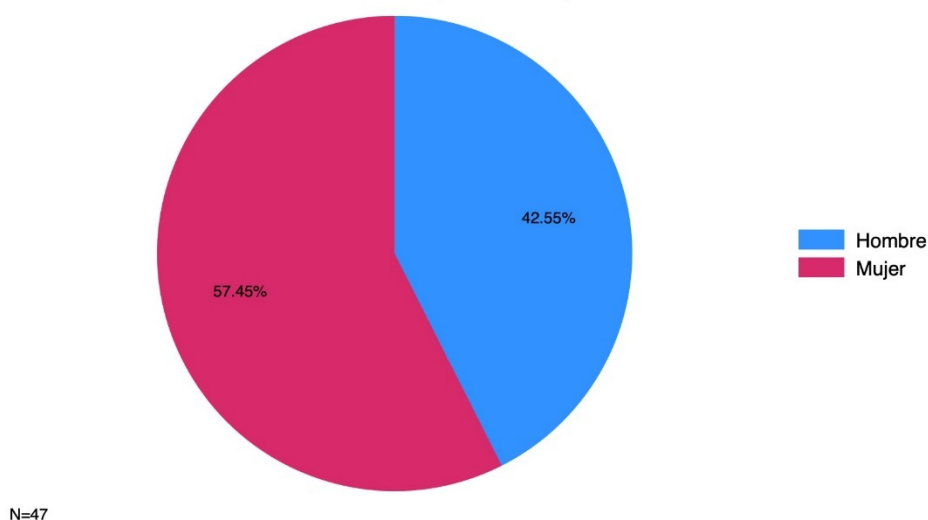
En la tabla 4 se muestra la distribución de pacientes atendidos que ingresaron a través del proyecto específico. Cinco de estas personas no practicaban ningún deporte de combate, pero estaban interesados en recibir orientación nutricional. Tres de estos pacientes recibieron asesoría enfocada en mejoras de hábitos de alimentación en función de su actividad física. En dos personas se trataron temas relacionados con la imagen corporal.

Tabla 4. Distribución de pacientes atendidos en el proyecto específico según el motivo de ingreso.

Motivo de consulta	Grupo poblacional	Total
Hidratación	Adultos	4
	Adolescentes	3
Asesoría nutricional	Adultos	3
Imagen corporal	Adultos	2

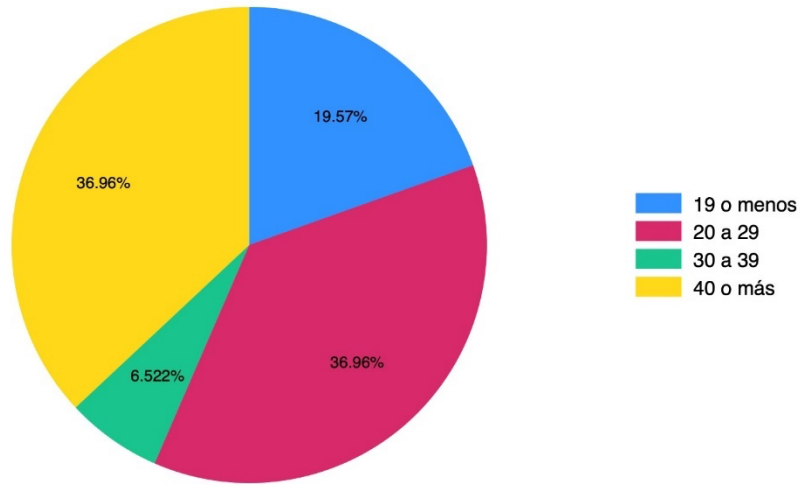
En total, la población atendida fue de 47 personas, de las cuales el 57.4% fueron mujeres, mientras que el 42.5% hombres, como se muestra en el Gráfico 1.

Gráfico 1. Distribución de pacientes por sexo



En el Gráfico 2 se observa que, de acuerdo con la edad, los grupos que más predominaron fueron de 20 a 29 años y de 40 años o más.

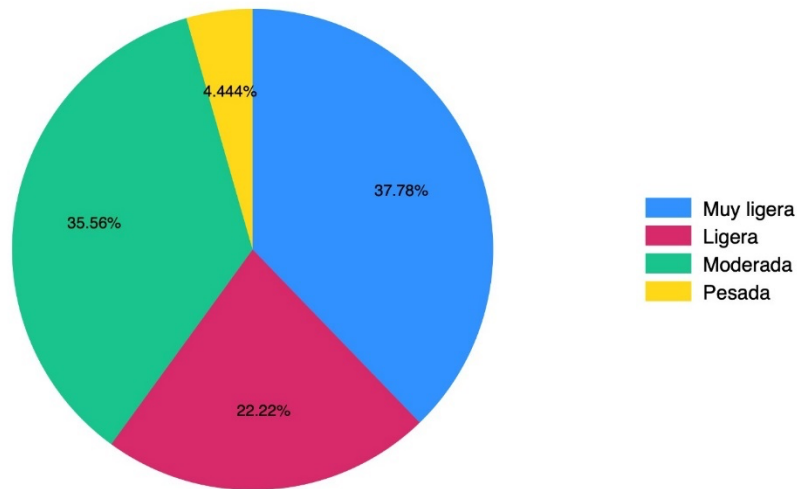
Gráfico 2. Distribución de pacientes por edad



N=46

En cuanto a la actividad física ocupacional, fue más frecuente que las personas tuvieran una actividad muy ligera, seguido de una actividad física moderada. Como se puede observar en el Gráfico 3.

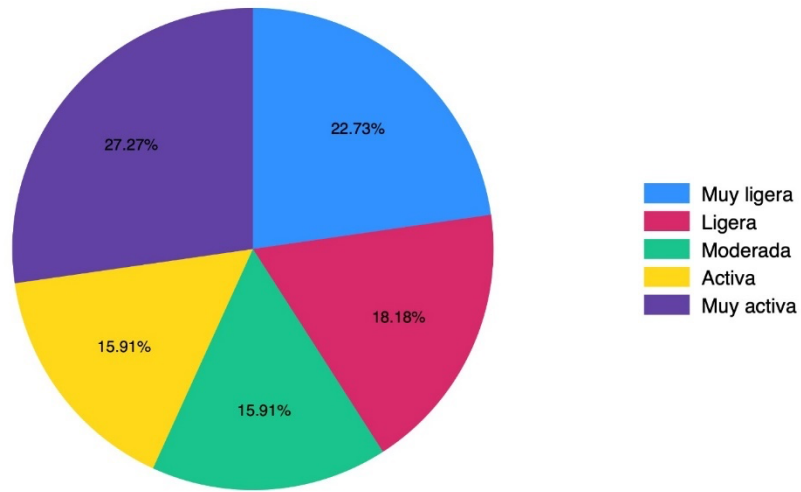
Gráfico 3. Distribución de pacientes por actividad física ocupacional



N=45

La actividad física recreativa, que se muestra en el Gráfico 4, el mayor porcentaje reportado fue una actividad física muy activa, seguida de una actividad física muy ligera.

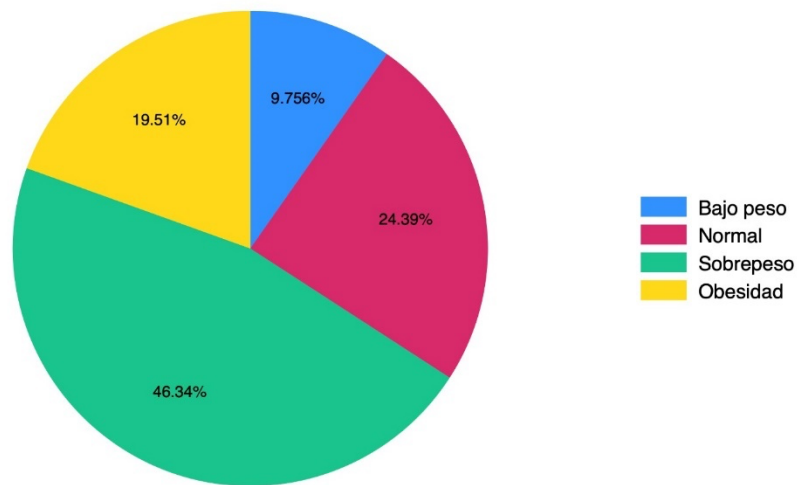
Gráfico 4. Distribución de pacientes por actividad física recreativa



N=44

En el Gráfico 5, se observa la distribución del IMC de los pacientes. La mayoría de los pacientes presentaban sobrepeso, seguidos por obesidad.

Gráfico 5. Distribución de pacientes por IMC



N=41

## **7. RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

En total, 14 personas se contactaron para participar en el proyecto. Fueron 12 quienes acudieron a la consulta inicial. De estos, siete pertenecían a la comunidad UAM y cinco eran externos. De los primeros, cinco no practicaban deporte de combate por lo que se les dio consulta nutricional de forma general.

A continuación, se describen las respuestas de los participantes en los cuestionarios de hidratación. De las siete personas que respondieron a los cuestionarios, dos respondieron que sus entrenamientos no estaban planeados por temporada o macro-ciclos, dos respondieron que sí, mientras que tres personas no lo sabían.

Tres participantes reportaron haber ganado peso por su deporte o para una competencia. La forma como lo hicieron fue consumiendo más alimentos, y dos de ellos también aumentaron el ejercicio.

A continuación, se describen las respuestas de los participantes cuando se les preguntó acerca de sus hábitos de alimentación e hidratación del último mes. Cinco de ellos consumieron alimentos antes del entrenamiento o competencia entre 1 y 2 horas, mientras que dos consumían 9 o 10 h antes. Estas dos personas consumían su último alimento la noche anterior a los entrenamientos. Solamente una persona consumía alimentos durante los entrenamientos o competencias.

El tiempo que pasaba para que volvieran a consumir alimentos después de los entrenamientos era de 30 minutos o menos en cinco de los casos, mientras que dos de los participantes consumían alimentos nuevamente después de 1 o 2 horas.

Cuatro de los participantes mencionaron que no hay una planeación durante los entrenamientos para tomar agua. Los otros tres participantes mencionaron que los momentos para tomar agua eran después de cada combate o ejercicios muy explosivos, cuando se lo indicaban o en los descansos. El consumo de líquidos después de los entrenamientos o competencias era de inmediato en el caso de tres personas, los otros cuatro volvían a consumir líquidos después de 3, 5 o 10 minutos de haber terminado los entrenamientos.

La bebida que más consumían los participantes antes, durante o después de los entrenamientos o competencias era el agua simple. Sólo dos personas consumían otra bebida diferente al agua simple antes de entrenar, una de ellas bebía té sin azúcar y la otra bebía agua de frutas o refresco. Una persona mencionó que algunos días consumía agua natural, dos días a la semana bebida energizante y un día a la semana suero. Todas las personas consumían exclusivamente agua natural durante el entrenamiento o competencia.

Los participantes mencionaron que después de los entrenamientos todos consumían líquidos de inmediato o en los primeros 5 a 10 minutos de haber concluido. Todos incluían agua natural en su consumo después del entrenamiento. Tres personas bebían sólo agua natural, dos personas consumían también refrescos, una persona también consumía jugos industrializados, una persona también consumía leche y una persona consumía también suero una vez por semana o agua de frutas una vez al mes.

A continuación, se describe las sensaciones de sed y fatiga de los participantes de acuerdo con el cuestionario de hidratación. El promedio de la puntuación de sed fue el mismo durante y al terminar el entrenamiento. Mientras que el promedio de la puntuación de fatiga tuvo una tendencia a disminuir del comienzo al término del entrenamiento.

Tabla 5. Promedio de la percepción de sed y fatiga en el entrenamiento.

	Sed		Fatiga		
	Durante el entrenamiento	Al terminar el entrenamiento	Nivel máximo durante el entrenamiento	Promedio al entrenar	Después del entrenamiento
Media	5.57	5.57	7.43	5.15	4.5
Máximo	8	8	8	6	7
Mínimo	5	2	7	3	1

En el monitoreo de los entrenamientos, se realizó las mediciones de orina a cuatro de los participantes, y a tres de ellos también se les realizó impedancia bioeléctrica. Los resultados se muestran en la Tabla 6. La media del color y de la



gravedad específica de la orina se encuentran en valores que indican una deshidratación significativa antes y después del entrenamiento.

Tabla 6. Promedio de mediciones de orina e impedancia bioeléctrica antes y después del entrenamiento.

	Orina				Impedancia bioeléctrica			
	Color		GEO		Resistencia		Reactancia	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Media	6	6	1.0240	1.0246	308	406	73	58
Máximo	2	2	1.0066	1.0062	357	497	106	61
Mínimo	3.50	5.00	1.0159	1.0172	212	337	53	51

## Discusión

Contrario a lo esperado, los niveles de sed de las personas que contestaron los cuestionarios no aumentaron conforme avanzó el entrenamiento, sino que se mantuvieron. En el estudio realizado por Adams, *et al.* (2019) se examinó la percepción de la sed como marcador del estado de hidratación. Se aplicaron ensayos para determinar el estado de hidratación pre-ejercicio y pos-recuperación a 12 participantes, fueron asignados aleatoriamente a reposición de líquidos o sin reposición de líquidos. Como resultado de esta asignación se obtuvieron 4 grupos euhidratados (EUH) con reposición de líquidos (EUH<sub>FL</sub>), EUH sin reposición de líquidos (EUH<sub>NF</sub>), hipohidratados (HYPO) con reposición de líquidos (HYPO<sub>FL</sub>) e HYPO sin reposición de líquidos (HYPO<sub>NF</sub>). Se observó que, durante la recuperación, la percepción de la sed fue significativamente mayor en HYPO<sub>NF</sub> que en los demás grupos. Además, se puede observar que el comportamiento de los niveles de sed en los participantes hipohidratados fue aumentando exponencialmente del comienzo al final de la sesión de ejercicio. Situación que no se replicó en este estudio, aun cuando los participantes comenzaron su entrenamiento en un estado hipohidratado. Se observó también que las evaluaciones de los participantes hipohidratados resultaron en niveles significativamente mayores de deshidratación postejercicio y postrecuperación que

los ensayos euhidratados, medido por el porcentaje de pérdida de masa corporal. También evidenciaron por medio de la GEO que el grupo HYPO<sub>NF</sub> mantuvo valores que indican deshidratación significativa pre-ejercicio y post-recuperación, misma situación que ocurrió con los participantes de este proyecto. Es probable que los participantes de este proyecto comenzaron el ejercicio hipohidratados y por ello continuaron hipohidratados durante la sesión de entrenamiento, lo que hizo que su percepción de sed no cambiara.

De acuerdo con lo reportado en los cuestionarios, en los entrenamientos previos la fatiga fue disminuyendo del comienzo al término. En contraste, la fatiga fue aumentando durante las evaluaciones durante el entrenamiento hasta alcanzar un máximo y volvió a disminuir una vez terminado el entrenamiento. Aunque no se controlaron ninguna de las variables de los entrenamientos, se podría esperar que la fatiga tuviera el mismo comportamiento que la sed e ir aumentando de principio a fin. Puede que las respuestas del cuestionario no reflejen lo que ocurre realmente en todos los entrenamientos. Esto podría deberse al tiempo que pasa entre el entrenamiento y el cuestionario. Aunque también podría ser resultado de la inexperiencia de los deportistas a practicarse pruebas constantemente, contrario a lo que suele suceder con deportistas experimentados. Como mencionan Gil-Moreno-De-Mora, Palmi y Prat-Subirana (2017), a mayor grado de experiencia de los deportistas, estarán más acostumbrados a la realización de pruebas de control, a la aplicación de una metodología de ejercicios específicos de entrenamiento.

Al final de las evaluaciones los participantes reportaron niveles de sed moderados, sin embargo, al observar los valores medidos objetivamente (Color y GEO de la orina), estos indican un estado de deshidratación significativa. Este mismo comportamiento ocurrió en el estudio de Adams, *et al.* (2019), en donde se observó que el grupo HYPO<sub>FL</sub> tuvieron una disminución en la sensación subjetiva de la sed, similar a los participantes EUH<sub>NF</sub> y EUH<sub>FL</sub>, después de haberles permitido consumir agua ad libitum durante los 10 minutos iniciales de recuperación, a pesar de que su porcentaje de pérdida de peso permaneció >2% (indicando que seguía existiendo una deshidratación).

Es importante mencionar que en la evaluación durante el entrenamiento no se evaluó la recuperación y tampoco se observaron los hábitos de hidratación de ese periodo. Que podría ocurrir lo mismo que con lo reportado acerca de la sed y la fatiga, al no reflejar realmente la realidad. Si bien en el cuestionario inicial se indagó sobre ello, no es suficiente para saber cómo se rehidratan y es posible que no represente lo que realmente ocurra en los entrenamientos. Gil-Moreno-De-Mora, Palmi y Prat-Subirana (2017) mencionan la utilidad de diseñar pruebas de campo específicas donde se puedan reproducir las condiciones físicas y técnicas de la prueba deportiva. En este caso, conocer de antemano las demás variables como la cantidad de líquido consumido, el tiempo de recuperación o incluso la etapa de preparación de los deportistas podrían ser útiles para brindar recomendaciones personalizadas más precisas. Además, programar más de una sesión de evaluación, podría ser útil para que los deportistas se familiaricen con las evaluaciones y sus resultados sean más sensibles y exactos.

Las prácticas de hidratación que se recomendarían para estos deportistas incluyen aprender a llevar a cabo un automonitoreo, por ejemplo, de las pérdidas de agua corporal en los entrenamientos. Para esto pueden hacer un seguimiento del peso corporal antes y después de los entrenamientos, y así poder planificar su hidratación. También es recomendable aprender a monitorear su orina para distinguir cuál es su estado de hidratación según el color que esta tenga. Dentro de las prácticas de hidratación, es importante incluir diferentes bebidas que contengan electrolitos, principalmente sodio y potasio, no solamente agua natural. En algunos casos emplear bebidas deportivas por su contenido de energía, necesario para complementar las reservas del cuerpo.

## **Conclusiones**

En este proyecto se evidenció la importancia de las evaluaciones y la falta de información sobre hidratación en los deportistas de nivel amateur. En el proyecto se hizo evidente la falta de una planeación de la hidratación. Es decir, los participantes no conocían las recomendaciones de hidratación y, por lo tanto, entrenaban en un estado de hipohidratación que podría estar afectando su

rendimiento y su salud a largo plazo. Además, al no estar habituados a las evaluaciones rutinarias, parece que sus percepciones subjetivas de sed y fatiga no representaban lo mostrado por las mediciones objetivas.

## **8. RECOMENDACIONES**

Para el autor de este proyecto fue un tanto más complejo de esperado al no estar familiarizado del todo con la metodología que se utiliza en el laboratorio. Además, al incorporarse a un proyecto que implicaba dar consulta y no tener experiencia en ello, al autor del proyecto le generó cierta inseguridad al estar frente de una persona. Por ello, para el autor se volvió importante estar familiarizado con la metodología del laboratorio para la atención de los pacientes. Las guías que se proporcionan son bastante útiles, se recomienda a futuros pasantes dedicar el tiempo necesario para comprender su información y más adelante poder aplicarlas lo mejor posible. Vinculado a estas guías, las grabaciones de consultas son muy útiles para asimilar mejor cómo ir aplicando la metodología del laboratorio, por lo que se considera parte fundamental para nuevos pasantes previo a hacerse cargo de la consulta de las personas asignadas.

En lo relacionado al predio Las Ánimas, los principales retos para quien presenta este proyecto fueron la poca afluencia de personas en los consultorios y la rápida deserción de las personas en el tratamiento nutricional. Aunque se realizaron acciones para que la comunidad se acercara a recibir consulta, la respuesta no fue la esperada. Se sugiere a los responsables del proyecto buscar nuevas estrategias que permitan brindar el servicio a más personas. También se recomienda a los responsables del proyecto colaborar con las autoridades locales, en medida de lo posible, para incentivar mayor afluencia de pacientes.

Al estar en el consultorio de actividades deportivas, fue posible trabajar con algunos alumnos que realizaban ejercicio regularmente en el gimnasio o formaban parte de algún equipo representativo de la UAM. Esto permitió observar la falta de un trabajo conjunto con los entrenadores, aún cuando ellos mismos recomiendan a sus deportistas asistir a consulta. Se recomienda a los pasantes y responsables del proyecto buscar una comunicación más abierta con ellos para empatar los entrenamientos con el tratamiento nutricional. Si no se establece dicha comunicación, podrían continuar situaciones en las que los deportistas reciben ciertas recomendaciones de sus entrenadores, que no son las mejores para su rendimiento, pero sobre todo para su salud.

En cuanto al proyecto específico, el mayor reto para el autor fue coordinar los tiempos con los participantes, ya que la mayoría fueron externos a la comunidad UAM y entrenaban en diferentes espacios. Al ser un proyecto de intervención que constaba de diferentes etapas, se observó que el aplicar un cuestionario inicial aislado a las evaluaciones diagnósticas aplicadas durante el entrenamiento, no fue la mejor opción pues hubo mucha variación entre las respuestas del cuestionario y lo que ocurría realmente en el entrenamiento. Por tal motivo, se recomienda que para futuros proyectos similares se busque aplicar un cuestionario el mismo día que se evalúe el entrenamiento. En cuanto a las pruebas realizadas durante el entrenamiento, se observó que puede ser complicado para una sola persona hacer todas las mediciones y anotaciones en poco tiempo, por lo que se recomienda trabajar con otra persona, o bien, citar a la persona con tiempo para las evaluaciones necesarias y que no se le quite tiempo del entrenamiento. Por último, para el autor del proyecto fue bien estructurado con la asesoría y pudiera aplicarse con equipos representativos de la UAM, si se pudiera dar un trabajo conjunto con autoridades y entrenadores.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Adams WM, Vandermark LW, Belval LN, Casa DJ. (2019). "The utility of Thirst as a Measure of Hydration Status following Exercise-Induced Dehydration" *Nutrients*, pp. 1-13. Disponible en: DOI: 10.3390/nu11112689

Ayala-Guzmán C, Hilario CA, Ortiz-Hernández L. (2019). "Factores sociodemográficos asociados a la actividad física deportiva en adolescentes mexicanos" *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 24, pp. 1-9. Disponible en: DOI: 10.12820/rbafs.24ee0093

Casa DJ, Armstrong LE, Hillman SK, Montain SJ, Reiff RV, Rich B, Roberts WO, Stone JA. (2000). "National Athletic Trainers' Association Position Statement: Fluid Replacement for Athletes" 35(2), pp. 212-224. Disponible en:

Gil-Moreno-De-Mora G, Palmi Guerrero J, Prat-Subirana JA. (2017). "Valoración de la percepción subjetiva de la fatiga en motoristas de competición Rally – Raid Dakar" *Acción Psicológica*. 14, pp. 93-104. <http://dx.doi.org/10.5944/ap.14.1.19265>

Kavouras, SA. (2002). "Assessing hydration status" *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. 5, pp 519-524, Disponible en: <https://doi.org/10.1097/00075197-200209000-00010>

Macias N, Alemán-Mateo H, Esparza-Romero J, Valencia ME. (2007). "Body fat measurement by bioelectrical impedance and air displacement plethysmography: a cross-validation study to design bioelectrical impedance equations in Mexican adults" *Nutrition Journal*. 6, pp. 1-7, Disponible en: <http://www.nutritionj.com/content/6/1/18>

McCubbin, A. J., Allanson, B. A., Caldwell Odgers, J. N., Cort, M. M., Costa, R. J., Cox, G. R., Crawshay, S. T., Desbrow, B., Freney, E. G., Gaskell, S. K., Hughes, D., Irwin, C., Jay, O., Lalor, B. J., Ross, M. L., Shaw, G., Périard, J. D., and Burke, L. M. (2020). Sports Dietitians Australia Position Statement: Nutrition for Exercise in Hot Environments. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 30, pp. 83-98, disponible en: <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2019-0300>

Ortiz-Hernández L, Hilario CA, Ayala-Guzmán CI. (2019). "Prevalence of Sports Practice among Mexican Adults in 2002 and 2014" *Revista Euroamericana de*

Ciencias del Deporte. 9, pp. 55-62. Disponible en:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7245171>

Racinais S, Alonso JM, Coutts AJ, Flouris AD, Gorand O, González-Alonso J, Hauswirth C, Jay O, W Lee JK, Mitchell N, Nybo L, Pluim BM, Roelands B, Sawka MN, Wingo J, Périard JD. (2015). "Consensus recommendations on training and competing in the heat" *British Journal of Sport Medicine*. 49, pp. 1164-1173. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2015-095113>

The Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine. (2016). "Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance" *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116, pp. 501- 528. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>



## 10. ANEXOS

### Anexo 1. Cuestionario de hidratación

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
dd/mm/aa

Folio: \_\_\_\_\_

Nombre: 

--	--	--

Apellido paterno

Apellido Materno

Nombre(s)

Marque su sexo: Hombre \_\_\_ Mujer \_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ Estatura: \_\_\_\_\_

Deporte: \_\_\_\_\_ Especialidad: \_\_\_\_\_ Categoría: \_\_\_\_\_

1. ¿Tus entrenamientos están planeados por temporada o por macro-ciclos?

Sí \_\_\_ No \_\_\_ No sé \_\_\_

2. ¿En qué etapa del ciclo de entrenamiento – competencia estás?

General \_\_\_ Específica \_\_\_ Pre-competitiva \_\_\_ Competitiva \_\_\_ Transitoria \_\_\_

3. ¿Has aumentado o disminuido de peso por tu deporte o para una competencia?

Sí \_\_\_ No \_\_\_

4. ¿Cuánto peso subiste o perdiste? Perdido: \_\_\_\_\_ Ganado: \_\_\_\_\_

5. ¿Cuándo fue la última vez que subiste o perdiste peso? \_\_\_\_\_

6. ¿Cómo subiste o perdiste peso?

Aumentando ejercicio \_\_\_ Consumiendo más alimentos \_\_\_

Empleando saunas/ropa plástica \_\_\_ Consumiendo suplementos \_\_\_

Consumiendo menos alimentos \_\_\_ Tomando medicamentos \_\_\_

Tomando diuréticos o laxantes \_\_\_ Limitando líquidos \_\_\_

Otro (especifique): \_\_\_\_\_

**Para responder a las siguientes preguntas, piensa en lo que ha ocurrido en el último mes.**

7. ¿Cuánto tiempo antes del entrenamiento o competencia consumes alimento(s)? \_\_\_\_\_

8. ¿Comiste algo durante tus entrenamientos o competencia? Sí \_\_\_ No \_\_\_

9. ¿Cuánto tiempo después del entrenamiento o competencia consumes alimento(s)? \_\_\_\_\_

10. A continuación, se indagará sobre los alimentos que sueles consumir antes, durante o después de tus entrenamientos o competencias:

- Especifique las cantidades y si se agrega o contiene azúcar o no.

Grupo de alimentos	Antes		Durante		Después	
	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
Verduras						
Frutas						
Cereales						
Leguminosas						
Carnes						
Leches						
Grasas						
Azúcares						

A continuación, se indagará acerca de la sed en el último mes:

11. ¿Cuánta sed sientes durante del entrenamiento o competencia? \_\_\_\_\_
12. ¿Cuánta sed sientes al final del entrenamiento o competencia? \_\_\_\_\_
13. ¿Cuánto tiempo antes del entrenamiento o competencia consumes líquido? \_\_\_\_\_
14. ¿Durante el entrenamiento o competencia, hay momentos específicos o se planean momentos para tomar agua? \_\_\_\_\_
15. ¿Cuánto tiempo después del entrenamiento o competencia consumes líquido? \_\_\_\_\_
16. Considerando el entrenamiento o competencia ¿Qué bebida(s) consumes?

**- Especifique el tipo o marca, las cantidades y si se agrega o contiene azúcar o no.**

<b>Bebida</b>	<b>Antes</b>	<b>Durante</b>	<b>Después</b>
Agua simple			
Bebidas para deportistas (con o sin carbohidratos)			
Bebidas rehidratantes o sueros			
Bebidas energizantes			
Agua de frutas			
Jugos naturales			
Jugos industrializados			
Leches			
Refrescos			
Café			
Té			
Bebidas alcohólicas			
Otro (especifique)			

17. ¿Cuál es el nivel máximo de fatiga que sientes durante el entrenamiento o competencia?

\_\_\_\_\_

18. ¿En qué momento ocurre? \_\_\_\_\_

19. ¿Cuál es la duración aproximada? \_\_\_\_\_

20. En promedio, ¿Cuánta fatiga sientes al entrenar o competir? \_\_\_\_\_

21. ¿Cuánta fatiga sientes al terminar el entrenamiento o competencia? \_\_\_\_\_

### Evaluación de la hidratación en una sesión de entrenamiento

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
dd/mm/aa

Indicador		Antes	Después
Peso (g)			
Consumo de líquidos (ml)			
Impedancia bioeléctrica	Resistencia		
	Reactancia		
Orina	Color		
	Gravedad específica de la orina		
Escala de fatiga	Antes	Durante	Después
		Max: ___ Duración: ___	
Sed			

Duración del entrenamiento (min):

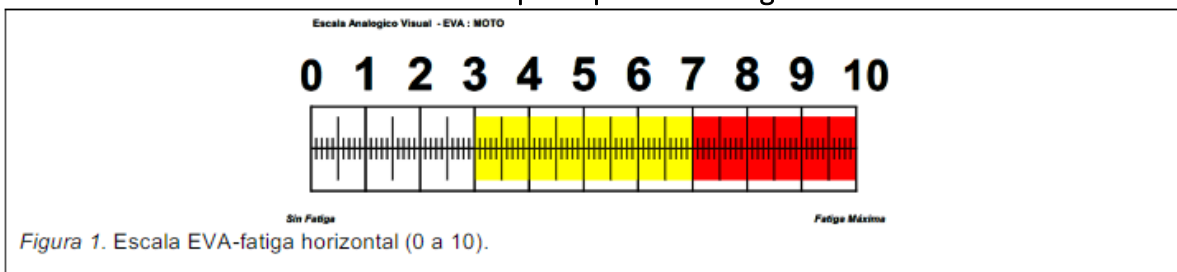
Producción de orina (ml):

## Anexo 2. Escalas de percepción de sed y fatiga

### Escala de percepción de la sed.



### Escala de percepción de fatiga.



Anexo 3. Cartel.

# ¿PRACTICAS ALGÚN DEPORTE DE COMBATE Y NO SABES SI TE ESTAS HIDRATANDO BIEN PARA TUS ENTRENAMIENTOS?



**Te invitamos a recibir orientación  
para mejorar tu hidratación y  
alimentación**



A partir de una evaluación inicial de  
hábitos y de composición corporal, se te  
darán recomendaciones personalizadas

**Para mayor información:**

2172029311@alumnos.xoc.uam.mx

