



UNIVERSIDAD  
**FASTA**

# *COMPOSICIÓN CORPORAL E INGESTA ALIMENTARIA DE SURFISTAS PROFESIONALES*



*UNIVERSIDAD FASTA*

*FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS*

*LIENCIATURA EN NUTRICION*

**RODRIGO MAURO ALDERETE**

TUTOR: MARIANO GARCIA

ASESORAMIENTO METODOLOGICO

LIC. BIANCA ARGENTO

2021

*Siembra un pensamiento,  
Cosecha una acción,  
Siembra una acción, cosecha un  
Hábito,  
Siembra un hábito, cosecha un  
Carácter,  
Siembra un carácter, cosecha  
Un destino.*

*Proverbio chino.*

## DEDICATORIA

A mi familia, con mucho amor y cariño, le dedico todo mi esfuerzo y trabajo, puesto para la realización de esta tesis.

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres y abuelos por apoyarme siempre en todo, y enseñarme a no bajar los brazos nunca y darme la oportunidad de estudiar esta carrera.

A mi tutora Lic. Mariano García, por dedicar su tiempo, ayuda y orientación en esta tesis.

A la Lic. Bianca Argento, por la ayuda brindada lo largo de la investigación.

A mis amigos, compañeros y colegas, Emiliano y Pedro, por sus palabras de motivación y aliento en todo momento para finalizar este trabajo.

A mis compañeros de trabajo por poder darme el tiempo y el apoyo para terminar esta hermosa carrera.

A los surfistas por darme de su tiempo ya que sin ellos este trabajo no sería posible.

A todos los que dedicaron su tiempo y me ayudaron a realizar este trabajo.

## RESUMEN

El surf es un deporte del cual es escasa la información acerca de la composición corporal tanto a nivel nacional como internacional. Pero en los últimos años ha experimentado un crecimiento muy grande, tanto a nivel recreativo como a nivel profesional convirtiéndose en un deporte olímpico. La ingesta energética y distribución de macronutrientes junto al descanso son dos de los pilares fundamentales para la recuperación del deportista, que a menudo está sometido a grandes cargas de entrenamiento, el estrés diario, acompañados de factores de su estilo de vida que afectan a su recuperación y rendimiento deportivo.

**Objetivo:** Evaluar la composición corporal, ingesta alimentaria, actividad física y las alteraciones del sueño de surfistas profesionales en Mar del Plata durante el invierno de 2021.

**Materiales y métodos:** Estudio descriptivo, no experimental, transversal, cuantitativo. La muestra se basa en 18 surfistas argentinos mayores de 18 años que participan en el circuito argentino de surf. Se recabó la información por medio de mediciones antropométricas realizadas por un antropometrista ISAK nivel 1 certificado, tres registros de 24 horas y el cuestionario ASSQ de tamizaje del sueño.

**Resultados:** El grupo estudiado presentó una edad media de 26,35 años con un peso medio de 71,20 kg y 174,53 cm de media para la talla. El 72,22% de la muestra presentó un IMC normal. La sumatoria de 6 pliegues promedio fue de  $51,97 \pm 15,33$  mm. Se observó valores de % grasa en un rango de los 8,46% hasta los 21,53%. El somatotipo promedio fue  $2,08 \pm 0,72$  para la endomorfía,  $4,75 \pm 1,24$  para la mesomorfía y  $2,38 \pm 1,15$  para la ectomorfía. La ingesta calórica varió en un rango de 1827,80 a 3611,90 kcal. La distribución de macronutrientes promedio fue de  $4,91 \pm 1,38$  gr para los HC,  $2,26 \pm 0,50$  gr para las P y el  $19,4 \pm 8,26\%$  para las G. Las horas de entrenamiento de surf predominante fueron de 12-14 horas semanales y la actividad física diferente al surf predominante fue el gimnasio. Solo un surfista presentó alteraciones del sueño en un grado leve.

**Conclusión:** Se concluyó que el IMC, al no discriminar entre los distintos componentes corporales, se debe optar por métodos que hagan esta distinción y completarse entre sí mismos, a su vez que el componente musculo esquelético es el predominante en la muestra y que podría variar dependiendo de la temporada del año. Si bien todos los surfistas presentaron unas reservas de adiposidad que está dentro de la población normal, esta es elevada para deportistas y bajar estos depósitos seguramente se traduciría en un mejor rendimiento deportivo. La problemática mayor con respecto a la ingesta calórica es el excesivo consumo de P lo cual podría desplazar otros macronutrientes. Por último, si bien el grado de alteración del sueño fue leve, aunque puede variar según la temporada del año, es pertinente informar acerca de una correcta higiene del sueño y como esta afecta a la recuperación del deportista.

**Palabras clave:** Antropometría, composición corporal, surf, ingesta alimentaria, sueño.

## ABSTRACT

Surfing is a sport for which there is little information about body composition both nationally and internationally. But in recent years it has experienced very large growth, both recreationally and professionally, becoming an Olympic sport. The energy intake and distribution of macronutrients together with rest are two of the fundamental pillars for the recovery of the athlete who are often subjected to large training loads, daily stress accompanied by lifestyle factors that affect their recovery and performance sports.

**Objective:** To evaluate the body composition, food intake, physical activity and sleep disorders of professional surfers in Mar del Plata during the winter of 2021.

**Materials and methods:** Descriptive, non-experimental, cross-sectional, quantitative study. The sample is based on 18 Argentine surfers over 18 years old who participate in the Argentine surf circuit. Information was collected through anthropometric measurements performed by a certified ISAK level 1 anthropometrist, three 24-hour records, and the ASSQ sleep screening questionnaire.

**Results:** The studied group had a mean age of 26.35 years with an average weight of 71.20 kg and an average height of 174.53 cm. 72.22% of the sample presented a normal BMI. The average sum of 6 skinfolds was 51.97 + 15.33 mm. Fat% values were observed in a range from 8.46% to 21.53%. The mean somatotype was 2.08 + 0.72 for endomorphy, 4.75 + 1.24 for mesomorphy, and 2.38 + 1.15 for ectomorphy. The caloric intake varied in a range of 1827.80 to 3611.90 kcal. The average macronutrient distribution was 4.91 + 1.38 gr for the HC, 2.26 + 0.50 gr for the P and 19.4 + 8.26% for the G. The hours of surf training The predominant activity was 12-14 hours per week and the physical activity other than surfing was the gym. Only one surfer had sleep disturbances to a mild degree.

**Conclusion:** It was concluded that the BMI, by not discriminating between the different body components, should be chosen by methods that make this distinction and complete each other, in turn that the musculoskeletal component is the predominant component in the sample and that it could vary depending on of the season of the year. Although all the surfers presented adiposity reserves that are within the normal population, this is high for athletes and lowering these deposits would surely translate into better sports performance. The major problem with regard to caloric intake is the excessive consumption of P which could displace other macronutrients. Finally, although the degree of sleep disturbance was slight, although it may vary depending on the season of the year, it is pertinent to inform about correct sleep hygiene and how it affects the recovery of the athlete

**Keywords:** Anthropometry, body composition, surfing, food intake, sleep.

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
<i>Composición corporal</i> .....	5
<b>CAPÍTULO II</b>	
<i>Nutrición deportiva y alteraciones del sueño</i> .....	15
<b>DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....	28
<b>ANÁLISIS DE DATOS</b> .....	49
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	63
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	67

# INTRODUCCION



El surf en términos de tiempos se ha considerado un deporte de intermitencia referido a la relación que la persona está en movimiento o descansando. Méndez-Villanueva & Bishop (2005) dicen: “el análisis de tiempo-movimiento muestra que el surf es un deporte intermitencia y que la

## INTRODUCCION

remada junto con esperar la ola representan aproximadamente el 50 y 40% del tiempo total en el mar de la persona". Además, es un deporte que se considera en términos de demandas energéticas como un deporte intermitente, porque alternan periodos de alta intensidad como el momento de agarrar la ola y surfearla, con momentos de más baja intensidad como estar sentado esperando la ola, cambiar de ubicación dentro del mar y volver a ingresar al pico luego de surfear una ola. Los valores de la frecuencia cardiaca (FC) determinan que el surf sea un periodo que alterna el metabolismo aeróbico y anaeróbico con momentos donde predomina el metabolismo aeróbico (Méndez-Villanueva & Bishop, 2005). La evidencia científica muestra que este tipo de deporte se ve reforzado por estrategias que mantienen elevados los niveles de hidratos de carbono (HC), mientras que el agotamiento de las reservas se asocia con fatiga en forma de ratios de trabajo reducidos, habilidades y concentración menores y una sensación de esfuerzo mayor (Thomas, Erdman, & Burke, 2016). Pero estos deportistas no son conscientes de esto y muchas veces se observa un aporte HC subóptimos en el entrenamiento del día a día<sup>1</sup> y también en las pericompeticiones<sup>2</sup>. Si bien la ingesta baja de energía, carbohidratos y nutrientes no afecta a las reservas de la grasa corporal, la ingesta autoinformada de los surfistas es baja y además se observa en gran cantidad que los surfistas no tienen buenos hábitos alimentarios mientras viajan sumado a la falta de conocimientos de las practicas nutricionales (Felder, Burke, Lowdon, Cameron-Smith, & Collier, 1998). Estas bajas ingestas representan un inconveniente y debe informarse a los surfistas de una adecuada ingesta de energía y nutrientes no solo para mejorar su rendimiento deportivo, sino también para prevenir problemas derivados de esta, la más común es la baja disponibilidad energética (LEA) la cual puede en mujeres llevar a triada del atleta<sup>3</sup>. Tanto atletas hombres como mujeres de alto rendimiento están en riesgo de LEA. (Logue, Madigan, Delahunt, Heinen, Jane Mc Donnell, & Corish, 2017). Por esto es fundamental el asesoramiento nutricional y un adecuado diagnostico en estos deportistas para evitar posibles complicaciones crónicas derivadas de una baja consumo de nutrientes y energía, además de asesorarlo para la mejora de su rendimiento deportivo. Una evaluación certera del estado nutricional (EN) es fundamental para optimizar el rendimiento, porque afecta a su salud ósea, composición corporal y recuperación. La cineantropometría es de gran utilidad porque ayuda a evaluar la masa corporal, altura, diámetros, perímetros y pliegue, para luego con esta información saber su composición corporal y las proporciones corporales y el somatotipo para después poder hacer una intervención nutrición adecuada a las necesidades del atleta (Mielgo-Ayuso *et al.*,

---

<sup>1</sup> Valores recomendados: 7-12 gr/kg/día.

<sup>2</sup> Valores recomendados precompetición: 1-4 gr/kg/hora; recuperación rápida postcompetición: 1-1,2gr/kg.

<sup>3</sup> Se define como una interrelación entre LEA, disfunción menstrual y mala salud ósea.

## INTRODUCCION

2015). Los surfistas deberían empezar ya a edades tempranas no solo a nutrirse correctamente sino también a desarrollar las capacidades que les sean útiles para su futuro como profesionales en el deporte, además de empezar a desarrollar una masa muscular que les permita maximizar su rendimiento deportivo. Parece ser que los entrenadores que trabajen con estos a niveles competitivos deberían considerar la importancia de los sprints de remada además de optimizar la fuerza relativa y la masa magra porque podría distinguir entre deportistas de mayor y menor desarrollo atlético y competitivo en el ámbito del surf. Si bien la masa libre de grasa marca una diferencia en el deporte competitivo entre surfistas adolescentes y mayores, la masa grasa parece que en ambos grupos se mantiene constante, así como su sumatoria de 7 pliegues. Los mayores no presentaron una sumatoria de 7 pliegues mayor, pero si una estatura y masa corporal mayor. (Sheppard, Osborne, Chapman, & Andrews, 2012)<sup>4</sup>. Ahora bien, cuando todas las variables se mantienen constantes, pero la sumatoria de pliegues varía, los que tienen menor sumatoria tienen un mejor rendimiento deportivo, aunque seguramente esta sumatoria menor sea una consecuencia de un mejor rendimiento y no la causa de este, pero se podría decir que, si la sumatoria de pliegues es menor, hasta cierto punto el deportista experimentará una mejora en el rendimiento. Los surfistas internacionales tienen una sumatoria de pliegues más baja que los nacionales sin diferencias entre peso y altura, además son más rápidos en sprints remando, una fuerza isométrica pico superior en la parte inferior del cuerpo y una mayor resistencia durante la velocidad de remar mayor (Sheppard *et al.*, 2013)<sup>5</sup>. Existen correlaciones significativas de moderadas a grandes entre la posición en el ranking de los surfistas, algunos pliegues cutáneos, la sumatoria de 7 pliegues y el salto vertical, además, indican que el que las variables antropométricas son importantes en el rendimiento deportivo. (Fernández-Gamboa, Yanci, Granados, & Camara, 2017)<sup>6</sup>.

Ante lo expuesto surge el siguiente problema de investigación:

---

<sup>4</sup> El método que usaron para la valoración antropométrica fue basado en el protocolo ISAK.

<sup>5</sup> Los resultados de este estudio dieron como resultado la aplicación de un protocolo nacional para evaluar a los surfistas.

<sup>6</sup> Los surfistas del ranking 1-50, menor sumatoria de pliegues que los del ranking 51-100.

## INTRODUCCION

¿Cuál es la composición corporal, ingesta alimentaria, actividad física y las alteraciones del sueño de surfistas profesionales en Mar del Plata durante el invierno de 2021?

El objetivo general es:

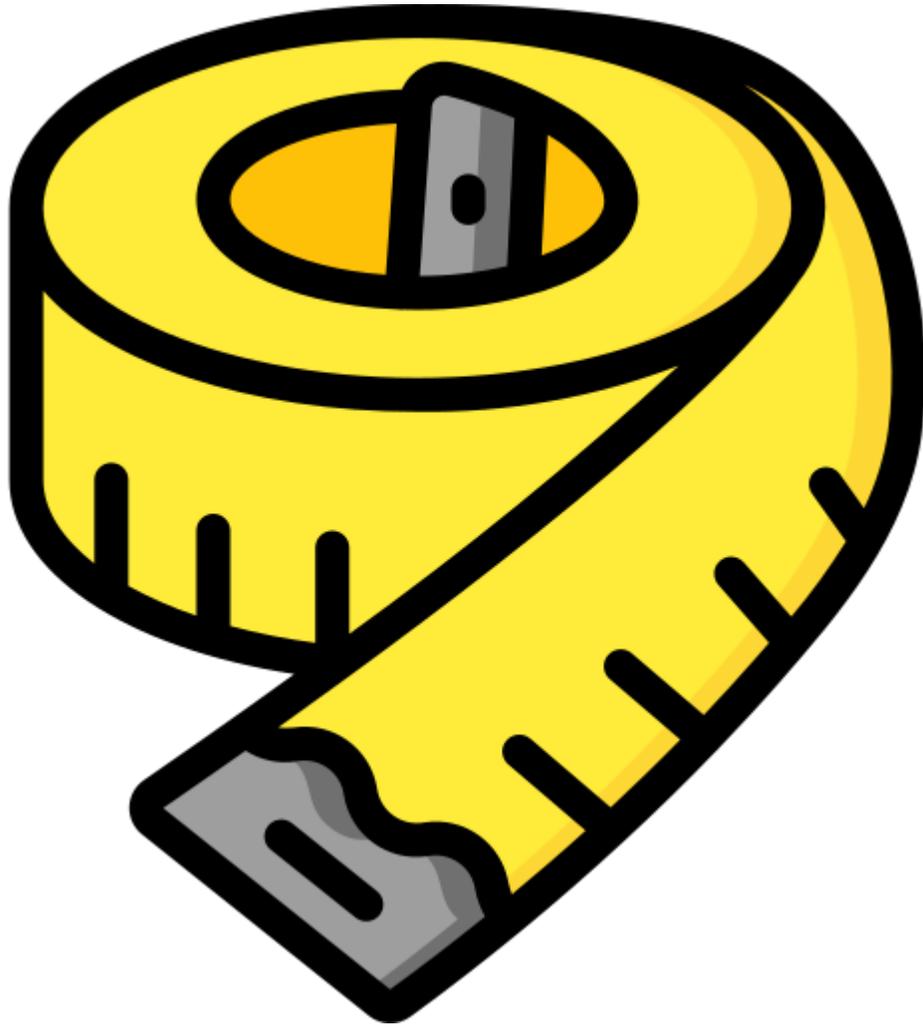
Evaluar la composición corporal, ingesta alimentaria, actividad física y las alteraciones del sueño de surfistas profesionales en Mar del Plata durante el invierno de 2021.

Los objetivos específicos son:

- Examinar la composición corporal, el somatotipo predominante.
- Analizar la ingesta alimentaria, calórica, de macronutrientes y el porcentaje de adecuación de los mismos.
- Indagar el timing de la ingesta alimentaria.
- Identificar el tiempo, frecuencia y tipo de actividad física realizada.
- Evaluar la presencia las alteraciones del sueño.

# CAPITULO 1

# Composición Corporal



## CAPITULO 1

La evaluación de la composición corporal consiste en la cualificación y estudio de la distribución de los elementos corporales a diferentes niveles (Guglielmi & Bazzocchi, 2020)<sup>7</sup>.

Para poder efectuar un adecuado análisis es necesario identificar la composición del cuerpo humano en función de sus distintos componentes, un fraccionamiento que tendrá su origen en los diferentes modelos compartimentales. Para esto existen modelos desde dos a cuatro o más componentes. El modelo de dos componentes tiene sus orígenes en 1942, pero no fue hasta 1945 en el cual el cuerpo humano se dividió en masa grasa (MG) y masa corporal magra o masa libre de grasa (MLG), refiriéndose a todo lo que no fuera grasa en el cuerpo humano y cuantificando sus densidades relativas de 0,900 g/cm<sup>3</sup> para el primero y 1,095 g/cm<sup>3</sup> respectivamente. Fue el modelo de Siri, informado en 1961, el que sobrevivió con ligeros cambios en las densidades relativas de masa grasa y masa libre de grasa hasta la actualidad. Este modelo tenía limitaciones, ya que asumía que la MLG, compuesta por agua, proteínas, minerales y glucógeno, tiene una densidad constante cuando no es así ya que cada uno de sus componentes varía en cuanto a relaciones. Con el paso del tiempo Matiegka, en 1921 desarrolla un modelo de fraccionamiento de masa corporal de 4 componentes donde contempla la masa grasa, masa muscular, masa ósea y masa residual. Pero a partir de los años 70 se modificaría, llegando así al modelo de 5 componentes propuesto por Kerr y Ross en 1991, el cual divide al cuerpo en tejido adiposo, masa residual, masa ósea, masa muscular y la masa de la piel (Ross & Kerr, 1991)<sup>8</sup>. Cada uno de estos modelos se los puede ubicar en los distintos niveles de la composición corporal dependiendo de que estén midiendo o estimando.

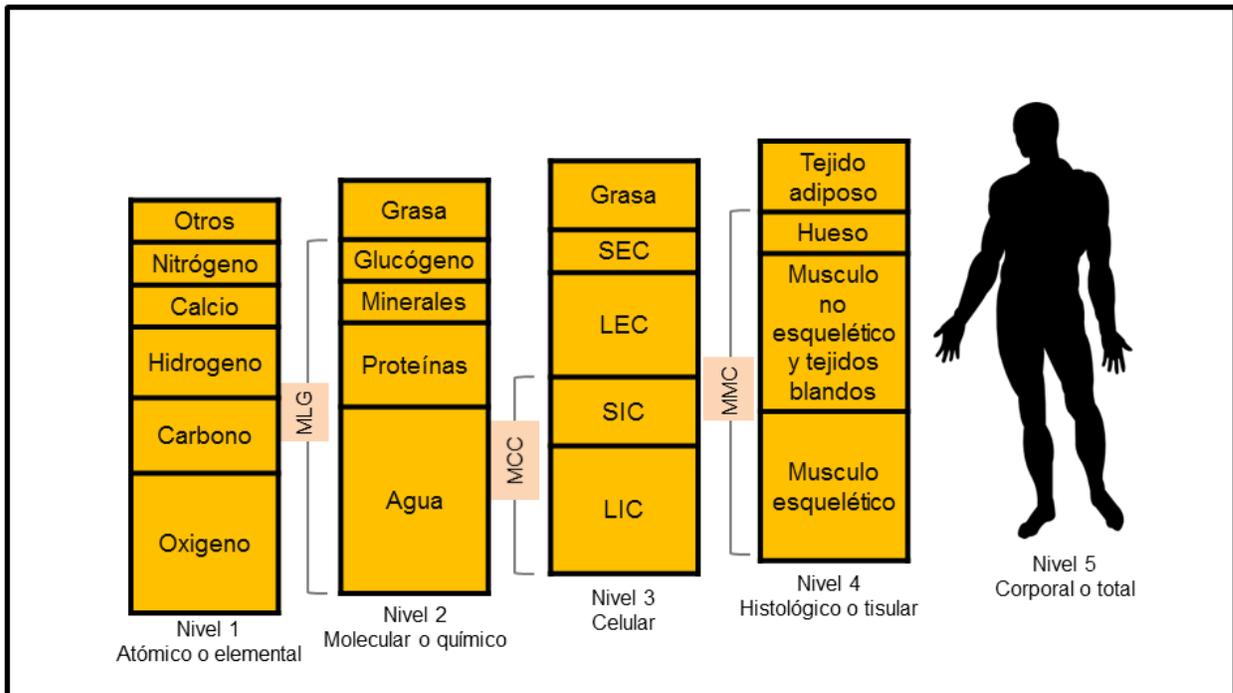
---

<sup>7</sup> Los niveles de tejido corporal, molecular y de órganos son las áreas más investigadas por la disponibilidad de método y por el mejor desempeño de las diferentes técnicas de imágenes.

<sup>8</sup> La validación de este método se basa en dos criterios, el primero es la capacidad de predecir a partir de cinco estimaciones fraccionarias tanto en hombres como en mujeres, niños y viejos, en buen y mal estado físico y el segundo criterio es la concordancia con una muestra de cadáveres de 12 hombres y 13 mujeres diseccionadas en la universidad autónoma de Bruselas.

Así se obtienen 5 niveles, el primero considerado atómico o elemental, el segundo llamado molecular o químico, el tercero conocido como celular, un cuarto nivel llamado histológico o tisular y por último, el llamado nivel corporal total (González- Jiménez, 2013)<sup>9</sup>. Los cuales se encuentran representados en la Figura nº1.

Figura nº1: Niveles de la composición corporal



Fuente: Adaptado de González – Jiménez (2013)

Con respecto a los métodos de la medición corporal basados el modelo de 2 componentes, existen varios métodos como la hidrodensitometría, pletismografía por desplazamiento de aire (ADP o BOD POD), pero la medición de pliegues cutáneos y el análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) y DEXA son los más usados en adulto, en la práctica clínica y los entornos deportivos. Se conoce hasta ahora que el BIA es un modelo de regresión múltiple el cual es específico de la población usada, el mismo está influenciado por factores como el sexo, edad, la altura, el estado de la enfermedad en el caso que la hubiera y la raza, por otro lado se sabe que subestima la MLG en individuos con peso normal y sobreestima la MLG en individuos

<sup>9</sup> La masa grasa total cumple una función de reserva energética y como aislante en el sistema nervioso, la cual varía en las personas de acuerdo a la edad, sexo y momento biológico del mismo, a su vez se sabe que una excesiva grasa corporal se relaciona con problemas cardiovasculares como la arteriosclerosis, hipertensión arterial, diabetes, dislipemias, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y osteoartritis y demás enfermedades crónicas no transmisibles.

obesos en comparación con el DEXA, por lo tanto la validez del BIA monofrecuencia y del multifrecuencia puede limitarse solamente a adultos jóvenes, sanos y en buen estado de hidratación (Duren *et al.*, 2008)<sup>10</sup>. A su vez la precisión del BIA se ve afectada por la posición de la persona, la temperatura de la piel, el equilibrio electrolítico, la ingestión de alimentos, una intensa actividad física, desnutrición proteica e ingesta de alcohol (Barley, Chapman, & Abbiss, 2020)<sup>11</sup>. En cambio, una sumatoria de pliegues cutáneos tiene como limitaciones que los calibres llegan a un límite de 45 a 60mm por lo que su uso está limitado a personas delgadas o con ligero sobrepeso, además que el nivel de confianza de la medición depende de la habilidad y el nivel de experiencia técnico del antropometrista, del tipo y marca de calibre usado, por lo que el mejor uso de este método para monitorear los cambios en los sujetos sería usar los valores brutos en lugar de insertarlos en fórmulas que estimen la composición corporal (Wells & Fewtrell, 2006)<sup>12</sup>.

En cuanto la absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA) este se basa en el modelo de 3 componentes, pero ligeramente modificado, el cual mide el contenido mineral óseo, la MG y la MLG pero requiere de ciertos preparativos, ya que puede dar diferencias entre evaluaciones por los niveles de glucógeno y creatina muscular (Bone, Ross, Tomcik, Jeacocke, Hopkings, & Burke, 2017)<sup>13</sup>. También se ha demostrado que los niveles de hidratación influyen en la medición realizada por DEXA (Toomey, Mc Cormack, & Jakeman, 2017)<sup>14</sup>.

Existen tres diferentes modelos de validación corporal, donde el único método de validación directa ubicado en el nivel I es realizar una disección luego de medir la composición corporal con una técnica en particular, la cual por consecuencias bioéticas obvias no hacen

---

<sup>10</sup> El BIA produce estimaciones de agua corporal total, masa libre de grasa y masa grasa midiendo la resistencia interna del cuerpo como conductor a una corriente eléctrica alterna muy pequeña. En sujetos obesos es difícil predecir gordura porque tienen mayor proporción de masa corporal y agua corporal en el tronco y la hidratación de la MLG es menor en los obesos y la proporción del agua extracelular con respecto al agua intracelular está aumentada en los obesos.

<sup>11</sup> A su vez la BIA tiene un error de 1,5 a 2,5 kg en la evaluación del agua corporal total por lo que no se recomienda para monitorear cambios agudos en el estado de hidratación.

<sup>12</sup> En esta revisión se analizan todos los métodos de composición corporal exponiendo sus ventajas y desventajas y considerando como el gold estándar a la disección de cadavérica por lo que no se puede considerar que ninguna técnica in vivo cumpla con los criterios más altos de precisión.

<sup>13</sup> Dieciocho ciclistas varones se sometieron a un protocolo de carga de creatina donde se los dividió en dos grupos de 9 integrantes en cada uno, el grupo de carga de creatina y el grupo placebo en la cual luego se los sometió a una carga de glucógeno a cada grupo, los cuales fueron medidos por DXA y se observó un aumento mayor de las estimaciones de masa corporal magra en el grupo de carga de creatina que en el grupo placebo.

<sup>14</sup> Doce adultos activos se sometieron a una prueba con cicloergometro al 70%VO<sub>2</sub> max para lograr una reducción en la masa corporal del 2,5% y luego realizar una supercompensación de glucógeno por medio de una carga de HC durante 48 HS. Se los midió por DXA antes del ejercicio, luego del ejercicio y luego de la carga y se observó que tanto la masa corporal como la masa del tejido magro variaron.

posible su práctica en sujetos in-vivo, pero que si puede llevarse a cabo en cadáveres humanos que no tengan ningún tipo de emaciación. Los métodos indirectos como el DEXA se ubican en el nivel II y son aquellos que miden algún parámetro que este asociado a la composición corporal y estiman su cuantificación, con disección cadavérica. En el nivel III están los métodos doblemente indirectos que están validados con métodos indirectos, en su mayoría por hidrodensitometría, aquí encontramos a la antropometría y el BIA entre otros. Hay que tener en cuenta que, para validar un método, no se puede utilizar otro que no haya sido validado en el primer lugar, pero cuanto mayor sea nivel de validación, mayor será el error de medición acumulado (Norton & Eston, 2019)<sup>15</sup>.

En lo referente al análisis de la composición corporal aplicado al deporte, lo primero a considerar son las limitaciones para dicho análisis, entre ellas el tiempo requerido, los instrumentos necesarios, las tablas de referencias, el presupuesto disponible, el nivel del deportista y los conocimientos previos acerca de dicho tema entre otros, ya que todo va a condicionar la intervención en cada caso particular. Dicho esto, es interesante el abordaje a nivel anatómico o también llamado histológico o tisular ya que permite cuantificar la masa muscular más que la MLG y así poder abordar el análisis corporal desde una perspectiva de la cineantropometría, que es la ciencia que abarca el estudio de la morfología y la composición corporal humana, en relación al movimiento y la función. Porque en muchos deportes a igualdad de talento, los atletas pueden sacar una ventaja competitiva solo por poseer una composición corporal más favorable para el deporte que realizan. Por medio de la antropometría con el fraccionamiento de 2 componentes se puede realizar un abordaje a nivel químico, pero con el fraccionamiento de 5 componentes de Kerr y Ross se realiza a un abordaje a nivel anatómico siendo este último el más adecuado para deportes. Este modelo permite cuantificar mucho más que la MLG y la MG, cuantifica 5 tejidos, la masa muscular, la masa ósea, la piel, la masa residual y la masa del tejido adiposo. Esto es de utilidad ya que permite establecer ciertos parámetros de composición corporal para los deportes y también para las diferentes posiciones dentro de un mismo deporte y poder compararlos con bases de referencias (Holway & Garavaglia, 2009)<sup>16</sup>. A su vez poder cuantificar estos tejidos es relevante porque pueden afectar a las capacidades

---

<sup>15</sup> La mayoría de los métodos se basan en suposiciones de que el cuerpo tiene ciertos componentes del mismo constante, el agua corporal total asume que el agua se mantiene constante en un 73,2%, la densitometría asume que la densidad del tejido graso es de 0,900 gr/cm<sup>3</sup>, el conteo de potasio 40 asume que la masa libre de grasa tiene una cantidad constante de potasio.

<sup>16</sup>Se midieron 23 variables antropométricas según el protocolo de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK) en 133 jugadores de 7 equipos que jugaban en el grupo I del campeonato de la URBA durante los años 2003,2004 y 2005.

físicas del deportista como la aceleración de los sprint (Rodríguez-Rodríguez, López- Fuenzalida, Holway, & Jorquera-Aguilera, 2019)<sup>17</sup>.

Con respecto a la medición de la masa magra, se puede medir con fraccionamiento del 5 componentes pero también por medio de antropometría de 2 componentes, utilizando formulas se pueden estimar la masa magra muscular, para esto existen las formula de Martin (Martin, Spent, Drinkwater, & Clarys, 1900)<sup>18</sup> y la fórmula de Lee (Lee, Wang, Heo, Ross, Janssen, & Heymsfield, 2000)<sup>19</sup> pero se debe tener cuidado al utilizarlas porque en población deportistas Lee y cols tiende a subestimar la masa muscular ya que está basado en cadáveres ancianos y Martin y cols al tratarse de población no deportista y obesos tiende a sobreestimarla. Otra manera de expresar la masa muscular es con de los perímetros corregidos por pliegues y las áreas transversales como la del área del brazo, esta tiene como ventaja que permite determinar el desarrollo muscular regionalizado según el segmento corporal cuando se lo necesite, sobretodo en crecimiento y desarrollo y poder valorarlo en tablas de referencia (Frisancho, 1981)<sup>20</sup>.

Con respecto a la valoración de la masa adiposa, se puede usar los diferentes métodos antes mencionados, pero lo primero a saber es que no es lo mismo la masa adiposa que la masa grasa corporal. Se cree que la masa adiposa es solo grasa, pero esto no es así, hay otros componentes en la misma entre ellos agua, electrolitos y algo de proteínas. Lamentablemente en muy pocas ocasiones se encuentran resultados iguales de masa grasa mediante diferentes métodos por ejemplo BIA y antropometría, pero incluso a igualdad de método los resultados son diferentes cuando los fabricantes son distintos por ejemplo DEXA o en el caso de antropometría cuando las fórmulas son distintas, a su vez la falta de un método indirecto de referencia empeora esta situación (Heymsfield *et al.*, 2015)<sup>21</sup>. Por lo anteriormente mencionado es necesario contar

---

<sup>17</sup> La muestra fueron 390 futbolistas profesionales de 15 clubes chilenos de primera división a los cuales se dividió en cuatro categorías, porteros, defensas centrales y laterales, volantes de contención y de salida y por último delanteros centrales y netos. Se evaluaron 25 variables antropométricas según la Sociedad Internacional para Avances de la Cineantropometria (ISAK).

<sup>18</sup> La muestra se basó en los 6 cadáveres masculinos no embalsamados del estudio de Brucelas de Kerr y Ross para generar la fórmula de regresión múltiple.

<sup>19</sup> La población usada para la validación de esta fórmula de regresión múltiple fueron 324 personas divididas en dos grupos, grupo no obesos con 244 sujetos de los cuales 135 eran hombres y 109 mujeres, por otro lado, el grupo de obesos con un total de 80 sujetos de los cuales 39 eran hombres y 41 mujeres. A su vez se incluyó cuatro razas distintas en el estudio, asiáticos, afroamericanos, hispanos y blancos.

<sup>20</sup> La muestra fueron 19,097 sujetos de entre 1 a 74 años de edad derivados de las NHANES de 1971 a 1974 y para calcular el área muscular del brazo solo se necesita la circunferencia del brazo en milímetros y el pliegue tricípital en milímetros.

<sup>21</sup> Los autores hacen una revisión de todos los métodos existentes hasta la fecha del análisis de la composición corporal, en la cuales todos se basan en los mismos supuestos generales, pero difieren en muchos coeficientes utilizados y los ajustes realizados en las variables medidas.

con bases de datos que hayan utilizado el mismo método de estimación de la MG más allá del método elegido.

Al comparar antropometría de 2 componentes, fórmula de Durnin y Womersley, y BIA con el DEXA, se ve que la antropometría de dos componentes y el BIA subestimaron la MG pero el error es mucho menor en el primero que en el segundo (Arias-Tellez *et al.*, 2019)<sup>22</sup>. Si bien estos métodos son válidos para evaluar la MG no miden tejido adiposo ni tienen en cuenta la proporcionalidad de la misma con respecto a la altura de los sujetos. Para esto existe el Z-adiposo derivado del fraccionamiento anatómico de 5 componentes, el cual al usar la sumatoria de 6 pliegues se obtiene un índice adiposo o Z-adiposo para comparar la masa adiposa relativa de los sujetos (Ross & Kerr, 1991).

En Argentina se cuenta con tablas de referencia para la población general donde está contemplado el Z-adiposo y se considera que los valores promedios para hombres y mujeres son -1,4 y -0,4 respectivamente, pero para los deportistas, estos deberían estar ubicados debajo del percentil 25 lo que equivaldría a un Z-adiposo de -1,9 y -1,0 (Holway, 2005)<sup>23</sup>.

En lo referido a la masa ósea, hay diferencias entre usar DEXA y un fraccionamiento de 5 componentes (Arias-Tellez *et al.*, 2019)<sup>24</sup>. Sin embargo, no es lo mismo el contenido mineral óseo que mide DEXA y los huesos que mide el fraccionamiento de 5 componentes. El hueso está compuesto por mucho más que contenido mineral óseo (Tortora & Derrickson, 2018)<sup>25</sup>. Por esto es que se pueden apreciar estas diferencias tan grandes al medirse con un instrumento u otro.

Utilizando el fraccionamiento de 5 componentes se obtienen los distintos diámetros y longitudes del cuerpo, lo cual en ciertos deportes representa una clara ventaja competitiva, como por ejemplo los triatletas donde el perfil que se busca es que sean de extremidades largas y que las manos y pies sean grandes (Cejuela-Anta, Perez-Turpin, Villa-Vicente, Tormo-Cortell, & Rodriguez-Marroyo, 2007)<sup>26</sup>. A su vez este fraccionamiento nos permite saber el peso del

---

<sup>22</sup> El estudio se realizó en 30 escaladores varones integrado por 9 novatos, 11 avanzados y 10 elite, los cuales debían ser mayores de 18 años de edad, con una experiencia mayor a 3 meses y estar libres de enfermedades o quebraduras musculo esqueléticas.

<sup>23</sup> Los datos fueron compilados entre el 2002 y 2004 por estudiantes de antropometría luego de practicar cuatro meses y aprobar el examen final de nivel 2. La elección del rango de edad fue de 20 a 30 años con una muestra de hombres de 87 personas y de mujeres de 90 personas.

<sup>24</sup> Se encontraron diferencias de estimaciones de contenido mineral óseo entre DEXA y fraccionamiento de 5 componentes de 2,91 kg y 7,54 kg de media respectivamente entre cada método.

<sup>25</sup> El hueso está compuesto por diferentes tejidos, el tejido óseo, cartílago, tejido conectivo denso, epitelio, tejido adiposo y tejido nervioso. El tejido mineral óseo está formado por células separadas y rodeadas por gran cantidad de matriz osteoide que está compuesta por un 15% de agua, 30% de fibras colágenas y un 55% de sales minerales cristalizadas lo que equivaldría al contenido mineral óseo.

<sup>26</sup> En esta revisión se detallan todos los factores que influyen en el rendimiento del triatlón, como los factores físicos, técnicos, tácticos, estructurales, funcionales, antropométricos, ergogénicos, etc.

esqueleto, que en varones suele variar entre 7 y 12 kg y 5 a 9 kg en mujeres según tablas ARGOREF (Holway, 2005)<sup>27</sup>. Así un esqueleto pesado puede tener 1 a 2 kg más de peso óseo y permite acumular más kilos de masa muscular en el mismo. Para predecir esto, existe el índice musculo/óseo (IMO), que permite conocer la relación “motor/chasis”, si se usa esta analogía del automóvil. El IMO describe cual es el grado de desarrollo de la masa muscular en relación con uno de sus limitantes, la masa ósea. El rango normal de IMO es de 3,8 a 4,9 en hombres y de 3,0 a 4,2 en mujeres que corresponden a los percentiles 15 y 85, representando los valores normales según tablas ARGOREF. Por debajo de estos se suele indicar desnutrición y valores superiores se sospecha de uso de sustancias anabólicas o una genética prodigiosa (Holway, 2005)<sup>28</sup>.

Una vez analizados los compartimentos más importantes en el deporte, está el Somatotipo de Health y Carter, que es una manera simple de describir la composición de los individuos en una escala de 3 números. La adiposidad recibe el nombre de endomorfismo, la robustez musculo-esquelética se la conoce como mesomorfismo y la esbeltez relativa a la talla se denomina ectomorfismo (Carter & Heath, 1990)<sup>29</sup>. Dependiendo cual es el componente predominante, se los clasifica en: endomorfo, son personas que tienden a ser poco activas y con tendencia a la obesidad; mesomorfo, lo cual indica un predominio de mayor masa musculo-esquelética; ectomorfo, en el cual predominan las formas lineales y medidas longitudinales sobre las transversales. Las aplicaciones del somatotipo son para describir y comparar deportistas en distintos niveles de competencia, caracterizar los cambios durante el crecimiento, envejecimiento y entrenamiento, comparar de forma relativa a hombres y mujeres y se utiliza como herramienta de la imagen corporal. Para el cálculo antropométrico se necesitan diez mediciones, estatura en extensión máxima, peso corporal, cuatro pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, supraespinal y pantorrilla media), dos diámetros óseos (beepicondilar del humero y fémur) y dos perímetros (brazo flexionado en tensión máxima y pantorrilla) (Norton & Olds, 1996)<sup>30</sup>. Una vez obtenidas las mediciones se procede al cálculo del somatotipo, obteniendo por ejemplo una calificación 2-5-2 y se lee como dos, cinco, dos, dando la magnitud de cada componente. Este resultado puede ser graficado en la llamada somatocarta, la cual es una representación visual de donde se encuentra

---

<sup>27</sup> Francis Holway es uno de los referentes tanto a nivel mundial como nacional en la nutrición deportiva y composición corporal, siendo el único antropometrista ISAK nivel 4 de la Argentina.

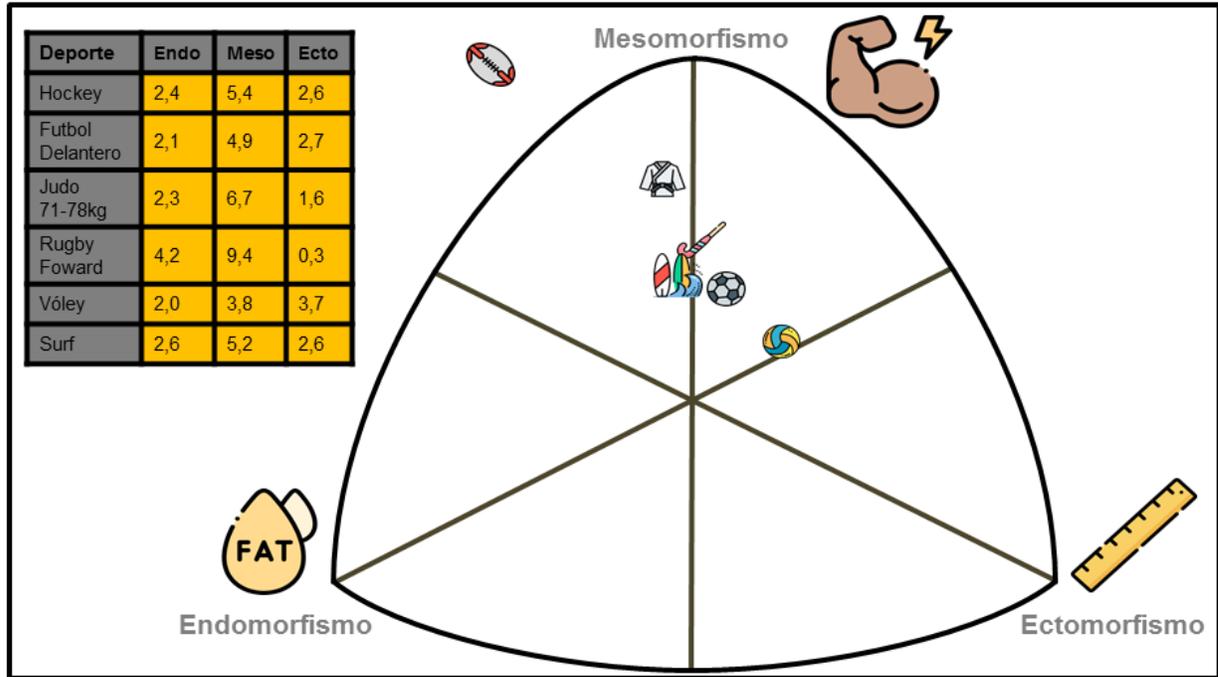
<sup>28</sup> Las tablas ARGOREF son tablas de referencia de la población argentina construidas por Francis Holway a partir de personas físicamente activas de ambos sexos de un rango etario de entre 20 y 30 años.

<sup>29</sup> En cada componente las calificaciones entre 2 y 2 ½ son consideradas como bajas, de 3 a 5 moderadas, de 5 a 7 altas y de 7 ½ o más son muy altas.

<sup>30</sup> Libro de referencia sobre mediciones corporales humanas para la educación en deportes y salud, abarcando temas como la anatomía básica del cuerpo, técnicas de medición, calibración de equipos, etc.

el deportista actualmente y, a su vez, de cómo se encuentra en relación a otros somatotipos (Carter & Heath, 1990)<sup>31</sup>. En la figura nº2 se observa la somatocarta y la representación de algunos deportes.

Figura nº2: Somatocarta



Fuente: Adaptado del Software antropogymS2

En el deporte es útil porque permite conocer, analizar y comparar la morfología de un deportista o de grupos de deportistas en diferentes momentos; a su vez, compararlos con diferentes especialidades, sexos y razas para el mismo deporte; contrastar su morfología con la referencia para su modalidad deportiva; y trazar un recorrido hacia el mismo (Carter, 1984)<sup>32</sup>.

El surf es un deporte que se practica en el mar, el cual consiste en realizar diversas maniobras aprovechando la fuerza que la ola brinda. Con respecto a la composición corporal en el surf, la información con la que se cuenta es muy limitada, ya que no se han realizado muchas investigaciones. La información disponible de los surfistas argentinos dice que tienen un peso

<sup>31</sup> El Somatotipo es una realidad tri-dimensional y se lo puede imaginar en un punto en el “espacio somático” tridimensional, los tres números son graficados en una somatocarta bidimensional utilizando coordenadas X e Y derivadas de la clasificación obtenida.

<sup>32</sup> Se analizaron atletas de los Juegos Olímpicos de 1948, 1960, 1968 y 1976 de diferentes modalidades deportivas tanto hombres como mujeres y a su vez luego se los contrastó con población no deportista.

## CAPITULO 1

promedio de 71,6 kg y una altura promedio de 173,4 cm pero no se tiene más información con respecto al tema en esta población (Baldino, 2014).<sup>33</sup>

Ya que el surf es un deporte donde se necesita estabilidad sobre la tabla, y la misma es inversamente proporcional a la altura del centro de gravedad sobre la base de apoyo, es lógico pensar que surfistas con estaturas bajas tengan un equilibrio dinámico mejor sobre la tabla (Méndez-Villanueva & Bishop, 2005)<sup>34</sup>. Por otro lado, los surfistas competitivos presentan una envergadura y masa muscular mayor que los surfistas recreativos que se asoció a un mayor rendimiento deportivo pero sus porcentajes de grasa son similares en ambos grupos (Furnes *et al.*, 2018)<sup>35</sup>. Con respecto al fraccionamiento de los diferentes compartimentos corporales falta mucha información al respecto, pero es interesante elegir modelos que aborden la composición corporal a un nivel anatómico y no solamente químico.

---

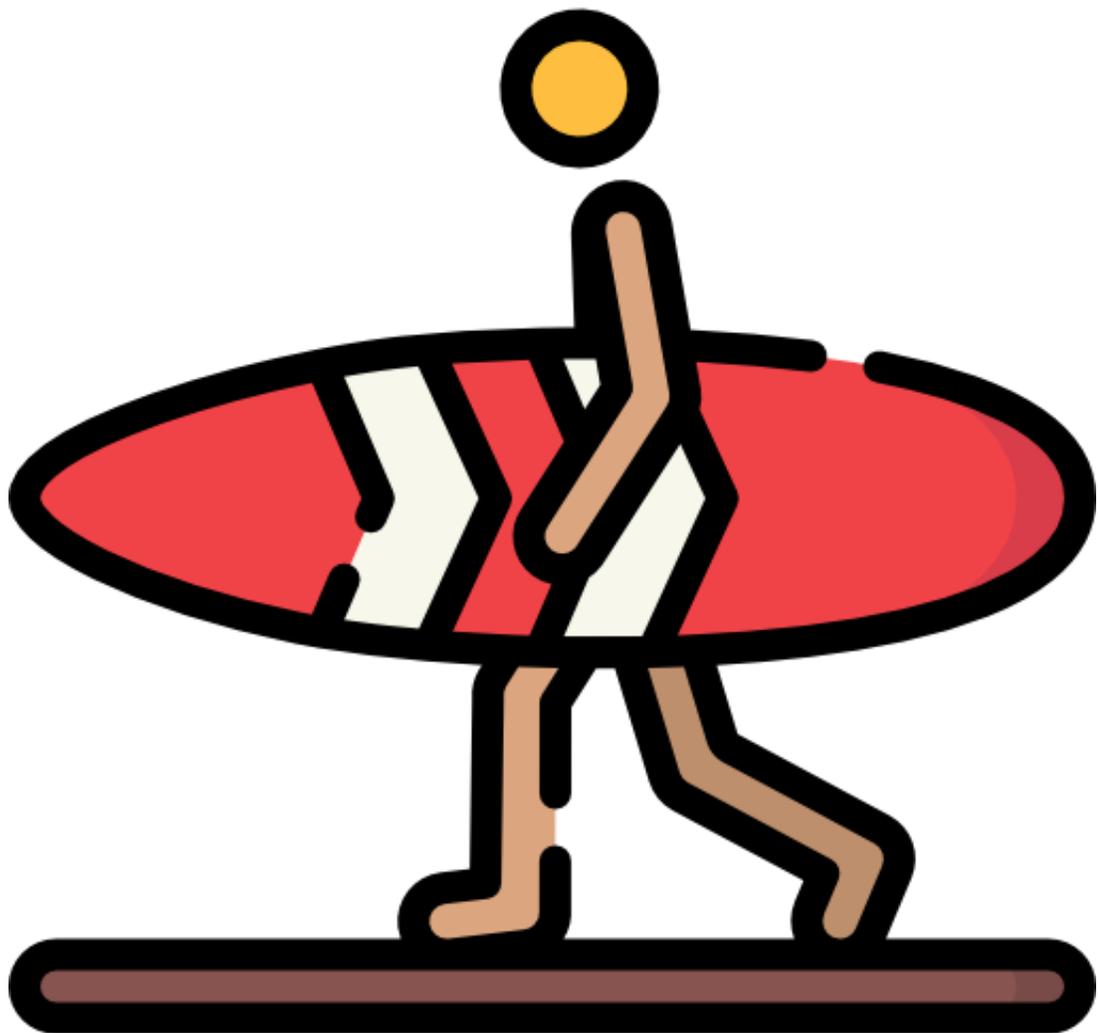
<sup>33</sup> La muestra fueron 11 surfistas profesionales de la ciudad de Mar del Plata, donde además de los datos antropométricos se midió la fuerza explosiva de los miembros inferiores, la reutilización de la energía elástica y se determinó la capacidad coordinativa de los mismos.

<sup>34</sup> Esta revisión aborda no solo la composición corporal de los surfistas, sino que también aborda las características fisiológicas, físicas y neuromusculares que son determinantes en el deporte del surf.

<sup>35</sup> Los valores de grasa para los surfistas están entre un 10,5-22% pero valores de grasa bajos no representan una ventaja real desde la perspectiva del rendimiento.

# CAPITULO 2

## Nutrición deportiva y Alteraciones del sueño



La nutrición deportiva como área de interés científico existe desde hace siglos y se define como la aplicación de los principios nutricionales contribuyendo al mantenimiento de la salud y de la mejora del rendimiento deportivo enfocada básicamente a dos grupos de personas, por una lado deportistas de elite o de alto rendimiento y por el otro, a deportistas amateurs o personas físicamente activas que presentan necesidades nutricionales únicas, con respecto a su estado fisiológico y a sus objetivos específicos (Burke & Deakin, 2010)<sup>36</sup>.

Una ingesta adecuada de energía es fundamental en la alimentación del deportista, porque protege las funciones del cuerpo, determina la capacidad de ingesta de macronutrientes y micronutrientes y también, por medio de esta, se puede manipular la composición corporal (Burke & Deakin, 2010).

Para evaluar la ingesta dietética de individuos o deportistas se utilizan técnicas retrospectivas, como el recordatorio de 24 horas, o técnicas prospectivas, como el registro de dietético, frecuencias de consumo semanal, pesada de alimentos, etc. Lo que más se utiliza es un registro dietético de 3 a 4 días, pero también se puede hacer uso de varios recordatorios de 24 horas (Magkos & Yannakoulia, 2003)<sup>37</sup>. Todos estos métodos tienen limitaciones, con un sesgo a no informar toda la ingesta alimentaria completa, por este motivo es de importancia educar a los atletas sobre el objetivo y los protocolos a seguir para documentar dichas ingestas y así mejorar la precisión y validez de la información autoinformada (Thomas, Erdman, & Burke, 2016)<sup>38</sup>.

Los requerimientos de energía de los atletas dependen del entrenamiento, del periodo de la competencia y varían de un día al otro a lo largo del plan de entrenamiento anual. A su vez, hay factores que aumentan las necesidades energéticas por encima de los niveles normales, aquí se incluyen a la exposición al frío o al calor, el miedo, el estrés, las grandes alturas, lesiones físicas, fármacos, medicamentos específicos como la cafeína, la fase del ciclo menstrual y el aumento de la masa libre de grasa (Thomas *et al.*, 2016)<sup>39</sup>.

---

<sup>36</sup> Para un buen abordaje nutricional los autores resaltan la importancia de un sólido conocimiento de la fisiología y la práctica del deporte además de la comprensión de los sistemas de energía utilizados en el deporte y los factores que limitan el rendimiento deportivo y así poder mejorar el rendimiento durante el ejercicio.

<sup>37</sup> Se debe tener cuidado al realizar el seguimiento para que los días seleccionados reflejen el consumo habitual de los deportistas durante el periodo que nos interese.

<sup>38</sup> Una ingesta energética adecuada es de uno de los factores más importantes para el atleta porque apoya una función corporal óptima, determina la capacidad de ingerir los macronutrientes y micronutrientes y ayuda a manipular la composición corporal.

<sup>39</sup>El doctor Thomas actualmente investiga el impacto de combinar la repleción de la vitamina D y el entrenamiento aeróbico en el almacenamiento de lípidos del musculo esquelético, su repartición y el metabolismo oxidativo.

Determinar el Gasto Energético Diario Total (TDEE), considerando la actividad física y el estado de salud es muy importante para ajustar las necesidades nutricionales a cada individuo. El TDEE es la energía requerida por el organismo a diario y es determinada por la suma de 4 componentes, la tasa metabólica basal (TMB), el efecto térmico de los alimentos (TEF), la termogénesis de la actividad del ejercicio (EAT) y la termogénesis de actividad sin ejercicio (NEAT) (Aragon *et al.*, 2017)<sup>40</sup>.

El balance energético ocurre cuando la ingesta total de energía es igual al gasto energético diario total. Las técnicas para medir o estimar los componentes del TDEE se pueden aplicar a los atletas, pero existen limitaciones con estos enfoques (Thomas *et al.*, 2016)<sup>41</sup>.

Los componentes del TDEE se pueden determinar por varios métodos como calorimetría directa o indirecta, ecuaciones predictivas, bioimpedancia y agua doblemente marcada. En la práctica es común usar ecuaciones para estimar el TMB, como por ejemplo la ecuación de Harris y Benedict, y luego aplicarles un factor de corrección para determinar el requerimiento energético diario (Redondo, 2015)<sup>42</sup>.

Otro método muy utilizado es el Método MET que se utiliza para representar el costo energético de las actividades físicas como múltiplos de la TMR, el cual se define como el costo metabólico de descansar tranquilamente, que equivale a 3,5 ml de oxígeno/kg/min o 1 kcal/kg/hora. De esta manera si se multiplica 1 kcal por el peso del sujeto y por las 24 horas del día se obtiene la TMB del mismo (Thomas *et al.*, 2016)<sup>43</sup>.

---

<sup>40</sup> La TMB es el gasto energético del cuerpo cuando se encuentra en descanso físico y mental completo, relajado, pero no dormido, alejado de cualquier actividad física intensa, en temperatura y lugar confortable. El NEAT comprende el gasto de energía del trabajo, ocio, actividades de la vida diaria y la actividad inconsciente o espontánea como la inquietud. En deportistas el EAT puede variar de dos a tres veces el gasto TMB mientras que en población sedentaria puede representar menos de la mitad del TMB. El TEF es el gasto metabólico por encima del índice metabólico de reposo que tiene lugar varias horas después de la ingestión de una comida.

<sup>41</sup> Se pueden obtener estimaciones razonables del TMB utilizando las fórmulas de Cunningham o Harris Benedict, aplicando un factor de actividad apropiado para estimar la TDEE. Debido a que la TMB representa del 60-80% del TDEE en personas sedentarias, en deportistas de elite de resistencia representa del 38 al 47%.

<sup>42</sup> Las ecuaciones están desarrolladas con personas sanas y basadas en el análisis de regresión donde se utilizan variables como el peso, altura, sexo y edad como variables independientes y la medición del TMB por calorimetría indirecta como variable dependiente.

<sup>43</sup> Louise Burke es especialista en nutrición del deporte y ha trabajado por más de 30 años con atletas de elite, es fundadora del departamento de nutrición del deporte Australian Institute of Sport (AIS) el cual es uno de los más prestigiosos centros de nutrición deportiva a nivel mundial.

Para calcular los MET según la actividad física que se realice, existe el compendio de actividades físicas, el cual da un esquema de codificación de 5 dígitos que vincula categorías y tipos de actividades con sus respectivos valores de intensidad en MET (Ainsworth *et al.*, 2011)<sup>44</sup>.

También se sabe que el valor de 1 MET sobreestima el valor real de la cantidad de oxígeno (VO<sub>2</sub>) en reposo en un 35% y su equivalente en kcal lo sobreestima en un 20%, esto se debe a que el valor original no tiene en cuenta factores como la talla, el peso, edad y composición corporal de las personas (Byrne, Hills, Hunter, Weinsier, & Schutz, 2005)<sup>45</sup>. Para corregir esto, es recomendable usar un factor de corrección para ajustar el MET, usando como base la estimación de un TMB calculado a partir de fórmulas que tenga en cuenta los factores antes mencionados. Así al dividir el TMB obtenido a partir del método MET, por el valor del TMB obtenido a partir de Harris-Benedict y utilizar ese valor como factor de corrección, se obtendrá un valor más real del TMB basal de la persona (Kozey, Lyden, Staudenmayer, & Freedson, 2010)<sup>46</sup>.

La duración e intensidad del ejercicio marca el tipo de combustible que se utiliza para obtener y reponer la energía utilizada, conocida como adenosintrifosfato o ATP, y cumplir con las demandas metabólicas de cada disciplina (Brooks & Mercier, 1994)<sup>47</sup>.

El cuerpo cuenta con tres mecanismos para la producción de ATP, el sistema fosfocreatina (ATP-PC), un sistema anaeróbico láctico y el sistema aeróbico, que dependiendo de la actividad el organismo decide cual priorizar usar en función de diversos factores, destacando la intensidad del ejercicio y la duración. Pero se debe destacar que en condiciones fisiológicas es prácticamente imposible la participación exclusiva y única de uno de los sistemas, lo que en realidad ocurre es un metabolismo mixto en el que predomina un tipo de sistema en función de las características del momento (López-Chicharro & Fernández-Vaquero, 2006)<sup>48</sup>.

---

<sup>44</sup> El compendio cuenta con 821 códigos para diferentes actividades físicas y se las clasifica según su intensidad como actividades sedentarias las que van de 1-1,5 MET, intensidad ligera de 1,6-2,9 MET, intensidad moderada de 3-5,9 MET e intensidad vigorosa >6 MET.

<sup>45</sup> La TMB se midió con calorimetría indirecta en un sistema de campana ventilada durante 45 minutos con los valores del TMB tomados durante mínimo 25 minutos en un estado estable.

<sup>46</sup> La población fue de 252 participantes de una edad media de 38 años con un IMC medio de 24,5 y de edades de entre 20 a 60 años.

<sup>47</sup> Durante el ejercicio de baja intensidad lo que equivale a intensidades menores o iguales al 45% del VO<sub>2</sub> máximo, los lípidos se utilizan como sustrato principal, a diferencia del ejercicio de alta intensidad que equivale a intensidades mayores al 75% del VO<sub>2</sub> máximo donde el sustrato predominante son los hidratos de carbono.

<sup>48</sup> Las actividades de gran intensidad solo pueden llevarse durante periodos cortos de tiempo alternados con intervalos de descanso que permitan la recuperación, por el contrario, las actividades de poca intensidad pueden prolongarse durante mucho tiempo.

De esta manera los dos primeros sistemas producen energía en condiciones en las que no se cuenta con oxígeno y se denominan sistemas anaerobios, y el ultimo sistema, al ser dependiente de oxígeno, se denomina aerobio (López-Chicharro & Fernández-Vaquero, 2006)<sup>49</sup>.

La bioenergética se refiere a los procesos mediante los que se produce energía para las actividades biológicas y movimientos musculares. Todos los procesos que requieren energía a nivel celular se basan finalmente en la molécula de energía básica que se conoce como ATP (Verhoshansky & Siff, 2004)<sup>50</sup>.

Esta energía se produce en las mitocondrias en presencia de oxígeno, por lo que se necesita un sistema que genere energía en ausencia del mismo. Este sistema se encuentra en el citosol de las células compuesto por un grupo de enzimas especializadas que facilitan la separación sin oxígeno del glucógeno y la glucosa sanguínea para proveer energía en la contracción muscular (López-Chicharro & Fernández-Vaquero, 2006).

La energía necesaria para desarrollar actividades de gran intensidad, potencia o muy rápidas se obtiene de los sistemas anaeróbicos en gran medida de las reservas de fosfocreatina y glucógeno (Cheetham, Boobis, Brooks, & Williams, 1986)<sup>51</sup>.

Pero a medida que el tiempo va pasando el sistema aeróbico va cobrando relevancia, utilizando el glucógeno muscular como principal fuente de energía (Melbo & Tabata, 1989)<sup>52</sup>. Durante eventos que duran varios minutos a horas este sistema proporciona ATP a partir de los carbohidratos y las grasas para contraer los músculos, pero incluso en eventos de larga duración como maratones hay una dependencia principal de la oxidación de carbohidratos (Hawley & Leckey, 2015)<sup>53</sup>.

Respecto a los carbohidratos (HC), son moléculas que contienen carbono, hidrogeno y oxígeno y se clasifican en monosacáridos (glucosa, fructosa y galactosa), disacáridos (sacarosa, lactosa y maltosa), oligosacáridos y polisacáridos (almidón, glucógeno y fibra), de los cuales el

---

<sup>49</sup>López Chicharro es un reconocido especialista en fisiología del ejercicio, autor de varios libros, investigador con más de 71 artículos publicados en revistas de alto calibre y fundador y director del ExercisePhysiology and Training.

<sup>50</sup> El ATP es una molécula de adenosina unida a tres moléculas de fosfato por enlaces de alta energía, cuando los últimos dos enlaces se rompen, se libera una descarga de energía y el ATP se convierte en ADP.

<sup>51</sup> Durante un sprint de 30 segundos la energía proviene aproximadamente en un 63% del ATP producido de la glucólisis, un 32% de la producción de ATP derivada de la fosfocreatina y 5% restante de las reservas de ATP del mismo musculo.

<sup>52</sup> 17 jóvenes que realizaron bicicleta continua y se tomaron mediciones a los 30 segundos, 1 minuto y 2-3 minutos y a medida que fue aumentando el tiempo la absorción de O<sub>2</sub> acumulado aumento de de 40% en los 30 segundos a 50% en el primer minuto y llegando al 65% en el 2 minuto.

<sup>53</sup> Esto se debe a que los atletas entrenan y compiten a intensidades >60% VO<sub>2</sub> máximo lo cual favorece la utilización de carbohidratos como principal fuente energética.

único que puede ser oxidado por el musculo es la glucosa. La glucosa se almacena en forma de glucógeno principalmente en hígado y musculo constituyendo las principales reservas del cuerpo, además de una parte que circula en el torrente sanguíneo en forma de glucosa. Pero las reservas de HC son limitadas y mucho más pequeñas que las reservas de grasa, se estima que para una persona de aproximadamente 75kg hay en torno a unos 350 a 700 g de glucógeno muscular, 100-120 g de glucógeno hepático (Burke, Van Loon, & Hawley, 2017)<sup>54</sup> lo que representaría aproximadamente unas 2500-4000 kcal en comparación con unas 110.000 kcal de las reservas de grasa. La resíntesis de glucógeno consta de dos fases: una fase temprana que dura 30 a 60 minutos, independiente de insulina, seguida de una fase lenta, dependiente de insulina, que puede durar hasta varios días (Ivy & Kuo 1998)<sup>55</sup>. La máxima tasa de recuperación de los depósitos de glucógeno se encuentra dentro de las primeras horas en un rango de 10 a 11 mmol/kg phm/hora, siempre que la ingesta calórica total sea la adecuada. La ingestión temprana de HC mejora el aumento de los depósitos de glucógeno hasta que se alcanza el umbral de síntesis, pero esto solo ofrece una ventaja cuando hay una ventana de 4-8 horas de recuperación entre sesiones de ejercicio, ya que en un tiempo mayor a 8 horas esta ventaja desaparece y se puede compensar la falta de alimentación temprana (Burke *et al.*, 2017)<sup>56</sup>. Las concentraciones de glucógeno en situación de reposo en deportistas entrenados son de 100-120 mmol/kg phm y luego de una carga de HC puede aumentar hasta 200mmol/ kg phm los cuales suelen ser suficientes para cubrir los requerimientos en deportes que duran hasta 60-90 minutos (Hawley, Schabort, Noakes, & Dennis, 1997)<sup>57</sup>. La sobrecarga de HC es una práctica que busca maximizar los depósitos de glucógeno muscular antes de una competencia, en la cual se aumenta los depósitos antes de la misma. Las estrategias de sobrecarga han ido evolucionando a lo largo del tiempo a medida que la investigación avanza en un inicio se hacía una fase de depleción de glucógeno para luego realizar una fase de supercompensación del mismo, pero en la actualidad se sabe que esta primera fase no es necesaria y solamente con aumentar los días previos a la

---

<sup>54</sup> En ausencia de ingestión exógena de HC se produciría una hipoglucemia cuando las reservas de glucógeno hepático se agoten, pero cuando se ingieren durante el ejercicio normalmente se mantienen los depósitos.

<sup>55</sup> La fase rápida se debe a un aumento en la permeabilidad de la membrana de las células musculares a la glucosa que sirven para incrementar la concentración intracelular de la glucosa-6-fosfato (C6P) y activar la glucógeno sintasa, esto es debido a un aumento de los transportadores GLUT4 asociados a la membrana plasmática.

<sup>56</sup> Esto se debe a que el mantenimiento de los perfiles de glucosa e insulina en sangre es más importante durante las primeras horas de recuperación y cuando la ingesta total de HC es subóptima, pero en periodos más largos cuando la ingesta está por encima de este umbral el beneficio desaparece.

<sup>57</sup> Para los atletas que consumen una dieta moderada a alta de HC la supercompensación de glucógeno puede ocurrir a diario ya que realizan entrenamientos prolongados y extenuantes.

competencia la cantidad de HC bastan para aumentar las reservas de glucógeno (Bassau, Fairchild, Rao, Steele, & Fournier, 2002)<sup>58</sup>. En la manipulación de HC se debe distinguir entre las situaciones agudas y crónicas o cotidianas, en las tablas nº1 y nº2 se puede observar las distintas estrategias de manipulación de HC (Burke, Hawley, Wong, & Jeukendrup, 2011)<sup>59</sup>.

Tabla nº1: Pautas de ingesta crónica de hidratos de carbono para atletas

<i>Necesidades diarias de combustible y recuperación: Estas recomendaciones generales deben ajustarse con la consideración individual de las necesidades calóricas totales, las necesidades específicas del entrenamiento y la retroalimentación de desempeño del mismo.</i>		
	Situación	Objetivo de HC
Ligero	Actividades de baja intensidad o basadas en habilidades	3-5 gr/kg de peso/día
Moderado	Programa de ejercicio moderado (aproximadamente 1 h/día)	5-7 gr/kg de peso/día
Alto	Programa de resistencia (ej: ejercicio de intensidad moderada-alta de 1 a 3h/día)	6-10 gr/kg de peso/día
Muy alto	Compromiso extremo (ej: ejercicio de intensidad moderada-alta > 4 a 5h/día)	8-12 gr/kg de peso/día

<i>Estrategias de alimentación aguda: Estas pautas promueven la alta disponibilidad de HC para promover un rendimiento optimo en la competencia o sesiones de entrenamiento clave.</i>		
	Situación	Objetivo de HC
Reabastecimiento general	Eventos <90 min de ejercicio	7-12 gr/kg de peso por 24 hs para las necesidades diarias
Carga de HC	Eventos >90 minutos de ejercicio sostenido/intermitente	36 a 48 hs de 10-12gr/kg de peso por cada 24 hs
Reposición rápida	<8 hs de recuperación entre dos sesiones que exigen combustible	1-1,2 gr/kg de peso /h durante las primeras 4 hs y luego reanudar las necesidades diarias de combustible

Fuente: Adaptado de Burke, Hawley, Wong & Jeukendrup (2011)

<sup>58</sup> Ocho atletas masculinos de resistencia consumieron 10 gr HC/kg/día durante los 3 días previos al evento junto con una pauta de inactividad física, en el primer día sus reservas de glucógeno aumentaron de 95 a 180 mmol/kg phm y luego se mantuvieron estables los dos días restantes hasta la competencia siguiendo la misma pauta dietética.

<sup>59</sup> Estas estrategias apuntan a una alta disponibilidad de hidratos de carbono para mantener un suministro adecuado de HC para el musculo y sistema nervioso central y evitar que los HC limiten el rendimiento en el programa o evento competitivo.

Las pautas agudas de hidratos de carbono por lo general se refieren a las estrategias utilizadas para entrenamientos y/o competencias para la reposición de HC durante los mismos.

Tabla nº2: Pautas de estrategias agudas de hidratos de carbono para atletas

Estrategias de alimentación aguda: Estas pautas promueven la alta disponibilidad de HC para promover un rendimiento optimo en la competencia o sesiones de entrenamiento clave.		
	Situación	Objetivo de HC
Reposición previa a un evento	Antes del ejercicio >60 minutos	1 a 4 gr/kg de peso consumidos de 1 a 4 hs antes del ejercicio
Durante un breve ejercicio	<45 minutos	Innecesario
Durante el ejercicio de alta intensidad	45-75 minutos	Pequeñas cantidades, incluido enjuague bucal
Durante el ejercicio de resistencia, incluidos los deportes de "parada y arranque"	1-2,5 hs	30-60 g/h
Durante el ejercicio de ultra-resistencia	>2,5-3 hs	Hasta 90 gr/h

Fuente: Adaptado de Burke, Hawley, Wong & Jeukendrup (2011)

Con respecto a las proteínas, el entrenamiento prolongado diario aumenta los requerimientos del atleta, no solo para la ganancia de masa muscular, cambios de tejidos no musculares como tendones y huesos y reparación de tejidos dañados, sino también que una pequeña parte se usa como fuente de energía en el ejercicio de larga duración (Friedman & Lemon, 1989)<sup>60</sup>. A su vez se cree que las adaptaciones que ocurren se producen por la estimulación de la síntesis de proteínas derivadas del aumento de las concentraciones de leucina y la provisión de aminoácidos exógenos para la incorporación a nuevas proteínas siendo una proteína completa la mejor opción (Churchward-Vanne *et al.*, 2012)<sup>61</sup>. Los deportistas recreativos o que realizan entrenamientos poco exigentes cubren sus requerimientos diarios de proteínas con lo que se recomienda para la población general, sin embargo, en el resto de deportistas las guías recomiendan requerimientos algo más altos. En deportes de resistencia la recomendación

<sup>60</sup> En corredores entrenados se vio un balance de nitrógeno negativo con un consumo de 0,9 gr de P/kg de peso/día pero con 1,5 gr de P/kg de peso/día se observa un balance positivo.

<sup>61</sup> Dosis subóptimas de wheyprotein suplementadas con leucina o aminoácidos esenciales sin leucina estimulan la MPS de manera similar que 25 gramos de wheyprotein en condiciones de reposo, pero solo la whey mantiene las tasas de MPS inducidas por el ejercicio.

varía de 1 a 1,6gr/kg de peso/día dependiendo de la intensidad, la duración y el estado de entrenamiento del deportista (Tarnopolsky, 2004)<sup>62</sup>. Por otro lado, las recomendaciones para deportes de fuerza/potencia suelen ser más altas, oscilando entre 1,6-2gr/kg/día (Lemon, 1991)<sup>63</sup>. Por último, en deportes intermitentes se recomiendan ingestas entre estos dos extremos de aproximadamente 1,4 a 1,7gr/kg/día. El ejercicio físico aumenta la oxidación de proteínas intramusculares y la degradación de las mismas, así como la necesidad de aumentar más la resíntesis de proteínas intramusculares y atenuar la degradación proteica, por eso la planificación de la ingesta proteica alrededor de la actividad física es importante para preservar la masa muscular o provocar hipertrofia, asegurando una recuperación adecuada. La evidencia muestra que consumo de proteínas de alto valor biológico luego del ejercicio que proporcionen alrededor de 10gr de aminoácidos esenciales, lo que se traduce de 0,25 a 0,3 gr/kg de peso o 15 a 25 gr de proteínas, maximiza la síntesis proteica muscular post ejercicio (Thomas *et al.*,2016)<sup>64</sup>.

La combinación del consumo de HC (aproximadamente 0,8-1 gr/kg/hora) y proteínas (0,2-0,4gr/kg/hora) durante las primeras fases de recuperación, afecta positivamente el rendimiento del ejercicio posterior porque permite una mayor síntesis de glucógeno y puede ser beneficioso para deportistas que hacen múltiples sesiones de entrenamiento o compiten varias veces en el mismo día o varios días consecutivo. Pero si se consumen 1,2 gr de HC/kg/ hora post ejercicio las tasas de síntesis musculares de glucógeno son similares a la combinación antes mencionada (Beelen, Burke, Gibala, & Van Loon, 2010)<sup>65</sup>.

Por otro lado, la ingesta de grasas para los atletas es similar o ligeramente superior que las recomendaciones hechas para la población general, pero pueden variar en función del objetivo que se busque. En general se recomienda que los atletas consuman una cantidad moderada de grasas, lo que equivale a un 30% del valor calórico total (VCT) diario, aunque durante periodos de alto volumen de entrenamiento se pueden aumentar hasta un 50% del VCT (Venkatraman,

---

<sup>62</sup> El ejercicio de resistencia de baja-moderada intensidad como es el caso del deporte en forma recreacional no afecta a los requerimientos de proteínas.

<sup>63</sup> Esto se debe a que las dietas ricas en proteínas hasta cierto punto ofrecen ventajas como una mayor síntesis proteica muscular causada por la mayor disponibilidad de aminoácidos en combinación con el estímulo anabólico que produce el entrenamiento de fuerza.

<sup>64</sup> La ingestión de proteínas durante el ejercicio y previo al mismo parece tener menos impacto en la síntesis proteica muscular, pero puede mejorar el reacondicionamiento muscular dependiendo del tipo de entrenamiento que se realice.

<sup>65</sup> Esto se debe a que estimula en mayor medida la liberación de insulina, la cual a su vez eleva el ingreso de glucosa a la célula y se traduce en una mayor activación de la enzima muscular glucógeno sintasa que almacena glucógeno en el musculo.

Leddy, & Perdergast, 2000)<sup>66</sup>. En cambio, en épocas de pérdida de grasa corporal se puede llegar a consumir de 0,5 a 1 gr/kg de peso/día, pero se debe tener cuidado al restringir las mismas ya que pueden aparecer deficiencias de vitaminas liposolubles y/o ácidos grasos esenciales. Las dietas altas en grasas producen adaptaciones intramusculares que teóricamente pueden afectar el rendimiento como un aumento de las tasas de oxidación de grasas (Leckey, *et al.*, 2018)<sup>67</sup>. Pero porque haya adaptaciones intramusculares no quiere decir necesariamente que el rendimiento mejore, por esto en comparación con las dietas de alta disponibilidad en carbohidratos no muestran mejoras en el rendimiento (Burke *et al.*, 2017)<sup>68</sup>, esto se debe a que hay una disminución en el metabolismo de los carbohidratos como fuente de energía durante el ejercicio.

Una variante de las dietas ricas en grasas es la dieta cetogénica, la cual consiste en una ingesta del 70-80% de las calorías derivadas de las grasas, un 20-25% del VCT o de 2 a 2,5 gr/kg de peso de proteínas y una ingesta que podría considerarse como trazas de carbohidratos de 10 a 40 gr/día, la cual se basa en usar como fuente de energía a los cuerpos cetónicos producidos por el propio organismo. Este tipo de dieta se utiliza principalmente en deportes de resistencia y/o ultraresistencia pero las investigaciones actuales indican que a intensidades moderadas no hay evidencia de una mejora constante del rendimiento y a intensidades mayores se produce un deterioro del rendimiento atribuible a la reducción de la economía del ejercicio (mayor consumo de oxígeno) lo que evita que el atleta mantenga altas cargas de trabajo en proporción a su capacidad aeróbica máxima, aunque también se pueden ver beneficios de la dieta cetogénica cuando está apoyada con una pérdida de grasa corporal en atletas con sobrepeso, por esto cada atleta al evaluar el uso de este tipo de dietas buscando resultados de rendimiento deportivo debería hacer una evaluación del evento deportivo y sus experiencias personas junto con el posible riesgo del agotamiento de las reservas de glucógeno antes de tomar una decisión (Burke, 2021)<sup>69</sup>.

---

<sup>66</sup> El sistema inmunológico es sensible a la ingesta de grasas y el ejercicio intenso por lo que algunos atletas que no lleguen a cubrir las recomendaciones mínimas de grasa pueden tener el sistema inmunológico deprimido.

<sup>67</sup> Se utilizó un protocolo de 5 días altos en carbohidratos, seguidos de 5 días de una dieta isoenergética alta en grasas o alta en proteínas en 8 ciclistas, luego de estos 5 días la respiración mitocondrial en reposo fue menor y las tasas de oxidación de grasas durante el ejercicio aumentaron, sin embargo, tras 1 día de una dieta alta en carbohidratos todos los valores volvieron a su línea base.

<sup>68</sup> Los grupos de atletas de marcha de carrera de 10 km con dietas HCHO y PCHO mejoraron sus tiempos, pero en cambio el grupo de dieta alta en grasas (LCHF) no mostró mejoras e incluso la dieta LCHF redujo su economía en el ejercicio.

<sup>69</sup> La economía del ejercicio hace referencia a lo siguiente, si bien hay un mayor rendimiento de ATP por unidad de sustrato de grasa, el metabolismo de los HC produce una mayor proporción de NADH a FADH que la beta oxidación, logrando así un mayor rendimiento de ATP por unidad de consumo de oxígeno a

Con respecto a la hidratación, los atletas deben estar adecuadamente hidratados antes durante y después del comienzo del ejercicio ya que esto contribuye a un mejor estado de salud, un mayor rendimiento y una mejor recuperación. Aunque hay una variabilidad importante entre atletas con respecto a la respuesta a la deshidratación, los déficits de líquidos >2% del peso corporal comprometen la función cognitiva y el rendimiento del ejercicio sobretodo en climas cálidos (Shirreffs & Sawka, 2011)<sup>70</sup>. La disminución del rendimiento tanto en actividades anaeróbicas o de alta intensidad, así como también las habilidades específicas de cada deporte y el ejercicio aeróbico en ambientes frescos, se observan cuando se pierde entre el 3% y el 5% del peso corporal por la deshidratación. Por otro lado, la hipohidratación severa con déficits de agua del 6 al 10% del peso corporal, da como resultado mayores efectos negativos sobre la tolerancia al ejercicio, la disminución del gasto cardiaco, la producción de calor, el flujo sanguíneo cutáneo y muscular (Thomas *et al.*, 2016)<sup>71</sup>.

Con respecto a los métodos de evaluación del estado de hidratación no existe un consenso sobre cuál es el mejor método, existen varios métodos prácticos como la diferencia de masa corporal antes y después del ejercicio, la densidad y el color específicos de la orina y la sensación de sed, todos poseen sus limitaciones y deben tenerse en cuenta para obtener datos precisos (Kenefick & Cheuvront, 2012)<sup>72</sup>. Una manera sencilla de verificar el estado de hidratación del deportista es con el diagrama de Venn el cual se basa en que si bien cada parámetro por sí solo no es indicativo al 100% de un estado de deshidratación, el conjunto de los mismos es mucho más fiable, para esto usa como parámetros la variación del peso, el color de la orina y la sensación de sed, si dos de estos factores exceden los puntos de corte es probable que el atleta este deshidratado, en cambio si los tres factores lo exceden es muy probable que se encuentre en estado de deshidratación (Cheuvront & Sawka, 2005)<sup>73</sup>.

---

través de la fosforilación oxidativa en la cadena transportadora de electrones, lo cual es de suma importancia cuando la disponibilidad de oxígeno es un factor limitante cuando las manipulaciones dietéticas cambian la dependencia de sustratos de HC a grasas.

<sup>70</sup> La hipohidratación incrementa el almacenamiento de calor corporal y reduce la capacidad de tolerar la tensión por calor inducida por el ejercicio.

<sup>71</sup> Por medio de varios eventos metabólicos, el calor metabólico generado por las contracciones musculares durante el ejercicio puede llevar a una hipovolemia y por consiguiente a una tensión cardiovascular, mayor uso de glucógeno, alteraciones metabólicas y de sistema nervioso central y un aumento de la temperatura corporal.

<sup>72</sup> En el cambio de masa corporal supone que la pérdida aguda de 1 gr es equivalente a la pérdida de 1ml de agua, este método es más eficaz cuando se mide al sujeto antes del ejercicio bien hidratado, por otro lado, los valores de gravedad específica de orina menores 1,025 pueden ser indicativos de un estado de hidratación normal.

<sup>73</sup> Los puntos de cortes para el peso es una variación >1,1% del mismo, para la orina una escala de 5 o más en color de orina lo que equivale a un amarillo y para la sed es un deseo consciente de agua.

Las guías actuales como la declaración de posición conjunta sobre la nutrición y el rendimiento atlético del Colegio Americano del Deporte y Medicina recomiendan que las buenas prácticas de hidratación incluyan comenzar el ejercicio en un estado de euhydratación, prevenir la hipohidratación excesiva durante el ejercicio y reemplazar las pérdidas restantes después del mismo antes de la siguiente sesión, pero también se debe tener en cuenta factores como la frecuencia de sudoración personal, el modo, duración e intensidad del ejercicio, las condiciones medioambientales, características y reglas de cada deporte, el equipamiento del evento, la disponibilidad de líquidos, etc. (Belval *et al.*,2019)<sup>74</sup>.

Por último, antes de hablar de las alteraciones del sueño, se define al sueño como un estado del comportamiento reversible en el que el individuo está perceptivamente desconectado y no responde al entorno (Halson, 2014)<sup>75</sup>. El sueño tiene dos fases principales, el sueño con movimientos oculares rápidos o fase REM y el sueño con movimientos oculares no rápidos o fase NREM. A su vez la fase NREM se subdivide en 4 etapas que recientemente se definen como 3 etapas, N1, N2 y N3 que son paralelas con la profundidad del sueño, la transición de la vigilia al sueño ocurre durante la etapa N1, el inicio del sueño se define en la aparición de la etapa N2, para luego pasar a la etapa N3 para luego pasar a la fase REM y así repetir el ciclo a lo largo de la noche (Irwin & Opp, 2017)<sup>76</sup>.

El sueño aparte de tener una restauración fisiológica y psicológica, es necesario para la consolidación de la memoria en términos de aprendizaje de habilidades en los atletas, por esto y mucho más, la pérdida de sueño afecta al rendimiento en el ejercicio. Por lo general, los atletas no cumplen la recomendación tradicional de dormir 8 hs, sino que rondan las 6-7 horas de sueño; además pueden tener un aumento de la latencia del sueño, es decir, aumento del tiempo que tarda en dormirse y una menor eficiencia del sueño, menor calidad del sueño. A su vez tienen horarios de entrenamientos rigurosos y estrictos, cambios de zona horario por viajes o también llamado jet lag, mayor exposición a teléfonos y dispositivos electrónicos que interrumpen la producción de melatonina y afecta a los ritmos circadianos, un mayor estrés psicológico y ansiedad los días previos a la competencia, por lo cual todos estos factores alteran el sueño del

---

<sup>74</sup> Algunas estrategias para contrarrestar estos factores son aumentar la disponibilidad de líquidos apetitosos durante el ejercicio, evaluar el estado de hidratación antes y después del ejercicio, identificar la tasa de sudoración del deportista, identificar si su impulso de sed corresponde con la pérdida de líquidos durante el ejercicio, maximizar las oportunidades de rehidratación, etc.

<sup>75</sup> El sueño tiene numerosas funciones fisiológicas y cognitivas importantes que pueden ser particularmente relevantes para atletas de elite, la falta del mismo tiene efectos significativos sobre el rendimiento, especialmente en el ejercicio prolongado y submáximo.

<sup>76</sup> Este ciclo se repite a lo largo de la noche y los seres humanos muestran de cuatro a seis ciclos NREM-REM de aproximadamente 80-110 minutos de duración.

deportista (Vitale, Owens, Hopkins, & Malhotra, 2019)<sup>77</sup>. Para poder apalear los mismos se deben desarrollar estrategias conductuales para promover el sueño como, la implementación de patrones consistentes de sueño- vigilia, rutinas no estimulantes antes de acostarse, evitar el uso de dispositivos electrónicos en la cama y el uso de redes sociales luego de apagar las luces, utilizar luz roja por la noche, disminuir la temperatura ambiental a un clima frío, duchas de agua tibia para disminuir la temperatura corporal, extender la cantidad de horas de sueño, implementar siestas de 30-60 minutos y, por último, el uso de medicamentos solo en casos síntomas de jet lag, como manejo del insomnio y/o para una acción sedante para reducir la excitación y así lograr conciliar el sueño (Kolling, Duffield, Erlacher, Venter, & Halson, 2018)<sup>78</sup>. Por todo lo anterior y por la alta prevalencia de alteraciones del sueño en deportistas sobretodo de elite es fundamental educar y concientizar al mismo acerca de la importancia que tiene el sueño para su rendimiento.

---

<sup>77</sup> La privación del sueño tiene efectos que incluyen la disminución del rendimiento de carrera, menor concentración de glucógeno, reducción de la fuerza submáxima, ventilación por minuto, distancia recorrida, tiempos de sprint, precisión del servicio de tenis, tiempo hasta el agotamiento, disminución de las funciones psicomotora, el estado de ánimo y vigor y un mayor tiempo de reacción y confusión.

<sup>78</sup> Para optimizar y administrar el sueño de los atletas es recomendable implementar un monitoreo de rutina del sueño individualizado a cada persona.

# DISEÑO METODOLOGICO



El tipo de investigación es descriptiva porque solamente describe las variables utilizadas a partir de los datos proporcionados por la población de estudio.

El tipo de diseño es no experimental porque observa los fenómenos tal cual son en su contexto natural. Es de diseño transversal, ya que se aborda a la población en un momento determinado y se obtienen datos de ese momento en específico. Es cuantitativo porque los datos obtenidos son medibles y cuantificables.

La población son todos los surfistas argentinos mayores de 18 años que participen en el circuito argentino de surf, la muestra consta de 18 surfistas argentinos mayores de 18 años seleccionados en forma no probabilística por conveniencia y la unidad de análisis es cada uno de los surfistas argentinos.

Criterios de inclusión; Ser mayor de 18 años, sexo masculino y participar en el Circuito argentino de Surf.

Criterios de exclusión: ser menor de 18 años, no participar en el circuito argentino de surf, sexo femenino, no completar la totalidad de las encuestas, no haber realizado análisis de la composición corporal.

Las variables a determinar son las siguientes:

### **Indicador de adiposidad corporal**

Definición conceptual: dato obtenido de la sumatoria de 6 pliegues cutáneos del cuerpo humano para valorar la adiposidad del sujeto.

Definición operacional: dato obtenido de la sumatoria de 6 pliegues cutáneos del cuerpo humano para valorar la adiposidad del sujeto en los surfistas profesionales de la ciudad de Mar del Plata obteniéndose mediante la antropometría<sup>79</sup>. El dato se registra en una grilla en el registro de medición antropométrica.

---

<sup>79</sup>Antropometría es un método que se aplica para evaluar el tamaño, composición, y constitución del cuerpo a través de la medición de los segmentos corporales. Los segmentos corporales se valoran por medio de la medición de los pliegues cutáneos, tricipital, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo medial y pantorrilla. Para medir los pliegues antes mencionados primero se marcan las referencias anatómicas, que son puntos esqueléticos identificables que serán los “marcadores” que identifican la ubicación exacta del sitio de medición o a partir del cual se localiza un sitio del tejido blando. Los cuales se realizan según protocolo ISAK, utilizando como herramienta de medición un plicómetro.

## DISEÑO METODOLOGICO

Se medirá según protocolo ISAK de la siguiente manera, una vez marcados los puntos anatómicos de referencia, con el sujeto descalzo y la menor cantidad de ropa posible, se tomará el pliegue con las yemas de los dedos pulgar e índice y utilizando el plicómetro formando un ángulo de 90° con la referencia anatómica se procederá a la medición del pliegue, esta se registra dos segundos después de aplicar la presión total del plicómetro y se registrará en milímetros (mm) en el correspondiente registro de medición antropométrica. Una vez obtenidos y registrados en el registro de medición antropométrica los datos de los 6 pliegues, estos se suman y se obtiene la sumatoria de 6 pliegues cutáneos en mm, para luego percentilar en las tablas ARGOREF, tomando como punto de corte el percentil 25 para los deportistas. A continuación, se detalla la fórmula utilizada:

Cuadro n°1: Sumatoria de 6 pliegues

Sumatoria de 6 pliegues cutáneos (S6PL)= pliegue tricipital+ pliegue subescapular + pliegue supraespinal + pliegue abdominal + pliegue del muslo medial+ pliegue de pantorrilla

Fuente: Norton y Old. (1996).

Cuadro n°2: Percentiles de S6PL

Percentil 5	33,6 mm
Percentil 15	47,1 mm
Percentil 25	52,6 mm
Percentil 50	65,6 mm
Percentil 75	84,2 mm
Percentil 85	94,3 mm
Percentil 95	115,9 mm
Promedio	67,5 ±24,5 mm

Fuente: Holway. (2005).

### Porcentaje de Masa grasa

Definición conceptual: cantidad expresada como fracción en cien partes iguales del componente de la composición corporal constituida por triglicéridos, ácidos grasos libres, fosfolípidos, colesterol, lipoproteínas y ceras.

## DISEÑO METODOLOGICO

Definición operacional: cantidad expresada como fracción en cien partes iguales del componente de la composición corporal constituida por triglicéridos, ácidos grasos libres, fosfolípidos, colesterol, lipoproteínas y ceras en los surfistas profesionales de la ciudad de Mar del Plata obteniéndola mediante la antropometría<sup>80</sup>. Se realizarán según protocolo ISAK, utilizando como herramienta de medición un plicómetro, una vez realizada la medición en la referencia anatómica se procede a su lectura en milímetros (mm). Una vez obtenida la medición de los 4 pliegues, bicipital, tricipital, cresta iliaca y subescapular, se utilizará la ecuación de Durnin y Womersley (1974) para obtener la densidad corporal del sujeto y luego a partir de la densidad corporal se obtiene el % graso según la fórmula de Siri (1961). El dato se registra en una grilla en el registro de medición antropométrica. Luego de obtener el % graso, se compara con el promedio de las tablas ARGOREF y se lo clasificara como:

Cuadro n°3: Porcentaje graso

Bajo	<9,9%
Normal	14,6 ±4,7%
Alto	>19,3%

Fuente: Holway. (2005).

A continuación, se detallan las fórmulas utilizadas:

Cuadro n°4: Fórmula de Durnin y Womersley sobre densidad corporal

$$\text{Densidad corporal (DC)} = 1,1765 - 0,0744 \times (\log_{10} \text{ sumatoria de 4 pliegues})$$

Fuente: Norton y Olds. (1996).

Cuadro n°5: Fórmula de Siri sobre el porcentaje graso

$$\% \text{ graso} = (4,95/\text{DC}) - 4,50$$

Fuente: Norton y Olds. (1996).

---

<sup>80</sup>Antropometría es un método que se aplica para evaluar el tamaño, composición, y constitución del cuerpo a través de la medición de los segmentos corporales. Los segmentos corporales se valoran por medio de la medición de los pliegues cutáneos bicipital, tricipital, cresta iliaca y subescapular. Para medir los pliegues antes mencionados primero se marcan las referencias anatómicas que son puntos esqueléticos identificables que serán los “marcadores” que identifican la ubicación exacta del sitio de medición o a partir del cual se localiza un sitio del tejido blando

### Porcentaje de Masa magra

Definición conceptual: cantidad expresada como fracción en cien partes iguales del componente de la composición corporal constituida por agua, proteínas, minerales óseos y minerales no óseos.

Definición operacional: cantidad expresada como fracción en cien partes iguales del componente de la composición corporal constituida por agua, proteínas, minerales óseos y minerales no óseos de los surfistas profesionales de la ciudad de Mar del Plata. Se estima la masa libre de grasa a través del método bioquímico, el cual se basa en el modelo bioquímico de dos componentes, por el cual se estima un componente en este caso la masa grasa y el otro se obtiene por defecto la masa magra. Los datos se obtienen al restarle al total corporal la masa grasa y se registra en una grilla en el registro de medición antropométrica. A continuación, se detalla la fórmula utilizada:

Cuadro nº6: Fórmula de masa libre de grasa

$\text{Masa libre de grasa} = 100\% \text{ masa corporal} - \% \text{ grasa}$
---

Fuente: Norton y Olds. (1996).

### Somatotipo

Definición conceptual: descripción numérica de la configuración morfológica de un individuo, en el momento de ser estudiado, que permite combinar tres aspectos del físico de un sujeto en una única expresión de tres números.

Definición operacional: descripción numérica de la configuración morfológica de un individuo, en el momento de ser estudiado, que permite combinar tres aspectos del físico de un sujeto en una única expresión de tres números en los surfistas profesionales de la ciudad de Mar del Plata. Es un método que cuantifica la forma y composición del cuerpo humano en una combinación entre la adiposidad relativa, el componente músculo esquelético relativo y la linealidad del sujeto o esbeltez relativa. Se expresa con un rating de 3 números sin unidad de medida<sup>81</sup>. Los datos se obtienen a través de las mediciones antropométricas de diámetros, perímetros y pliegues, el peso y la talla, las primeras se toman a partir de la medición de dos

---

<sup>81</sup>De acuerdo con los componentes primarios y dependiendo de cuál predomina, se clasifica a los sujetos en: endomorfo, mesomorfo, ectomorfo.

extremos óseos, en este caso los epicondrios humerales y femorales<sup>82</sup>. El somatotipo se estudia utilizando el método de Heath-Carter (Carter 1975), la cual utiliza 3 formulas, una para cada componente. El dato se registra en una grilla en el registro de medición antropométrica. Se detallan a continuación las fórmulas empleadas.

Cuadro n°7: Fórmulas de Heath y Carter

Endomorfía	$(-0,7182 + (0,1451 \times \text{SPL}) - (0,00068 \times \text{SPL}^2) + (0,0000014 \times \text{SPL}^3))$ <p>Sumatoria de pliegues (SPL) = {pliegue tricipital (en mm) + pliegue subescapular (en mm) + Supraespinal (en mm)} * 170,18/ talla (en cm).</p>
Ectomorfía	<p>Si <math>\text{HWR} \geq 40,75</math> Se utiliza <math>0,732 \times \text{HWR} - 28,58</math>                  Si <math>\text{HWR} &lt; 40,75</math> Se utiliza <math>0,463 \times \text{HWR} - 17,63</math></p> <p><math>\text{HWR} = \text{Talla (en cm)} / \text{peso}^{0,3333}</math> (en kg)</p>
Mesomorfía	$(0,858 \times \text{diámetro humeral (en cm)}) + (0,601 \times \text{diámetro femoral (en cm)}) + (0,188 \times (\text{perímetro de Brazo flexionado en tensión (en cm)} - \text{pliegue tricipital (en mm)} / 10)) + (0,161 \times (\text{Perímetro de pantorrilla (en cm)} - \text{pliegue de pantorrilla (en mm)} / 10)) - (\text{Talla} \times 0,131) + 4,5$

Fuente: Norton y Olds. (1996).

### **Peso**

Definición conceptual: fuerza que genera la gravedad sobre el cuerpo humano.

Definición operacional: fuerza que genera la gravedad sobre el cuerpo humano de los surfistas profesionales de la ciudad de Mar del Plata. Se medirá de la siguiente manera, una vez

<sup>82</sup>En los perímetros se toman las circunferencias de los distintos segmentos corporales en este caso se utilizan el brazo flexionado y la pantorrilla máxima. Los pliegues utilizados son el tricipital, subescapular y supraespinal y se miden a partir de las referencias anatómicas que son puntos esqueléticos identificables que serán los “marcadores” que identifican la ubicación exacta del sitio de medición o a partir del cual se localiza un sitio del tejido blando, por último, el peso y la talla, cuya su técnica de medición se describe más adelante. Las mediciones para los diámetros y perímetros son efectuadas en centímetros (cm), mientras que para los pliegues es efectuada en milímetros (mm), el peso se mide en kilogramos (kg) y la talla en centímetros (cm).

llevado el indicador de la balanza a cero ("0") del peso a la línea de referencia, el sujeto descalzo y con la menor cantidad de ropa posible debe pararse en el centro de la plataforma, sin que su cuerpo entre en contacto con objetos aledaños. Una vez adoptada la posición referida se efectúa la lectura en kg y se registra una en una grilla en el correspondiente registro de medición antropométrica.

### **Talla**

Definición conceptual: distancia máxima entre la región plantar y el vértex, en un plano sagital.

Definición operacional: distancia máxima entre la región plantar y el vértex, en un plano sagital de los surfistas profesionales de la ciudad de Mar del Plata. Se medirá de la siguiente manera, se pondrá a la persona de pie, descalzo, con el cuerpo erguido en máxima extensión y la cabeza erecta mirando al frente en posición de Frankfurt (el arco orbital inferior deberá estar alineado en un plano horizontal con el trago de la oreja). Se lo ubica de espaldas al tallímetro con los talones tocando el plano posterior, con los pies y la rodilla juntas y se le pide que haga una inspiración para poder medirlo. Se fija la escuadra contra la pared, el sujeto se retira y se realiza la lectura en centímetros y se registra en una grilla en el correspondiente registro de medición antropométrica.

### **IMC**

Definición conceptual: relación entre el peso y la talla para clasificar el estado nutricional.

Definición operacional: relación entre el peso y la talla para clasificar el estado nutricional de los surfistas profesionales de la ciudad de Mar del Plata. Esta se obtiene por medio del peso dividido la talla al cuadrado:  $\text{Peso}/\text{talla}^2$ . Una vez obtenido el IMC del sujeto se registra una grilla en el correspondiente registro de medición antropométrica y se clasifica como:

Cuadro n°8: Clasificación de IMC

Desnutrición	<18,4
Normopeso	18,5-24,9
Sobrepeso	25-29,9
Obesidad grado I	30-34,9
Obesidad de grado II	35-39.9
Obesidad Mórbida	$\geq 40$

Fuente: Girolami y González Infantino. (2004).

**Edad**

Definición conceptual: años de vida cumplidos.

Definición operacional: años de vida cumplidos de los surfistas profesionales de la ciudad de Mar del Plata, mayores de 18 años. Los datos de la edad se recolectarán a partir de encuesta cara a cara y se registra en la grilla del registro antropométrico.

**Ingesta calórica**

Definición conceptual: cantidad de energía que proporcionan al organismo los alimentos de la alimentación al ser consumidos y su porcentaje de adecuación con su gasto energético diario.

Definición operacional: cantidad de energía que proporcionan al organismo los alimentos de la alimentación al ser consumidos y su porcentaje de adecuación con su gasto energético diario de los surfistas profesionales de la ciudad de Mar del Plata. El dato se obtendrá a través de 3 recordatorios de 24 horas, donde el encuestado debe registrar los horarios de ingesta, alimentos y bebidas a lo largo de 3 días, siendo 2 días de la semana y 1 día del fin de semana. Los datos se ingresarán en un programa de informático creado por el autor de la tesis en el cual se obtiene la ingesta calórica, su gasto energético diario y su adecuación entre los mismos. La tasa metabólica basal (TMB) se calcula a partir de la fórmula de Harris Benedict la cual tiene en cuenta los datos de la edad, peso, talla y sexo del sujeto, una vez obtenido el TMB se multiplica por el factor de actividad (FA) correspondiente a la actividad física diario para obtener el gasto energético total (GET).

Se considerará adecuado cuando este entre el 90 y el 110% e inadecuado cuando el % de adecuación sea <89% o > a 111%. A continuación, se detallan las fórmulas utilizadas:

Cuadro n°9: fórmula de Harris Benedict para el sexo masculino

$$TMB = 66,5 + (13,8 \times \text{peso en kg}) + (5 \times \text{talla en cm}) - (6,8 \times \text{edad en años})$$

Fuente: Onzari (2010).

Cuadro n°8: fórmula de Gasto Energético Total

$$GET = TMB \times FA$$

Fuente: Onzari (2010).

Cuadro n°10: Clasificación de los factores de actividad

Muy ligera	1,2	Sentado, acostado. Poco o nada de ejercicio.
Ligera	1,375	De pie, conducir, planchar, caminar. Deporte 1-3 veces/semana.
Moderada	1,55	Limpiar, caminar rápido, cargar peso. Deporte 3-5 veces/semana.
Activa	1,725	Construcción, subir escaleras. Deporte 6-7 veces/semana.
Muy activa	1,9	Trabajo de fuerza, correr. Deporte 2 horas/día.
Vigorosa	2-2,4 o superior	Atletas de elite y de resistencia.

Fuente: Onzari (2010).

### **Ingesta de macronutrientes**

Definición conceptual: representación porcentual de los diferentes macronutrientes en la ingesta calórica diaria total y su adecuación con su consumo teórico adecuado de macronutrientes.

Definición operacional: representación porcentual de los diferentes macronutrientes en la ingesta calórica diaria total y su adecuación con su consumo teórico adecuado de macronutrientes en los surfistas profesionales de la ciudad de Mar del Plata. El dato se obtiene a través de 3 recordatorios de 24 horas donde el encuestado debe registrar los horarios de ingesta, alimentos y bebidas a lo largo de 3 días, siendo 2 días de la semana y 1 día del fin de semana. Los datos se ingresarán en un programa informático creado por el autor de la tesis en el cual se obtiene el porcentaje de macronutrientes y su adecuación con las recomendaciones para cada macronutriente según las recomendaciones del American College of Sports Medicine (ACSM) del año 2016.

Se considera adecuada si:

La ingesta diaria de HC es: 6-10 gr/kg/día

La ingesta diaria de P es: 1,2 a 2 gr/kg/día

La ingesta diaria de G es: 20-30% de VCT

### **Timing de la ingesta alimentaria**

Definición conceptual: número de comidas y horario en el cual las realiza durante el día.

Definición operacional: número de comidas y horario en el cual las realiza durante el día en los surfistas profesionales de la ciudad de Mar del Plata. Se obtendrá a través de 3 recordatorios de 24 horas donde el encuestado debe registrar los horarios de ingesta, alimentos y bebidas a lo largo de 3 días, siendo 2 días de la semana y 1 día del fin de semana.

### **Tipo de actividad física**

Definición conceptual: diferentes movimientos del cuerpo que hace trabajar a los músculos y requiere más energía que estar en reposo en un momento y lugar determinado.

Definición operacional: diferentes movimientos del cuerpo que hace trabajar a los músculos y requiere más energía que estar en reposo en un momento y lugar determinado de los surfistas profesionales de la ciudad de Mar del Plata. Los datos se obtendrán a partir de una encuesta cara a cara, donde el encuestado deberá detallar las actividades físicas que realiza en el plazo de 1 semana. Los datos deberán registrarse en el día y momento correspondiente de su realización en una grilla en el cuestionario de actividad física.

### **Frecuencia de actividad física**

Definición Conceptual: número de veces que aparece, sucede o se realiza una actividad física durante un período o un espacio determinados.

Definición Operacional: número de veces que se realiza actividad física durante un periodo de tiempo o un espacio determinado de los surfistas profesionales de la ciudad de Mar del Plata. Se estimará en periodos de tiempo refiriéndose a la cantidad de días y horas que realiza la misma actividad física en la semana y se obtendrán a partir de una encuesta cara a cara donde el encuestado deberá detallar las actividades físicas que realiza en el plazo de 1 semana. Los datos

deberán registrarse en el día y momento correspondiente de su realización en una grilla en el cuestionario de actividad física.

### **Duración de actividad física**

Definición conceptual: tiempo que transcurre entre el principio y el fin de la actividad física.

Definición Operacional: tiempo que transcurre entre el principio y el fin de la actividad física que realicen los surfistas profesionales de la ciudad de Mar del Plata. Se medirá la duración de la actividad física con rangos de tiempo en horas y se obtendrán a partir de una encuesta cara a cara donde el encuestado deberá detallar las actividades físicas que realiza en el plazo de 1 semana. Los datos deberán registrarse en el día y momento correspondiente de su realización en una grilla en el cuestionario de actividad física.

### **Presencia de alteraciones del sueño**

Definición conceptual: existencia de perturbaciones o trastornos en el estado normal del sueño.

Definición operacional: existencia de perturbaciones o trastornos en el estado normal del sueño de los surfistas profesionales de la ciudad de Mar del Plata. Los datos se recolectarán a partir de varias preguntas de opción múltiple en una encuesta autoadministrada, donde el encuestado debe marcar con un círculo la opción que más lo represente en cada pregunta. El cuestionario Athlete Sleep Screening Questionnaire (ASSQ) le otorga un puntaje que va del 0 al 3 o 4 dependiendo la cantidad de respuestas para pregunta, luego se suman los puntajes de las preguntas 1,3,4,5 y 6 para obtener el Sleep Difficulty Score (SDS) o puntaje de dificultad del sueño, que los clasifica en:

Cuadro nº10: Clasificación del SDS

Ninguno	puntaje total de 0-4
Leve	puntaje total del 5-7
Moderado	puntaje total de 8-10
Severo	puntaje total de 11-17

Fuente: Bender, Lawson, Werthner y Samuels. (2018).

A continuación, se detallan las preguntas que conforman el SDS y su puntuación individual.

1. Durante las últimas semanas, ¿cuántas horas de sueño usted dedica en la noche?  
(Estas pueden ser diferentes de las horas que usted pasa en la cama.)
  - a. 5 a 6 horas (4)
  - b. 6-7 horas (3)
  - c. 7-8 horas (2)
  - d. 8-9 horas (1)
  - e. Más de 9 horas (0)
  
3. ¿Cuán satisfecho/insatisfecho es usted con la calidad de su sueño?
  - a. Muy satisfecho (0)
  - b. Algo satisfecho (1)
  - c. Ni satisfecho, ni insatisfecho (2)
  - d. Algo insatisfecho (3)
  - e. Muy insatisfecho (4)
  
4. Durante las últimas semanas, ¿cuánto tiempo usualmente estuvo en la cama para dormirse cada noche?
  - a. 15 minutos o menos (0)
  - b. 16-30 minutos (1)
  - c. 31-60 minutos (2)
  - d. Mucho más tiempo que 60 minutos (3)
  
5. ¿Cuántas veces usted a la semana se queda dormido?
  - a. Ninguna (0)
  - b. 1 o dos por semana (1)
  - c. 3 o 4 por semana (2)
  - d. 5 a 7 días por semana (3)
  
6. Durante las últimas semanas, ¿cuántas veces usted ha tomado medicina para ayudarlo a dormir (prescripta o sin receta)?
  - a. Ninguna (0)
  - b. 1 o 2 por semana (1)
  - c. 3 o 4 por semana (2)
  - d. 5 a 7 por semana (3)

A continuación, se presenta el consentimiento informado y los instrumentos utilizados para la recolección de datos.

**Consentimiento informado**

Mi nombre es Rodrigo Mauro Alderete, soy estudiante avanzado de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad FASTA, Facultad de Ciencias de la Salud.

Acudo a usted, por su colaboración con una encuesta personal y la toma de mediciones antropométricas, con el propósito de recabar datos para finalizar mi Tesis de Licenciatura.

Mi investigación está basada en la composición corporal, ingesta alimentaria y presencia de alteraciones del sueño en surfistas de Mar del Plata.

De acuerdo a las pautas de los procedimientos de investigación científica y garantizando la total confidencialidad de los datos que proporcione, solicito su permiso para hacer la investigación, para luego utilizar esos datos de manera comparativa para sacar conclusiones.

Desde ya, muchas gracias por su colaboración.

Rodrigo Mauro Alderete  
(Estudiante de Lic. En Nutrición)

# Medición Antropométrica

Nº de encuestado:

Fecha de

nacimiento:

Edad:

Hora de

evaluación:

Fecha de

evaluación:


Mediciones Básicas	Medición nº1	Medición nº2	Promedio
Peso(kg)			
Talla(cm)			

## Diámetros

Humeral			
Femoral			

## Perímetros

Brazo Relajado			
Brazo Flexionado			
Cintura Mínima			
Cadera Máxima			
Pantorrilla			

## Pliegues

Tríceps			
Subescapular			
Bíceps			
Cresta Iliaca			
Supraespinal			
Abdominal			
Muslo Frontal			
Pantorrilla			



# Registro 24 HS Día 1

Fecha:

Sugerencias para la realización:

1. Registre todos los alimentos y bebidas después de cada ingesta.
2. Registre el lugar y la hora.
3. Si tiene balanza pese los alimentos y anote si los peso en crudo o en cocido. Si no tiene bascula utilice medidas caseras simples (ej: cucharadas, tazas, etc) y no se olvide de los agregados (ej: crema al café, manteca al puré, etc).
4. Describir el detalle o marca del producto (ej yogurt descremado fortificado con calcio).
5. Registre la forma de preparación (ej: horno, hervido, etc).
6. Registre los suplementos utilizados (en caso que los consuma).

Aquí les presento un ejemplo de cómo debería completarse.

Hora lugar	Alimentos y cantidades
9 AM Casa	1 taza de café con leche (taza de 250 ml con mitad café y mitad leche) 2 tostadas de pan integral 2 cucharadas de té de mermelada común de frutilla 2 cucharadas de té de queso untable 1 manzana mediana (150 gr)

Hora y Lugar	Alimento y cantidades



# Registro 24 HS Día 2

Fecha:

Sugerencias para la realización:

1. Registre todos los alimentos y bebidas después de cada ingesta.
2. Registre el lugar y la hora.
3. Si tiene balanza pese los alimentos y anote si los peso en crudo o en cocido. Si no tiene bascula utilice medidas caseras simples (ej: cucharadas, tazas, etc) y no se olvide de los agregados (ej: crema al café, manteca al puré, etc).
4. Describir el detalle o marca del producto (ej yogurt descremado fortificado con calcio).
5. Registre la forma de preparación (ej: horno, hervido, etc).
6. Registre los suplementos utilizados (en caso que los consuma).

Aquí les presento un ejemplo de cómo debería completarse.

Hora lugar	Alimentos y cantidades
9 AM Casa	1 taza de café con leche (taza de 250 ml con mitad café y mitad leche) 2 tostadas de pan integral 2 cucharadas de té de mermelada común de frutilla 2 cucharadas de té de queso untable 1 manzana mediana (150 gr)

Hora y Lugar	Alimento y cantidades



# Registro 24 HS Día 3

Fecha:

Sugerencias para la realización:

1. Registre todos los alimentos y bebidas después de cada ingesta.
2. Registre el lugar y la hora.
3. Si tiene balanza pese los alimentos y anote si los peso en crudo o en cocido. Si no tiene balanza utilice medidas caseras simples (ej: cucharadas, tazas, etc) y no se olvide de los agregados (ej: crema al café, manteca al puré, etc).
4. Describir el detalle o marca del producto (ej yogurt descremado fortificado con calcio).
5. Registre la forma de preparación (ej: horno, hervido, etc).
6. Registre los suplementos utilizados (en caso que los consuma).

Aquí les presento un ejemplo de cómo debería completarse.

Hora lugar	Alimentos y cantidades
9 AM Casa	1 taza de café con leche (taza de 250 ml con mitad café y mitad leche) 2 tostadas de pan integral 2 cucharadas de té de mermelada común de frutilla 2 cucharadas de té de queso untable 1 manzana mediana (150 gr)

Hora y Lugar	Alimento y cantidades

# Evaluación de la actividad Física

1. En las celdas en blanco coloque el tipo de actividad física que realiza de manera programada a lo largo de la semana, en el día correspondiente y el horario que lo realiza (por ejemplo: lunes de 8 a 9 de la mañana entrenamiento de gimnasio o jueves de 16-17 hs correr, etc).
2. Si hay actividades que no realiza siempre (como por ejemplo un partido de paddle) u otro tipo de actividades que dependen del clima (por ejemplo, el surf) o cualquier otra actividad que dependa de factores externos, por favor agréguela en un rango de horas aproximado que la realiza semanalmente en la sección de aclaraciones (Por ejemplo: 7-8 Horas semanales de Surf)
3. En la mañana Agregue el horario que suele levantarse usualmente y en la noche agregue el horario que suele acostarse usualmente.

Hora/día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Mañana							
Mediodía							
Tarde							
Noche							

Aclaraciones:

# Cuestionario de tamizaje de sueño en el deportista

## Instrucciones

Las siguientes preguntas relacionadas con sus hábitos de sueño. Por favor marque con un círculo respuesta que usted considera que representa sus hábitos típicos de sueño sobre sus últimas semanas. Para todas las preguntas marque con un círculo una letra de la "A" a la "E" a menos que especifique otra diferente.

1. Durante las últimas semanas, ¿cuántas horas de sueño usted dedica en la noche?  
(Estas pueden ser diferentes de las horas que usted pasa en la cama.)
  - a. 5 a 6 horas
  - b. 6-7 horas
  - c. 7-8 horas
  - d. 8-9 horas
  - e. Más de 9 horas
  
2. ¿Cuántas siestas por semana hace usted?
  - a. Ninguna
  - b. 1 o 2
  - c. 3 o 4
  - d. 5 a 7
  
3. ¿Cuán satisfecho/insatisfecho es usted con la calidad de su sueño?
  - a. Muy satisfecho
  - b. Algo satisfecho
  - c. Ni satisfecho, ni insatisfecho
  - d. Algo insatisfecho
  - e. Muy insatisfecho
  
4. Durante las últimas semanas, ¿cuánto tiempo usualmente estuvo en la cama para dormirse cada noche?
  - a. 15 minutos o menos
  - b. 16-30 minutos
  - c. 31-60 minutos
  - d. Mucho más tiempo que 60 minutos

5. ¿Cuántas veces usted a la semana se queda dormido?
  - a. Ninguna
  - b. 1 o dos por semana
  - c. 3 o 4 por semana
  - d. 5 a 7 días por semana
  
6. Durante las últimas semanas, ¿cuántas veces usted ha tomado medicina para ayudarlo a dormir (prescripta o sin receta)?
  - a. Ninguna
  - b. 1 o 2 por semana
  - c. 3 o 4 por semana
  - d. 5 a 7 por semana
  
7. Considerando solamente su propio ritmo de “sentirse mejor”, ¿qué horario podría levantarse si usted sería totalmente libre para planear su día?
  - a. 5-6:30 am
  - b. 6:30-7:45 am
  - c. 7:45-9:45 am
  - d. 9:45-11 am
  - e. 11- 12 pm
  
8. ¿Cómo de alerta se siente durante la primera media hora después haberse despertado?
  - a. Nada alerta
  - b. Escasamente alerta
  - c. Bastante alerta
  - d. Muy alerta
  
9. usted mismo considera ser una persona tipo de mañana o una persona tipo de tarde:
  - a. Definitivamente un tipo de mañana
  - b. Más un tipo de mañana que de tarde
  - c. Más un tipo de tarde que de mañana
  - d. Definitivamente un tipo de tarde
  
10. Considerando su propio ritmo de “sentirse mejor”, ¿en qué horario usted se acostaría si estaría enteramente libre para planificar su tarde?
  - a. 8- 9 pm
  - b. 9-10:15 pm
  - c. 10pm - 12:30 am
  - d. 12:30- 1:45 am
  - e. 1:45- 3 am
  
11. Cuando usted viaja por su deporte, ¿usted experimenta disturbios o desajustes del sueño?
  - a. Si
  - b. No

12. Cuando usted viaja por su deporte, ¿usted experimenta disfunción horario diaria (sentirse generalmente enfermo o haber rendido poco)?
  - a. Si
  - b. No
  
13. ¿Usted típicamente ronca fuerte?
  - a. Si
  - b. No
  
14. ¿Usted ha estado comunicado que ahoga, jadea o pará de respirar por periodos de tiempo durante el sueño?
  - a. Si
  - b. No
  
15. En promedio, ¿cuántos productos con cafeína (pastillas de cafeína, café, té, soda, bebidas energéticas, etc.) usted consume por día? Para té y café, una bebida = 6-8 oz/177-237ml, para soda con cafeína, una bebida = 1 lata (12oz/355 ml)
  - a. Menos de 1 por día
  - b. 1-2 por día
  - c. 3 por día
  - d. 4 por día
  - e. 5 o más por día
  
16. Sobre las últimas semanas, usted cuantas veces usa un dispositivo electrónico (por ejemplo: ¿celular, computadora, Tablet, tv, etc.) 1 hora antes de ir a acostarse?
  - a. Nunca
  - b. 1-3 veces por semana
  - c. 4-6 veces por semana
  - d. Todos los días

# ANALISIS DE DATOS

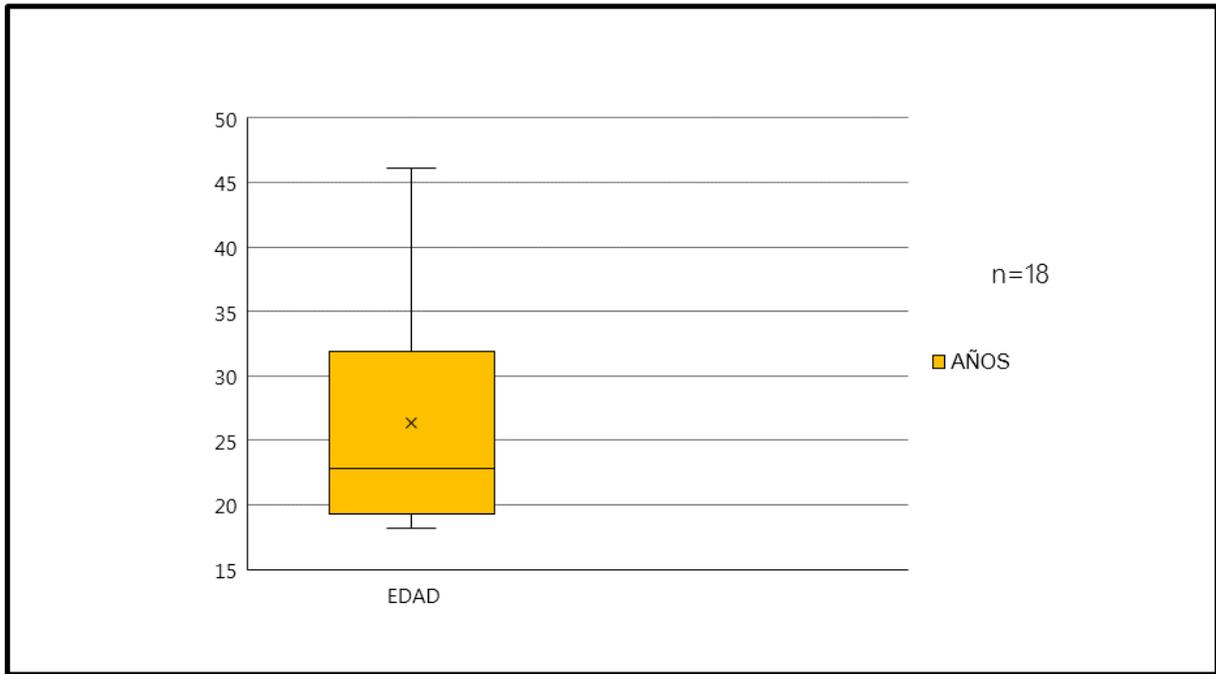


## ANALISIS DE DATOS

Durante el mes de junio de 2021 con el objetivo principal de evaluar la composición corporal, ingesta alimentaria, actividad física y las alteraciones del sueño de surfistas profesionales, se procedió a realizar mediciones antropométricas y encuestar a 18 surfistas profesionales de la ciudad de Mar del Plata. La medición antropométrica estaba constituida por 17 variables antropométricas y se realizaron 3 encuestas diferentes para determinar la ingesta alimentaria, actividad física y alteraciones del sueño.

En primera instancia se determinó la edad de los surfistas medidos.

Gráfico n°1: Edad



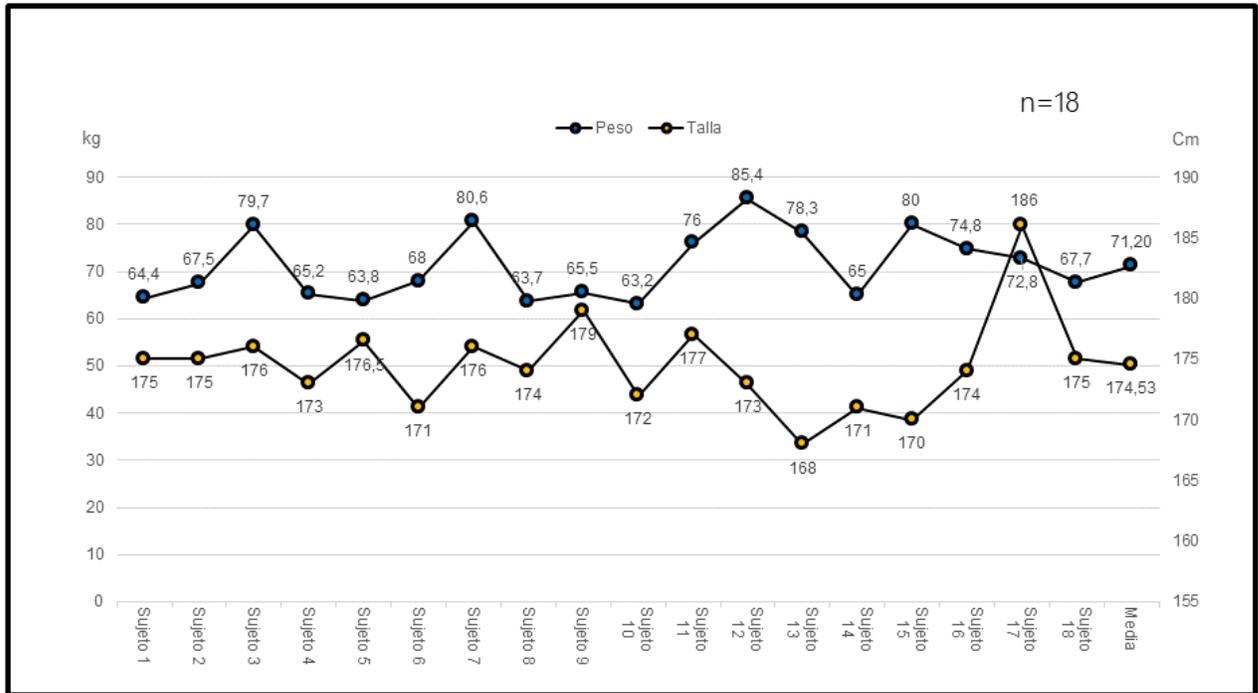
Fuente: Elaboración propia

Se observa que la edad media de los surfistas es de 26,35 años con un rango de edad que va desde los 18,14 hasta los 46,10 años y con el 50% de la muestra entre los 31,86 años y los 19,25 años, representando a Q1 y Q3, respectivamente.

## ANALISIS DE DATOS

Por otro lado, se observa que la media de peso es de 71,20 kg con un rango que va desde 63,2 hasta los 85,4 kg, la talla media es de 174,53 cm con un rango que va desde los 160 hasta los 186 cm.

Gráfico nº2: Peso y talla

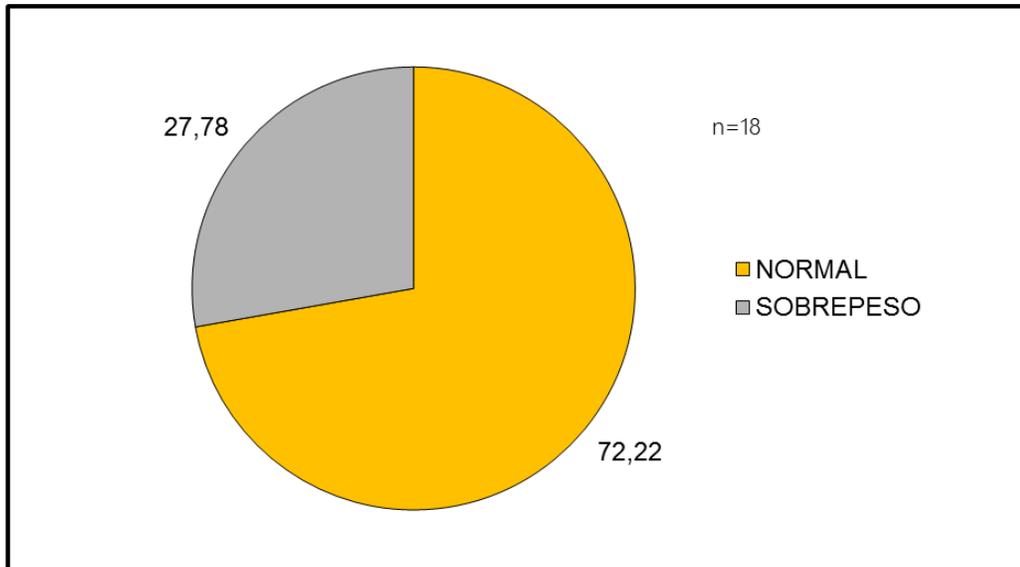


Fuente: Elaboración propia

## ANALISIS DE DATOS

Solo 13 de los 18 surfistas se encuentran con un IMC normal lo cual representa un 72,22% de la muestra, los otros 5 surfistas se los clasifica como sobrepeso representando un 27,78%, aunque se debe recordar que este indicador no diferencia entre los distintos componentes corporales por lo que usado como complemento de otros indicadores que si hagan esta distinción será de utilidad para un diagnóstico más certero del estado actual del deportista.

Gráfico n°3: IMC



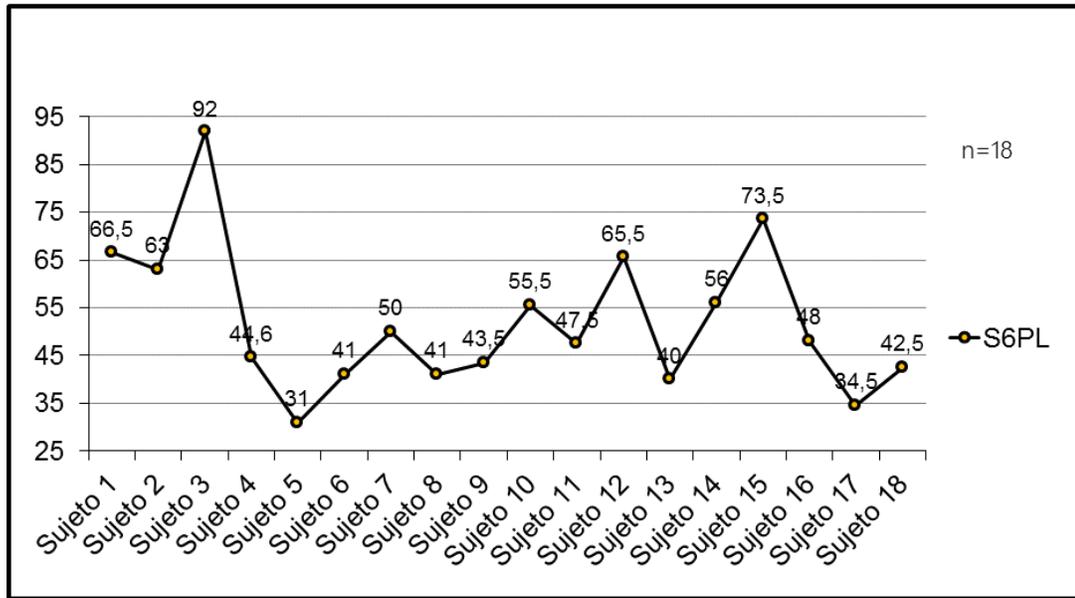
Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la composición corporal, la S6PL es un marcador indirecto de las reservas del tejido adiposo del cuerpo y es comúnmente usado para comparar a los atletas con una población de referencia, para medir en progreso en la composición según la temporada del año, las variaciones a lo largo de los años, para la comparación entre diferentes deportes y poder plantear objetivos tanto a corto como a mediano/largo plazo sobre la composición corporal del atleta.

## ANALISIS DE DATOS

En este trabajo de investigación se obtuvo una media  $51,97 \text{ mm} \pm 15,33 \text{ mm}$  con un rango que va desde los 31 hasta los 92 mm, al ser tan amplio el rango se podría decir que la S6PL óptima para un mejor rendimiento va a variar dependiendo del deportista y hay un amplio espectro sobre el cual poder manipular las reservas de tejido adiposo.

Gráfico n°4: S6PL

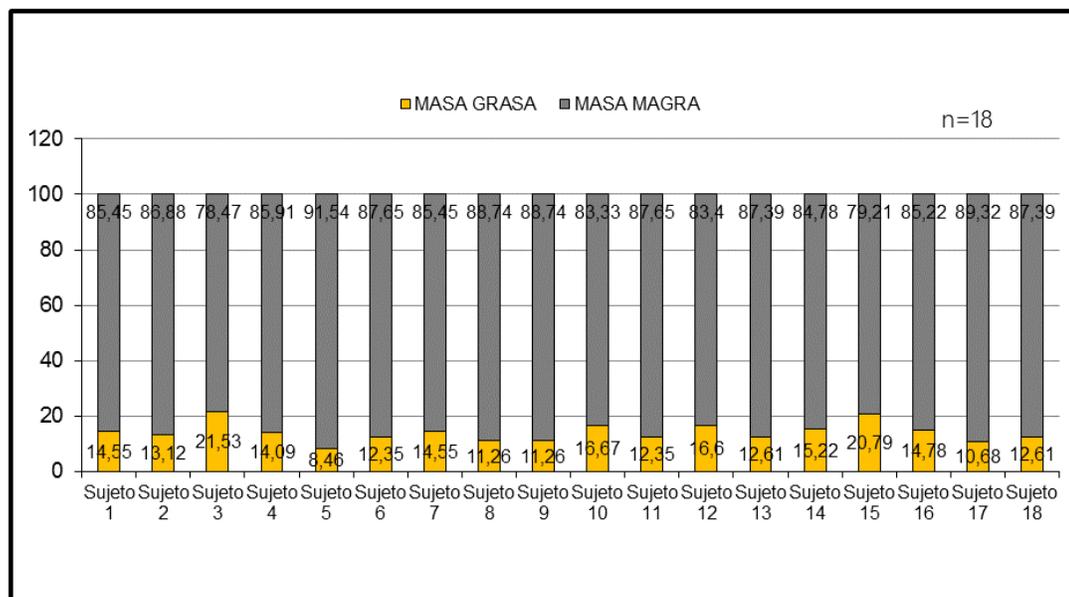


Fuente: Elaboración propia

Para la mayoría de deportistas el punto de corte según tabla ARGOREF es de 52,6 mm lo que equivale al percentil 25, los deportistas deben encontrarse debajo de este percentil. Del total de los 18 surfistas, 7 se encuentran por encima de este punto de corte, lo cual representa al 38,88% de la muestra. Esto indica que su tejido adiposo es excesivo para un deportista. Comparándolos con la población normal, el promedio de S6PL es de  $67,5 \pm 24,5 \text{ mm}$ , 6 de los 18 surfistas están por debajo de este promedio lo que equivale al 33,33 % de la muestra, lo cual es esperable ya que son deportistas. De los restantes 12 sujetos que equivalen al 66,67 % restante, entran dentro de este rango considerado para la población normal, aunque uno de estos 12 sujetos se encuentra en el límite superior de los 92mm.

A continuación, se detalla los % de masa grasa y masa magra de los sujetos estudiados.

Gráfico n°5: Masa magra y masa grasa



Fuente: Elaboración propia

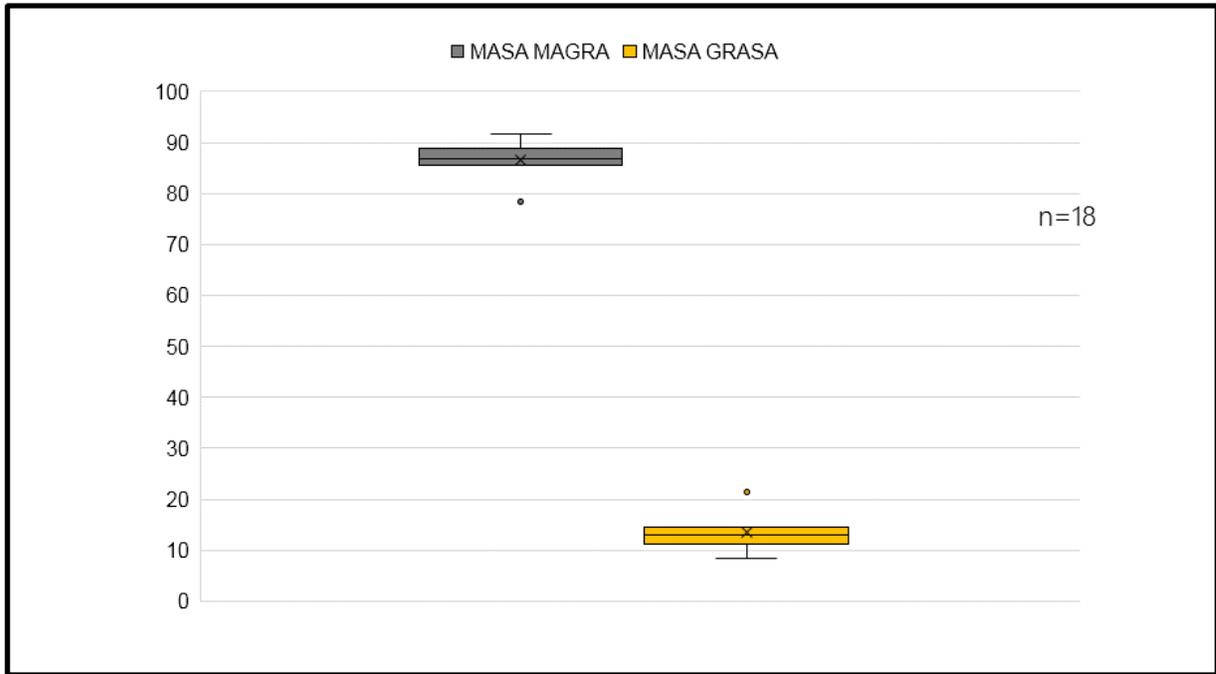
En relación a los porcentajes de masa grasa, los valores mínimo y máximo son de 8,46% y 21,53%, respectivamente. Con respecto a la masa magra los valores mínimo y máximo son de 78,47% y 91,54%, respectivamente. En comparación con los datos ARGOREF de población argentina, que utiliza la misma fórmula que se usa en este trabajo, la media para la masa grasa es de  $14,6 \pm 4,7\%$ . El 83,33%, lo cual es el equivalente a 15 sujetos de la muestra, está dentro de valores normales. Dos sujetos están por encima de la media de ARGOREF, indicando un exceso del mismo, los cuales representan un 11,8% del total. Solo un sujeto se encuentra por debajo de la media, indicando una falta de masa grasa, que representa el 5,55% de la muestra. Con respecto a la masa grasa, no debe confundirse con la masa adiposa, ya que son diferentes conceptos, por otro lado, lo mismo ocurre con la masa magra o masa libre de grasa y la masa muscular, ya que la masa grasa y magra provienen del nivel químico<sup>83</sup>. En cambio, la masa muscular y masa adiposa provienen del nivel anatómico y no son comparables entre sí.

<sup>83</sup>A su vez, en el nivel químico existen más de 100 fórmulas distintas en la bibliografía para calcular la masa grasa y la masa libre de grasa, que utilizan diferentes constantes y variables para calcular sus componentes y no son comparables entre sí, es muy importante siempre saber el método que se utiliza, el nivel en el que se ubica y la fórmula utilizada para poder realizar una correcta comparación.

## ANALISIS DE DATOS

Se observa en la siguiente gráfica que la masa magra media de los surfistas es de 85,91%, la mediana es de 86,39% la cual está por encima del promedio, indicando que la mayoría de los datos se encuentran en la parte superior del box plot y con el 50% de la muestra entre el 84,43% y el 87,92%, representando a Q1 y Q3, respectivamente. Por otro lado, la masa grasa media de los surfistas es de 14,08%, la mediana es de 13,60% lo cual está por debajo del promedio e indica que la mayoría de los datos se encuentran en la parte inferior del box plot y con el 50% de la muestra entre el 12,07% y el 15,56%, representando a Q1 y Q3, respectivamente. También se observan valores atípicos de un sujeto en masa grasa y masa magra lo cual indica que sus valores son muy diferentes a los de la mayoría del grupo muestrario

Gráfico nº6: Masa magra y masa grasa

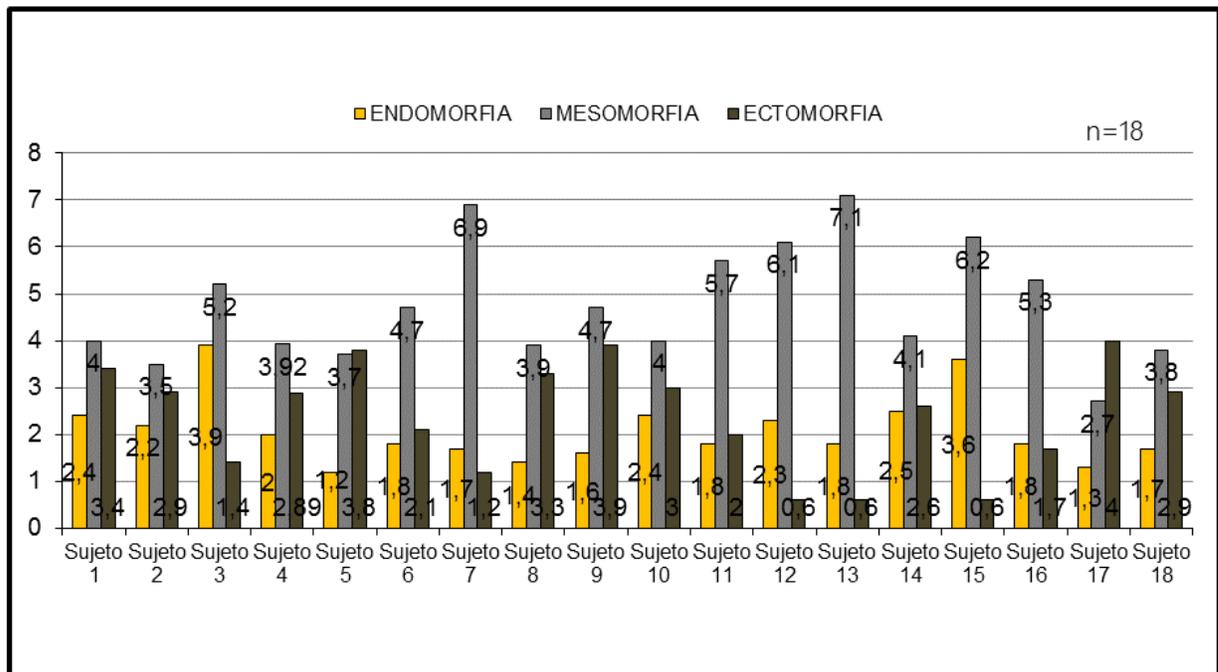


Fuente: Elaboración propia

## ANALISIS DE DATOS

Con respecto al somatotipo se observa que el componente predominante en la mayoría de los surfistas es la mesomorfía, aunque en 2 surfistas predomina la ectomorfía sobre los demás componentes. Por lo que se puede concluir que lo que más predomina en ellos es la masa músculo esquelética en relación a talla. Diez surfistas del total muestrario se encuentran en valores de entre 3 a 5 del componente mesomórfico, lo cual indica un desarrollo muscular esquelético moderado. Valores entre 5 y 7 se consideran altos, encontrándose 7 surfistas dentro de estos rangos y un solo surfista presento un valor mayor a 7 lo cual indica un desarrollo extremadamente alto.

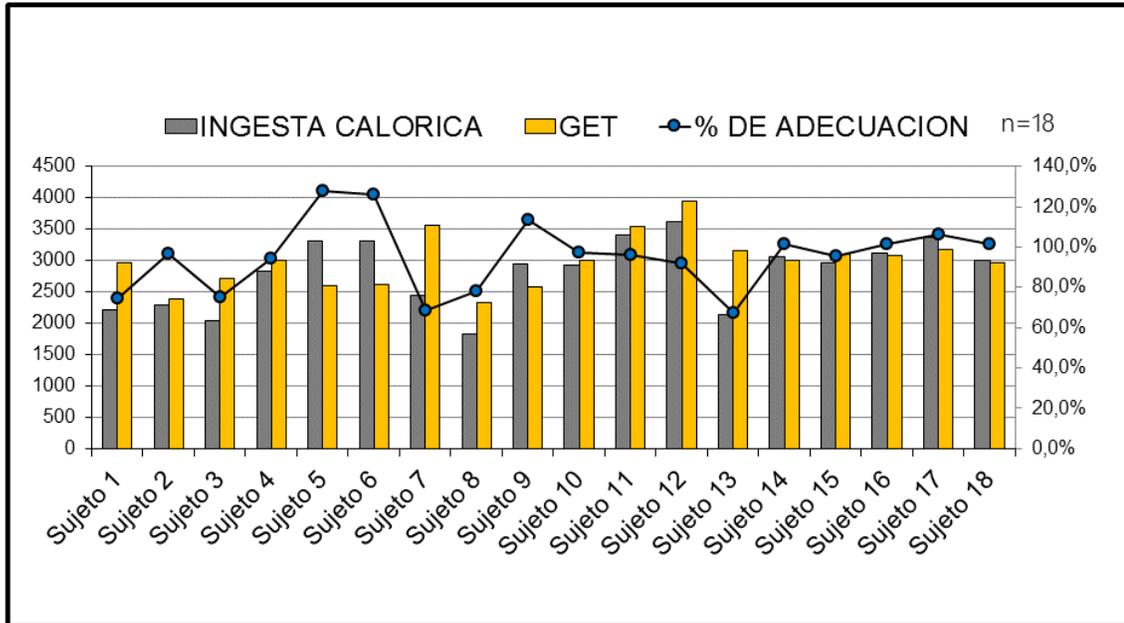
Gráfico n°7: Somatotipo



Fuente: Elaboración propia

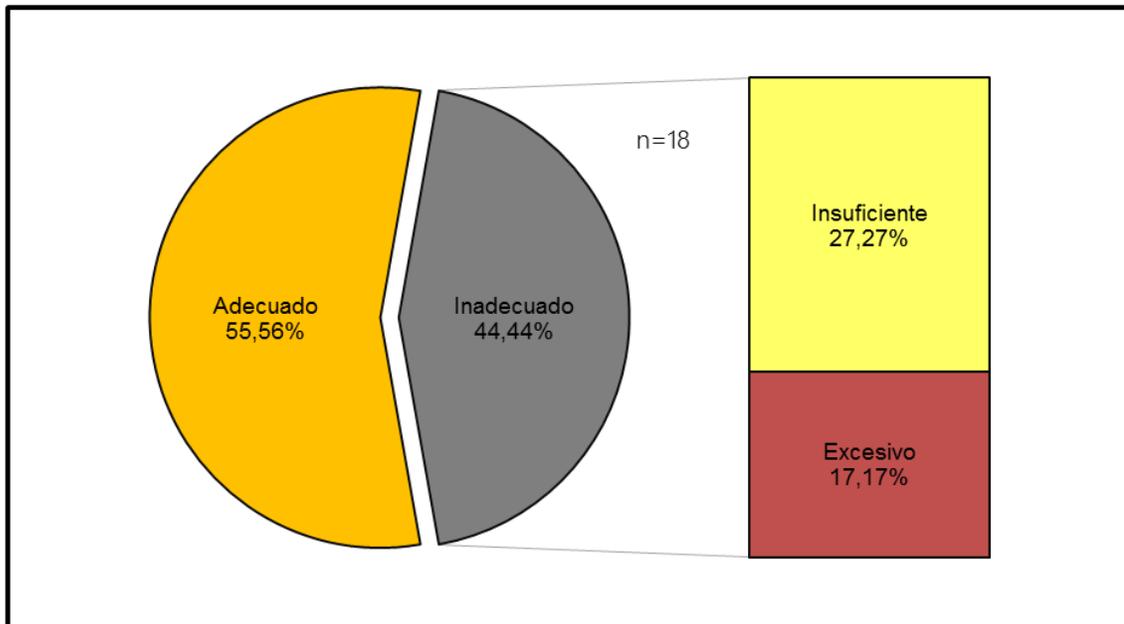
Posteriormente se indago en la ingesta alimentaria de los surfistas.

Gráfico n°8: Ingesta calórica



Fuente: Elaboración propia

Gráfico n°9: Adecuación energética

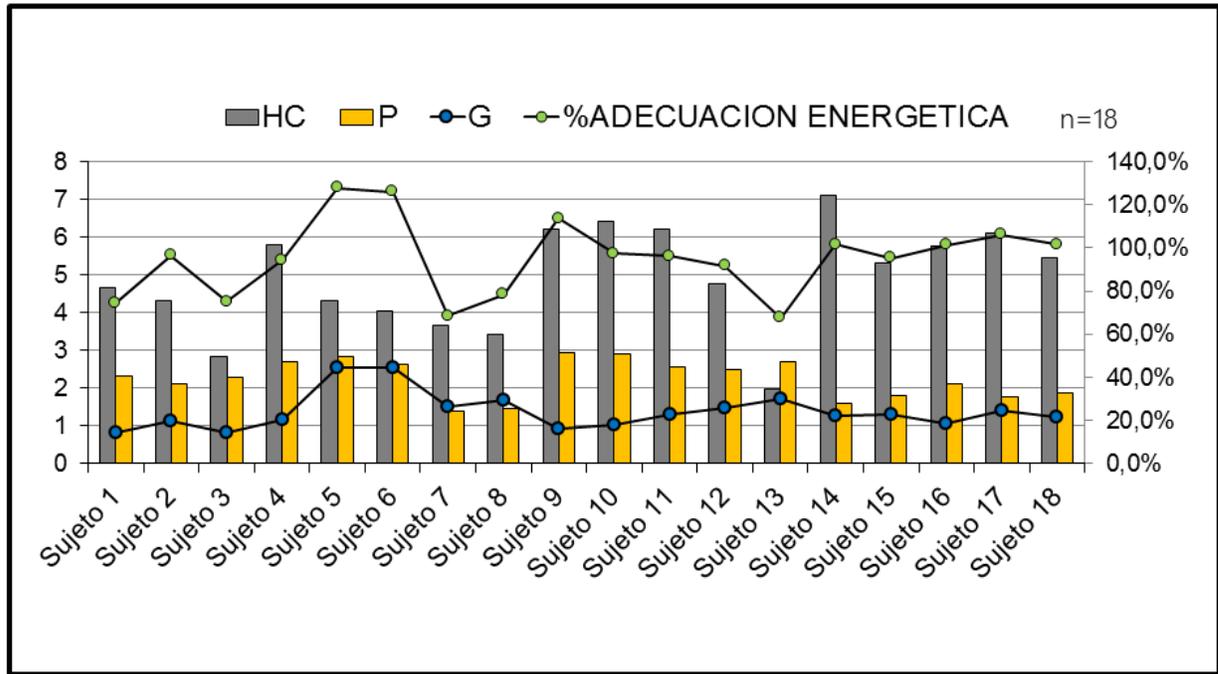


Fuente: Elaboración propia

En los gráficos anteriores se observa la ingesta calórica y el gasto energético total (GET) de cada uno de los sujetos, junto a su % de adecuación. Del total de la muestra 10 de los 18 surfistas están dentro del rango de 90%-110% donde se lo considera adecuado, lo cual

representan un 58,56% de la muestra total. Los otros 8 surfistas, que representan el 44,44%, presentan una ingesta inadecuada, de los cuales el 27,27% es insuficiente y el 17,17% es excesivo. Con respecto a la ingesta calórica el rango calórico va desde las 1827- 3611 kcal y en cambio para el GET se observan valores de 2333 kcal hasta 3940 kcal.

Gráfico nº10: Adecuación energética y macronutrientes



Fuente: Elaboración Propia

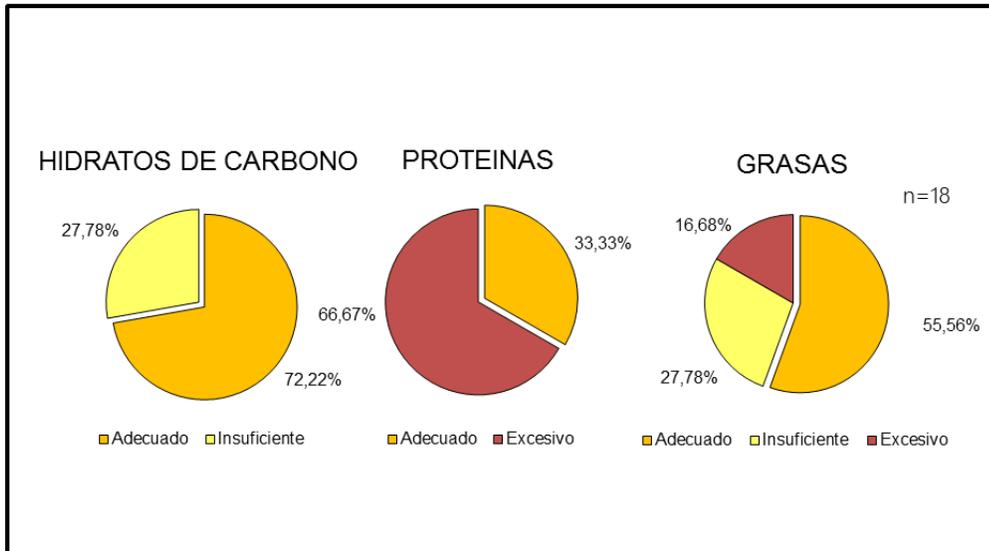
La ingesta de hidratos de carbono (HC) va desde los 1,98 a 7,12 gr/kg de peso. Para las proteínas (P), en cambio es de 1,40 a 2,93 gr/kg de peso y el porcentaje de las grasas (G) es del 14,2 hasta los 44,8%.

Con respecto la adecuación de cada uno de los macronutrientes se observa que para la ingesta de HC el 72,22% de los surfistas cumplieron las recomendaciones de la ACSM de 6-10 gr/kg de peso, el 27,28% restante se encuentra en una ingesta inadecuada e insuficiente. Por otro lado, en la ingesta de P, solo 33,33% está dentro del rango de las recomendaciones de la ACSM de 1,2 a 2 gr/kg de peso en cambio el otro 66,67% se encuentra en una ingesta energética inadecuada y excesiva. Por último, con respecto al % de G del VCT total de las recomendaciones de la ACSM del 20 al 30%, solo el 55,56% de los surfistas lograron estar dentro de estos valores y el 44,44% restante se considera inadecuada de los cuales el 27,28% está por debajo del rango y el 16,68% por arriba de este rango.

## ANALISIS DE DATOS

En la siguiente figura se detallan el consumo de macronutrientes y su adecuación.

Gráfico nº11: Macronutrientes

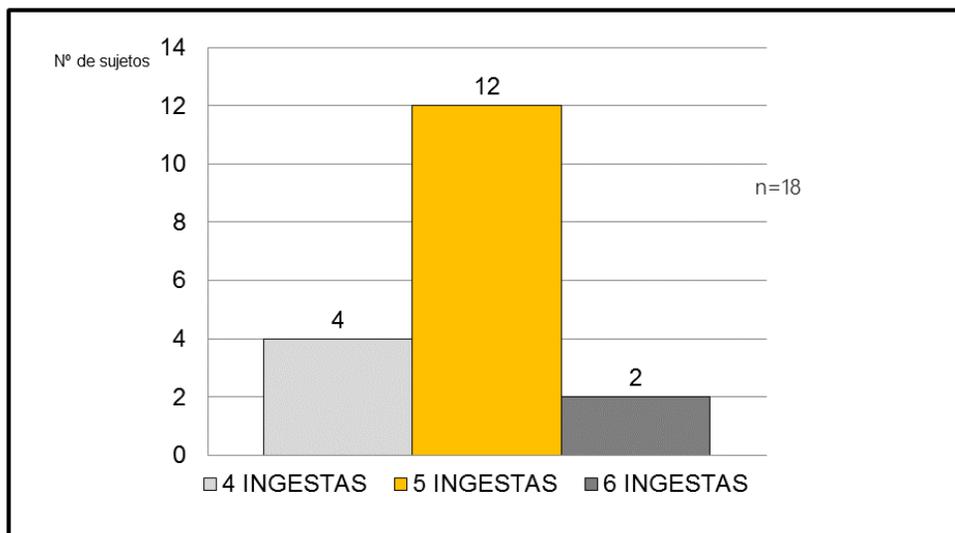


Fuente: Elaboración propia

Se destaca que solamente los dos surfistas de los 18 encuestados lograron cubrir adecuadamente los requerimientos tanto de energía como de macronutrientes lo cual se observa en la gráfica nº10.

El timing alimentario fue predominantemente 5 comidas al día, lo cual se observa en el siguiente gráfico.

Gráfico nº12: Timing alimentario

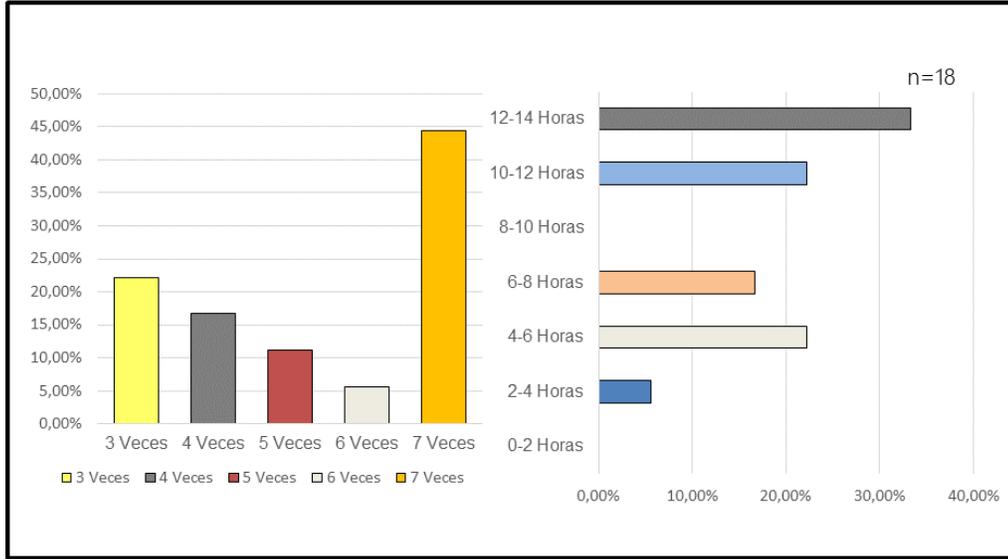


Fuente: Elaboración Propia

## ANALISIS DE DATOS

De los 18 surfistas, la frecuencia de surf predominante fue de 7 veces por semana, seguida por la de 3 veces semanales y en última instancia la de 6 veces semanales y se registró un mínimo y máximo de horas semanales de 3 horas y 14 horas, respectivamente.

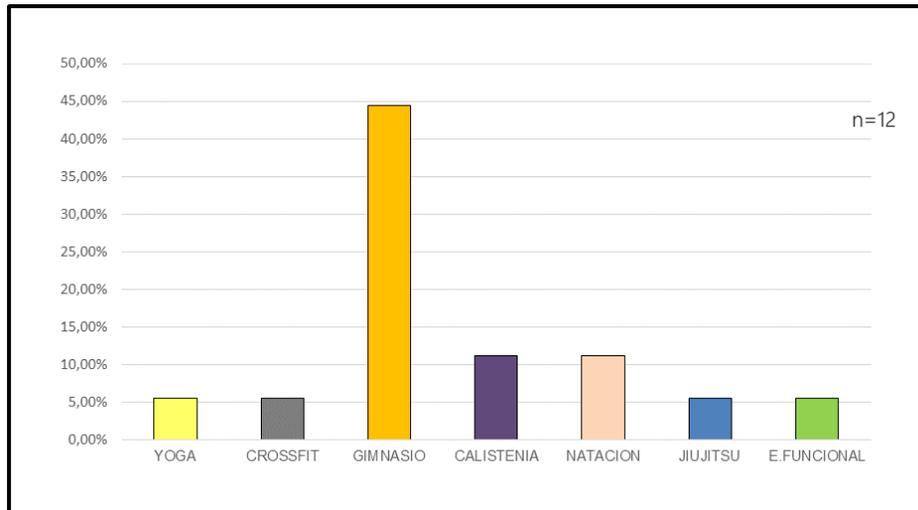
Gráfico n°13: Frecuencia y duración del surf



Fuente: Elaboración Propia

De los 18 surfistas, 12 practicaban otro tipo de actividad física diferente del surf.

Gráfico n°14: Tipos de actividad física



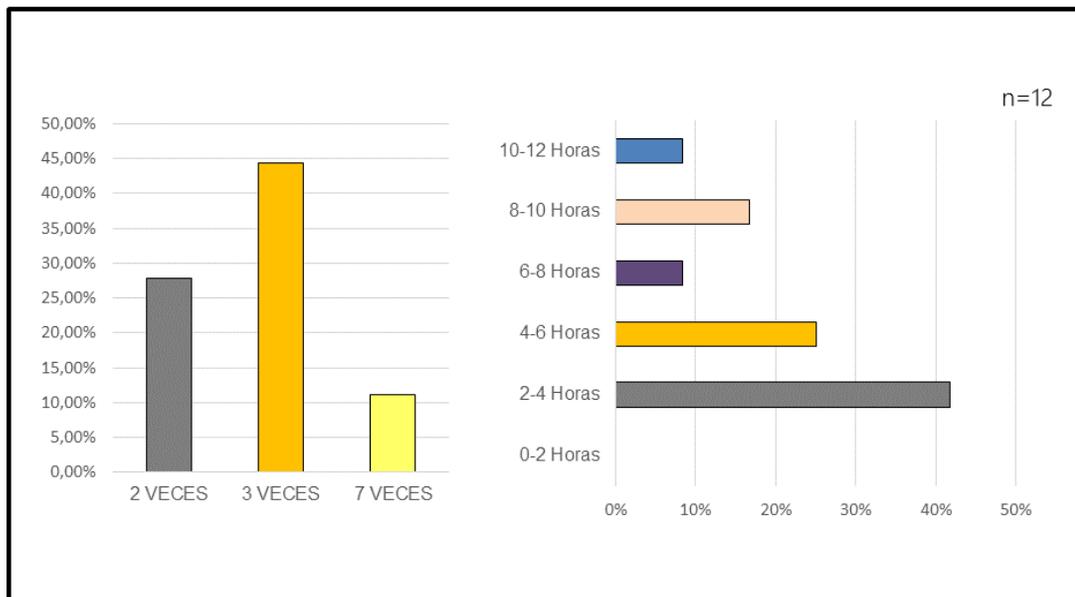
Fuente: Elaboración Propia

## ANALISIS DE DATOS

En la siguiente grafica se observa que la mayoría de los surfistas además del surf, realizan entrenamientos en el gimnasio representando el 44,44% del total de la muestra, seguidos por la natación y la calistenia con el 11,11% y cada una de las demás modalidades deportivas representan el 5,56%.

La frecuencia semanal predominante es de 3 veces semanales representado el 44,44%, seguido de 2 veces semanales con un 27,78% y por último 7 veces semanales con el 11,11%. La mayoría de los surfistas entrenan alrededor de 2-3 horas semanales, aunque el rango va desde las 2 hasta las 11 horas semanales.

Gráfico n°15: Frecuencia y horas semanales de actividad física

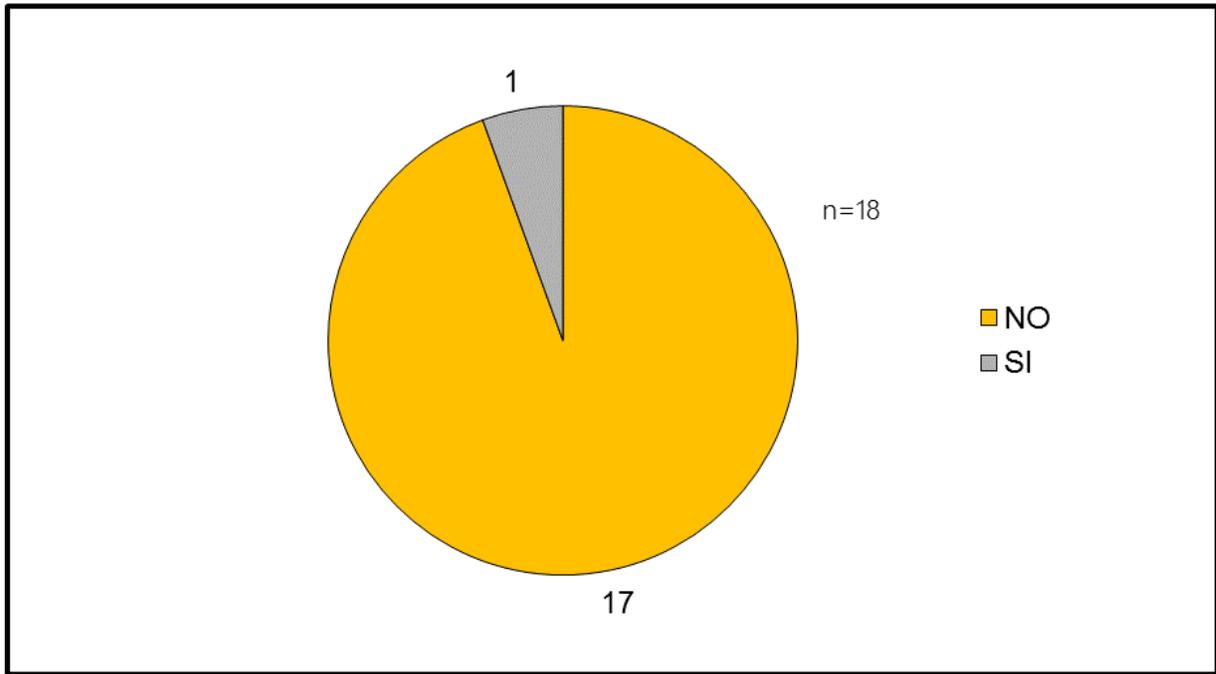


Fuente: Elaboración Propia

## ANALISIS DE DATOS

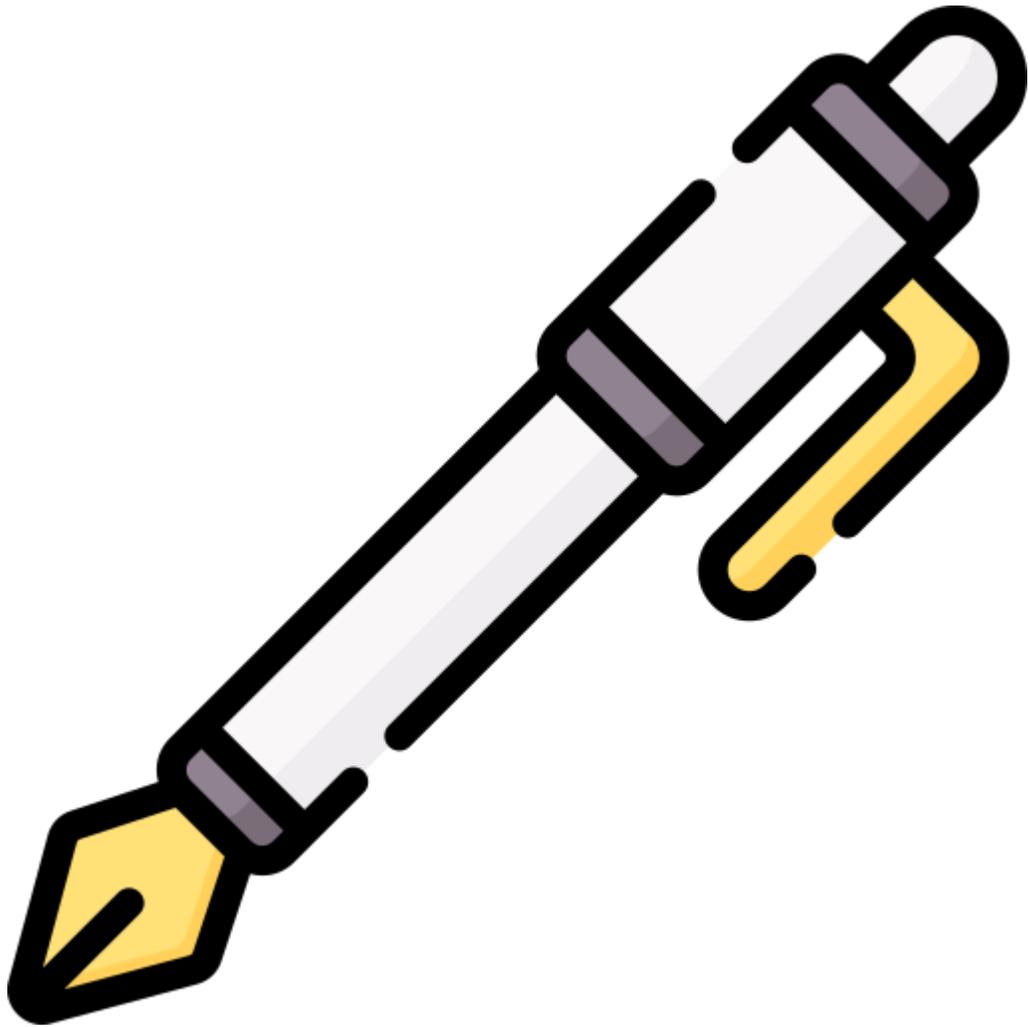
Con respecto a la presencia de alteraciones del sueño, solo un surfista de los 18 encuestados presento una alteración del sueño en un grado leve, los demás no presentaron alteraciones del sueño. Aunque el periodo analizado es fuera de la temporada de surf y esto podría influir en el resultado.

Gráfico nº16: Presencia de alteraciones del sueño



Fuente: Elaboración Propia

# CONCLUSION



## CONCLUSION

Del análisis de datos se observa que el rango etario de surfistas va desde los 18 a los 46 años de edad, lo cual da la pauta de que la carrera deportiva de los mismos es muy extensa, esto puede deberse a múltiples factores como ser un deporte acuático que tiene como limitante la necesidad del mar para poder practicarlo y a su vez requiere que se den ciertas condiciones climatológicas como la dirección y ráfagas de viento, el oleaje, la temporada del año, la ubicación de la playa y la plataforma continental entre otros factores. Lo cual podría llevar a que haya menor cantidad de personas practicando de manera profesional, a su vez esto hace que haya menos deportistas compitiendo en los circuitos profesionales y no haya tanto recambio de los mismos y se extienda su carrera profesional.

Respecto a la composición corporal, los resultados del IMC indicaron que el 72,22% de la muestra es normal y el 27,78% restante con sobrepeso, pero al no discriminar entre los distintos componentes corporales no es la mejor herramienta para valorar a los deportistas. Para una correcta valoración se necesita conocer la distribución de los componentes, si bien en este trabajo de investigación se utiliza el modelo bicompartimental, el método más efectivo en lo que respecta a herramientas antropométricas es el modelo de fraccionamiento anatómico de cinco componentes de Kerr y Ross mencionado previamente. De todas formas, utilizar la mayor cantidad de técnicas posibles para la valoración del deportista permitirá una interpretación más acertada de los datos obtenidos, siendo en materia de composición corporal métodos como dexa, bia, índices, pliegues, etc.

En el presente trabajo de investigación se obtuvieron valores promedio de S6PL 51,97mm y valores de porcentaje grasa de 14,08% por medio de fórmula de Durnin y Womersley. Si bien la bibliografía sobre este tema en surfistas es limitada, los datos de media de S6PL de la muestra son menores a los obtenidos por Barlow, Findlay, Gresty, y Cook (2014) de 64,29 mm en surfistas de nivel internacional. A su vez en este mismo estudio se obtuvieron valores medios de porcentaje masa grasa de 11,28% el cual es menor a los obtenidos en este trabajo de investigación. Pero hay que recalcar que se utilizan distintas fórmulas del modelo bicompartimental, por lo que si bien dividen al cuerpo en los mismos componentes utilizan distintas variables y formulas, y no serían del todo comparables entre sí.

Con respecto al somatotipo se ve una clara predominancia del componente musculo esquelético, el cual coincide con los datos obtenidos por Barlow *et al.* (2014) solo que, en menor proporción, ya que en la muestra la mesomorfía media es de 4,75 y en el estudio es de 5,02. En cuanto los otros dos componentes, la endomorfía es menor y la ectomorfía es mayor en los surfistas argentinos en comparación con los surfistas del estudio mencionado anteriormente por lo que se concluye que los sujetos del presente trabajo de investigación tienen una linealidad

## CONCLUSION

relativa mayor y una adiposidad relativa menor. Es importante destacar que el somatotipo puede variar a lo largo del año y la recolección de datos se realizó fuera de la temporada competitiva de surf, por lo que sería importante que futuras investigaciones se centren en obtener datos dentro de esta temporada para ver si existen fluctuaciones significativas entre temporadas.

En lo que refiere a la ingesta calórica, el 55,56% de los surfistas presento una adecuada ingesta energética, pero al analizar la ingesta de macronutrientes, el 77,22% se encontraban en un adecuado consumo de HC, con respecto al consumo de G el 55,56% de los surfistas presento una adecuada ingesta. La problemática mayor, es el excesivo consumo de P el cual puede desplazar a la ingesta de los otros dos nutrientes y/o llevar a un excesivo consumo calórico, una de las razones de esto seguramente se deba a que en la cultura argentina el consumo de alimentos ricos en proteínas es muy habitual como por ejemplo el consumo de carnes, a su vez muchos alimentos ricos en HC también contienen P que hace que aumente el conteo total del mismo, sumado a los altos requerimientos energéticos que tienen estos deportistas, no es de extrañar que se excedan en su consumo proteico diario. En comparación con los resultados obtenidos por Lima Ribeiro *et al.* (2015) el rango de ingesta calórica es menor, pero la ingesta calórica media es muy similar, de 2820 kcal/día y 2982 kcal/día respectivamente, en cuanto la ingesta de HC no se llegan a cubrir las recomendaciones de la ACSM en el estudio referenciado, pero en el presente trabajo de investigación el 77,22% tuvo un consumo adecuado. Aun así, se debe educar a los deportistas en que cuanto a la importancia de una adecuada ingesta de HC ya que es el “combustible” que necesitan tanto para su entrenamiento como para sus competiciones. La información actual sobre la ingesta alimentaria en el surf es muy escasa por lo que futuras investigaciones deberían centrarse más en este aspecto.

Con respecto a las horas y frecuencia de entrenamiento de surf, el 44,44% de la muestra entrenaba todos los días de la semana y la carga horaria mayoritaria fue de 12-14 horas semanales representando el 33,34% del total.

En lo que refiere a las actividades físicas extras además de surf, la actividad predominante fue el gimnasio representando el 44,44% de la muestra. Como muchos deportistas de elite el gimnasio se utiliza como complemento para desarrollar tanto la masa muscular como las capacidades físicas del deportista que lo ayuden a rendir más en su deporte y en este caso no es la excepción, ya que los deportistas que entrenaban otras actividades físicas además del surf, el gimnasio fue la que más prevalencia tuvo entre la muestra.

Si bien en este trabajo de investigación no se abordó el entrenamiento en relación al rendimiento es un ámbito que se debe investigar más. Ya que como muestra Sheppard, Osborne, Chapman y Andrews (2012), se vio que había una fuerte relación entre la fuerza relativa de las

## CONCLUSION

push-up y la velocidad de remada de 5, 10 y 15 metros en surfistas de nivel internacional, por lo que esto podría traducirse en un mejor rendimiento deportivo.

Por último, pero no menos importante las alteraciones del sueño, son un factor que puede ser la diferencia entre ser eliminado de un heat o llegar a hacer podio, Vitale, Owens, Hopkins y Malhotra (2019) apoyan que un correcto descanso favorece el rendimiento y la recuperación en todos los deportistas, si este se altera lleva a una mayor percepción de fatiga, un menor rendimiento deportivo, una mala recuperación e inclusive a un mayor riesgo de lesiones. Si bien solo se evidencio de un solo surfista con alteraciones en el sueño de grado leve es pertinente destacar la importancia de informar de los beneficios de un correcto descanso e higiene del sueño. Hay recordar que esta investigación se realizó fuera de la temporada competitiva y esto pudo haber influido en los resultados obtenidos.

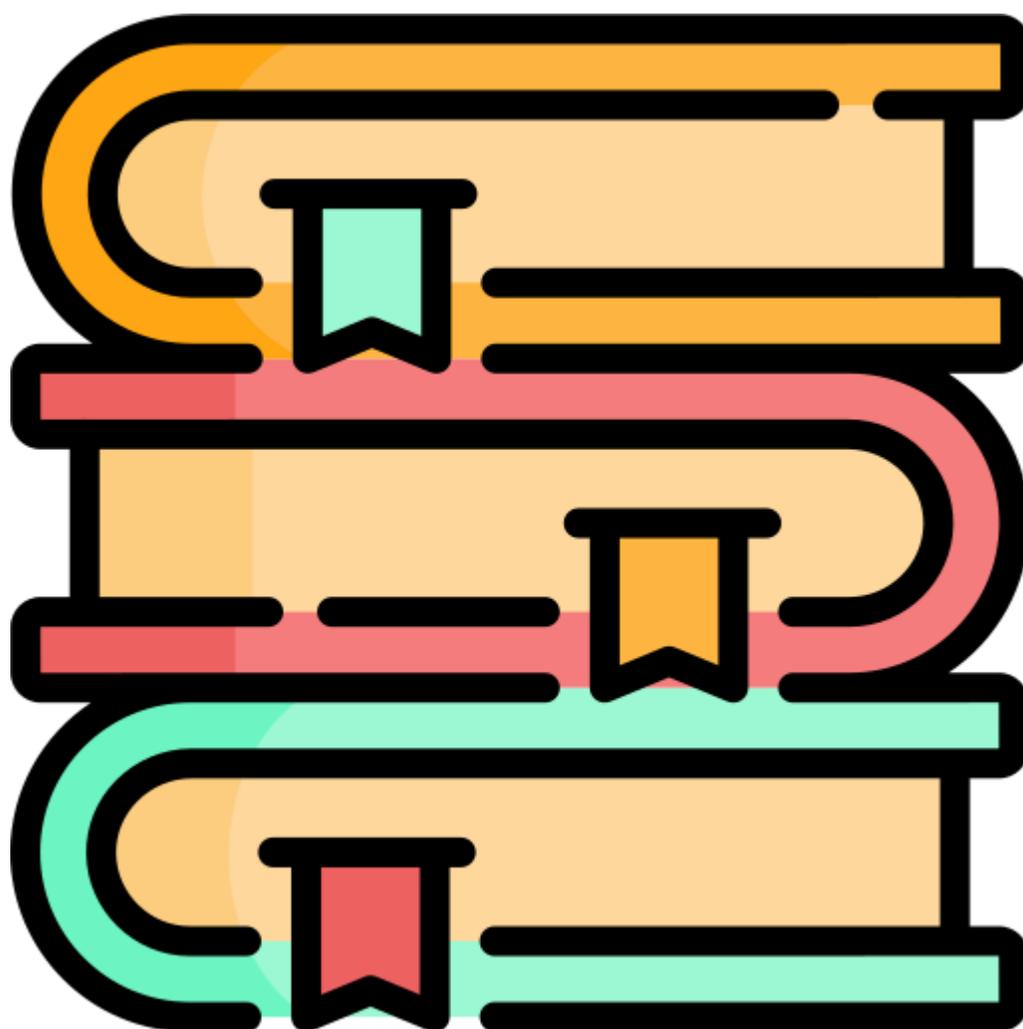
En relación a lo analizado, se deja abierta la posibilidad de que futuras investigaciones en el área de la nutrición deportiva estudien variables que entran en juego dentro del surf como, por ejemplo:

- ¿Cómo son los niveles de hidratación pre y post entrenamiento de surf?
- ¿Cuál es la ingesta de HC durante la competencia de surf?
- ¿Cuál es el grado de conocimiento en nutrición de los surfistas?

Otro aspecto a considerar es que el tamaño de la muestra es pequeño y un mayor número de sujetos hubiese enriquecido los resultados obtenidos. Ya que la ciudad de Mar del Plata no cuenta con más cantidad de surfistas profesionales, futuras investigaciones deberían considerar incluir surfistas de ciudades vecinas para obtener una muestra de mayor tamaño.

Es fundamental el rol del Licenciado en Nutrición ya que un adecuado plan de entrenamiento junto a un plan alimentario personalizado y complementado con charlas educativas orientadas al campo de la nutrición deportiva tendría una influencia positiva en los cambios corporales que se traducirán en una óptima performance deportiva.

# BIBLIOGRAFIA



## BIBLIOGRAFIA

Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, S. D., Meckes, N., Basset, D. R., Tudor-Locke, C., y otros. (2011). 2011 Compendium of physical activities: a second update of codes and MET values. *Medicine & science in sports & exercise*, 43(8), 1575-1581.

Aragon, A. A., Schoenfeld, B. J., Wildman, R., Kleiner, S., Van Dusseldorp, T., Taylor, L., y otros. (2017). International society of sports nutrition position stand: diets and body composition. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(16).

Arias-Tellez, M. J., Carrasco, F., España-Romero, V., Inostroza, J., Bustamante, A., & Solar-Altamirano, I. (2019). A comparison of body composition assessment methods in climbers: Which is better? *PlosOne*, 14(11), 1-10.

Baldino, J. M. (2014). Análisis de las características antropométricas y las diferentes manifestaciones de fuerza de miembros inferior de surfistas profesionales (Tesis de Postgrado). La Plata: Universidad Nacional de La Plata.

Barlow, M.T., Findlay, M., Gresty, K., y Cooke, C. (2014). Anthropometric variables and their relationship to performance and ability in male surfers. *European Journal of Sport Science*, 14(1), 171-177.

Barley, O. R., Chapman, D. W., & Abbiss, C. R. (2020). reviewing the current methods of assessinh hydration in athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 17(52).

Bassau, V. A., Fairchild, T. J., Rao, A., Steele, P., & Fournier, P. A. (2002). Carbohydrate loading in human muscle: an improved 1-day protocol. *European Journal of Applied Physiology*, 87(3), 290-295.

Beelen, M., Burke, L. M., Gibala, M. J., & Van Loon, L. J. (2010). Nutritional Strategies to Promote Postexercise Recovery. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 20(6), 515-532.

Belval, L. N., Hosokawa, Y., Casa, D. J., Adams, W., Armstrong, L. E., Baker, L. B., y otros. (2019). Practical hydration solutions for sports. *Nutrients*, 11(7), 1550.

Bender, A. M., Lawson, D., Werthner, P., & Samuels, C. H. (2018). The Clinical Validation of the Athlete Sleep Screening Questionnaire: an Instrument to Identify Athletes that Need Further Sleep Assessment. *Sports Med*, 4(23).

Bone, J. L., Ross, M. L., Tomcik, K. A., Jeacocke, N. A., Hopkings, W. G., & Burke, L. M. (2017). Manipulation of muscle creatine and glycogen changes dual x-ray absorptiometry estimates of body composition. *medicine & science in sports exercise*, 49(5), 1029-1035.

Brooks, G. A., & Mercier, J. (1994). Balance of carbohydrate and lipid utilization during exercise: the "crossover" concept. *Journal of applied physiology*, 76(6), 2253-2261.

Burke, L. M. (2021). Ketogenic low-CHO, high-fat diet: the future of elite endurance sport? *The Journal of Physiology*, 599(3), 819-843.

## BIBLIOGRAFIA

Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H., & Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports sciences*, 29(1), 17-27.

Burke, L. M., Ross, M. L., Garvican-Lewis, L. A., Welvaert, M., Heikura, I. A., Forbes, S. G., y otros. (2017). Low carbohydrate, high fat diet impairs exercise economy and negates the performance benefit from intensified training in elite race walkers. *The Journal of Physiology*, 595(9), 2785-2807.

Burke, L. M., Van Loon, L. J., & Hawley, J. A. (2017). Postexercise muscle glycogen resynthesis in humans. *Journal of Applied Physiology*, 122(5), 1055-1067.

Burke, L., & Deakin, V. (2010). *Clinical Sports Nutrition*. Australia: McGraw-Hill.

Byrne, N. M., Hills, A. P., Hunter, G. R., Weinsier, R. L., & Schutz, Y. (2005). Metabolic equivalent: one size does not fit all. *Journal of applied physiology*, 99(3), 1112-1119.

Carter, J. E., & Heath, B. H. (1990). *Somatotyping- development and applications*. Cambridge: Cambridge University Press.

Carter, L. (1984). Somatotypes of olympic Athletes from 1948 to 1976. *Medicine Sport Sci*, 18, 80-109.

Cejuela-Anta, R., Perez-Turpin, J. A., Villa-Vicente, J. G., Tormo-Cortell, J. C., & Rodriguez-Marroyo, J. A. (2007). Analysis of performance factors in sprint distance triathlon. *Journal of human sport and exercise*, 2(2), 1699-1605.

Cheetham, M. E., Boobis, L. H., Brooks, S., & Williams, C. (1986). Human muscle metabolism during sprint running. *Journal of applied physiology*, 61(1), 54-60.

Chevront, S. N., & Sawka, M. N. (2005). Hydration Assessment of Athletes. *Sports Science Exchange*, 18(5), 1-6.

Churchward-Vanne, T. A., Burd, N. A., Mitchell, C. J., West, D. W., Philp, A., Marcotte, G. R., y otros. (2012). Supplementation of a suboptimal protein dose with leucine or essential amino acids: effects on myofibrillar protein synthesis at rest and following resistance exercise in men. *The Journal of Physiology*, 590(11), 2751-2765.

Duren, D. L., Sherwood, R. J., Czerwinski, S. A., Miryyoung, L., Choh, A. C., Siervogel, R. M., y otros. (2008). Body composition methods: comparisons and interpretation. *Journal of diabetes science and technology*, 2(6), 1139-1146.

Felder, J. M., Burke, L. M., Lowdon, B. J., Cameron-Smith, D., & Collier, G. R. (1998). Nutritional practices of elite female surfers during training and competition. *Human kinetics Publishers*, 8(1), 36-48. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9534080/>.

## BIBLIOGRAFIA

- Fernández-Gamboa, I., Yanci, J., Granados, C., & Camara, J. (2017). Comparison of anthropometry and lower limb power qualities according to different levels and ranking position of competitive surfers. *Journal of strength and conditioning Research*, 31(8), 2231-2237. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27398919/>.
- Friedman, J. E., & Lemon, P. W. (1989). Effect of chronic endurance exercise on retention of dietary protein. *Int J Sports Med*, 10(2), 118-123.
- Frisancho, A. R. (1981). New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 34(11), 2540-2545.
- Furness, J. W., Hing, W. A., Sheppard, J. M., Newcomer, S. C., Schram, B. L., & Climstein, M. (2018). Physiological Profile of Male Competitive and Recreational Surfers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(2), 372-378.
- Girolami D. González Infantino C. (2004). *Clínica y Terapéutica en la Nutrición del Adulto*. Editorial El Ateneo.
- González- Jiménez, E. (2013). Composición corporal: estudio y utilidad clínica. *Endocrinología y Nutrición*, 60(2), 69-75.
- Guglielmi, G., & Bazzocchi, A. (2020). Body composition imaging. *Quant Imaging Med Surg*, 10(8), 1576-1579.
- Halson, S. L. (2014). Sleep in elite athletes and nutritional interventions to enhance sleep. *Sports Med*, 44(1), 13-23.
- Hawley, J. A., & Leckey, J. J. (2015). Carbohydrate Dependence During Prolonged, Intense Endurance Exercise. *Sports Med*, 45(1), 5-12.
- Hawley, J. A., Schabort, E. J., Noakes, T. D., & Dennis, S. C. (1997). Carbohydrate loading and exercise performance. *Sports Med*, 24(2), 73-81.
- Heymsfield, S. B., Ebbeling, C. B., Zheng, J., Pietrobelli, A., Strauss, B. J., Silva, A. M., y otros. (2015). Multi- component molecular-level body composition reference methods: Evolving concepts and future directions. *Obes.Rev*, 16(4), 282-294.
- Holway, F. (2005). Tablas de referencia antropométrica para el trabajo en ciencias de la salud: las Argoref.
- Holway, F. E., & Garavaglia, R. (2009). Kinanthropometry of group I rugby players in Buenos Aires, Argentina. *Journal of Sports Sciences*, 27(11), 1211-1220.
- Irwin, M. R., & Opp, M. R. (2017). Sleep Health: Reciprocal regulation of sleep and innate immunity. *Neuropsychopharmacology Reviews*, 42(1), 129-155.
- Ivy, J. L., & KUO, C. H. (1998). Regulation of GLUT4 protein and glycogen synthase during muscle glycogen synthesis after exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 162(3), 295-304.

## BIBLIOGRAFIA

- Kenefick, R. W., & Cheuvront, S. N. (2012). Hydration for recreational sport and physical activity. *Nutrition Reviews*, 70(2), 137-142.
- Kolling, S., Duffield, R., Erlacher, D., Venter, R., & Halson, S. L. (2018). Sleep-related Issues for recovery and performance in athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 144-148.
- Kozey, S., Lyden, K., Staudenmayer, J., & Freedson, P. (2010). Errors in MET Estimates of Physical Activities Using  $3.5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  as the Baseline Oxygen Consumption. *Journal of Physical Activity and Health*, 7(4), 508-516.
- Leckey, J. J., Hoffman, N. J., Parr, E. B., Devlin, B. L., Trewin, A. J., Stepto, N. K., y otros. (2018). High dietary fat intake increases fat oxidation and reduces skeletal muscle mitochondrial respiration in trained humans. *The FASEB Journal*, 36(6), 2979-2991.
- Lee, R. C., Wang, Z., Heo, M., Ross, R., Janssen, I., & Heymsfield, S. B. (2000). Total body skeletal muscle mass: development and cross validation of anthropometric prediction models. *The American Journal Clinical Nutrition*, 72(3), 796-803.
- Lemon, P. W. (1991). Protein and amino acid needs of the strength athlete. *International Journal of Sport Nutrition*, 1(2), 127-145.
- Lima-Ribeiro, S.M., Pina-Freitas, A.M., Pereira, B., Vilalva, R., Krinski, K., y Souza-Junior, T.P. (2015). Dietary practices and anthropometric profile of professional male surfers. *Journal of sports science*, 3(2), 79-88.
- Logue, D., Madigan, S. M., Delahunt, E., Heinen, M., Jane Mc Donnell, S., & Corish, C. A. (2017). Low energy availability in athletes: a review of prevalence, dietary patterns, physiological health and sports performance. *Sports med*, 48(1), 73-96. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28983802/>.
- López-Chicharro, J., & Fernández-Vaquero, A. (2006). *Fisiología del ejercicio*. Madrid, España: Editorial Medica Panamericana.
- Magkos, F., & Yannakoulia, M. (2003). Methodology of dietary assessment in athletes: concepts and pitfalls. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 6(5), 539-549.
- Martin, A. D., Spent, L. F., Drinkwater, D. T., & Clarys, J. P. (1900). Anthropometric estimation of muscle mass in men. *Medicine and science in sports and exercise*, 22(5), 729-733.
- Melbo, J. I., & Tabata, I. (1989). Relative importance of aerobic and anaerobic energy release. *Journal of applied physiology*, 67(5), 1881-1886.
- Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2005). Physiological Aspects of Surfboard Riding Performance. *Sports Med*, 35(1), 55-70.
- Mielgo-Ayuso, J., Maroto-Sanchez, B., Luzardo-Socorro, R., Palacios, G., Palacios Gil-Antuñano, N., & Gonzalez-Gross, M. (2015). Evaluation of nutritional status and energy

## BIBLIOGRAFIA

expenditure in athletes. *Nutricion Hospitalaria*, 31(3), 227-26. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25719790/>.

Norton, K., & Eston, R. (2019). *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual* (4 ed., Vol. 1). New York, EEUU: Routledge.

Norton, K., & Olds, T. (1996). *Anthropometrica*. Sidney: University of New South Wales Press.

Onzari Marcia (2010). *Alimentación y deporte guía práctica*. Buenos Aires. Editorial El Ateneo.

Redondo, R. B. (2015). Gasto energético en reposo. Métodos de evaluación y aplicaciones. *Revista española de nutrición comunitaria*, 21(1), 243-251.

Rodriguez-Rodriguez, F., López- Fuenzalida, A., Holway, F., & Jorquera-Aguilera, C. (2019). Diferencias antropométricas por posición de juego en futbolistas profesionales chilenos. *Nutrición Hospitalaria*, 36(4), 846-853.

Ross, W. D., & Kerr, D. A. (1991). Fraccionament de la massa corporal un nou mètode per utilitzar en nutrició clínica i medicina esportiva. *Apunts: Medicina de l'esport*, 28(109), 175-188.

Sheppard, J. M., Nimphius, S., Haff, G. G., Tran, T. T., Spiteri, T., Brooks, H., y otros. (2013). Development of a comprehensive Performance- Testing protocol for competitive surfers. *International journal of sports physiology and performance*, 8(5), 490-495. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23319455/>.

Sheppard, J. M., Osborne, M., Chapman, D., & Andrews, M. (2012). Anthropometric characteristics, upper-body strength, and spring paddling performance in competitive surfers. *Journal of Australian strength & conditioning*, 20(1), 5-10. Recuperado de: [https://www.academia.edu/34124386/Anthropometric\\_characteristics\\_upper-body\\_strength\\_and\\_sprint\\_paddling\\_performance\\_in\\_competitive\\_surfers](https://www.academia.edu/34124386/Anthropometric_characteristics_upper-body_strength_and_sprint_paddling_performance_in_competitive_surfers).

Shirreffs, S. M., & Sawka, M. N. (2011). Fluid and electrolyte needs for training, competition, and recovery. *Journal of Sports Sciences*, 29(1), 39-46.

Tarnopolsky, M. (2004). Protein Requirements for Endurance Athletes. *Nutrition*, 20(7-8), 662-668.

Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc*, 48(3), 543-568.

Toomey, C. M., Mc Cormack, W. G., & Jakeman, P. (2017). The effect of hydration status on the measurement of lean tissue mass by dual-energy X-ray absorptiometry. *European Journal of Applied Physiology*, 117(3), 567-574.

## BIBLIOGRAFIA

Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2018). *Principios de Anatomía y Fisiología*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Medica Panamericana.

Venkatraman, J. T., Leddy, J., & Perdergast, D. (2000). Dietary fats and immune status in athletes: clinical implications. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(7), 389-395.

Verhoshansky, Y., & Siff, M. C. (2004). *Supertraining*. Barcelona, España: Paidotribo.

Vitale, K. C., Owens, R., Hopkins, S. R., & Malhotra, A. (2019). Sleep hygiene for optimizing recovery in athletes: review and recommendations. *Int J Sports Med*, 40(8), 535-543.

Wells, J. C., & Fewtrell, M. S. (2006). Measuring body composition. *Arch Dis Child*, 91(6), 612-617.

UNIVERSIDAD FASTA  
 FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
 LICENCIATURA EN NUTRICION 2021  
 TESIS DE GRADO  
 RODRIGO MAURO ALDERETE  
 Rodrigoalderete96@gmail.com

## COMPOSICIÓN CORPORAL, INGESTA ALIMENTARIA Y PRESENCIA DE ALTERACIONES DEL SUEÑO EN SURFISTAS PROFESIONALES

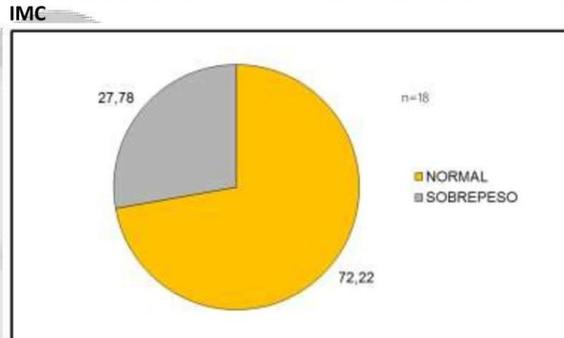
El surf es un deporte del cual es escasa la información acerca de la composición corporal tanto a nivel nacional como internacional. Pero en los últimos años ha experimentado un crecimiento muy grande, tanto a nivel recreativo como a nivel profesional convirtiéndose en un deporte olímpico. La ingesta energética y distribución de macronutrientes junto al descanso son dos de los pilares fundamentales para la recuperación del deportista.

**Objetivo:** Evaluar la composición corporal, IMC, ingesta alimentaria, actividad física y las alteraciones del sueño de surfistas profesionales en Mar del Plata durante el invierno de 2021.

**Materiales y métodos:** Estudio descriptivo, no experimental, transversal, cuantitativo. La muestra se basa en 18 surfistas argentinos mayores de 18 años que participan en el circuito argentino de surf. Se recabo la información por medio de mediciones antropométricas realizadas por un antropometrista ISAK nivel 1 certificado, tres registros de 24 horas y el cuestionario ASSQ de tamizaje del sueño.

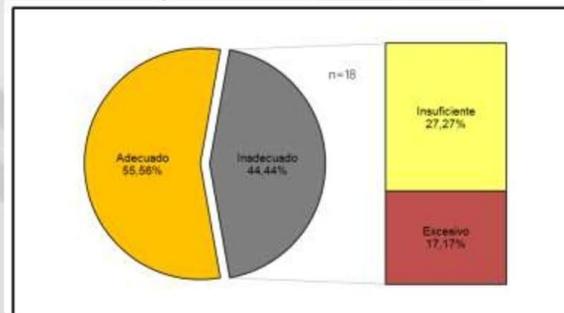
**Resultados:** El grupo estudiado presento un peso medio de 71,20 kg y 174,53 cm de media para la talla. El 72,22% de la muestra presentó un IMC normal. La sumatoria de 6 pliegues promedio fue de  $51,97 \pm 15,33$  mm. El somatotipo promedio fue  $2,08 \pm 0,72$  para la endomorfía,  $4,75 \pm 1,24$  para la mesomorfía y  $2,38 \pm 1,15$  para la ectomorfía. La ingesta calórica varió en un rango de 1827,80 a 3611,90 kcal. La distribución de macronutrientes promedio fue de  $4,91 \pm 1,38$  gr para los HC,  $2,26 \pm 0,50$  gr para las P y el  $19,4 \pm 8,26\%$  para las G. Las horas de entrenamiento de surf predominante fueron de 12-14 horas semanales y la actividad física diferente al surf predominante fue el gimnasio. Solo un surfista presentó alteraciones del sueño en un grado leve.

**Conclusión:** Se concluyó que el IMC, al no discriminar entre los distintos componentes corporales, se debe optar por métodos que hagan esta distinción y completarse entre sí mismos. Si bien todos los surfistas presentaron unas reservas de adiposidad que está dentro de la población normal, esta es elevada para deportistas y bajar estos depósitos seguramente se traduciría en un mejor rendimiento deportivo. La problemática mayor con respecto a la ingesta calórica es el excesivo consumo de P lo cual podría desplazar otros macronutrientes. Por último, si bien el grado de alteración del sueño fue leve, aunque puede variar según la temporada del año.



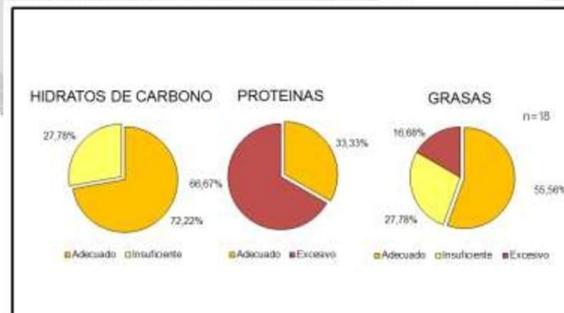
Fuente: Elaboración propia

### Adecuación energética



Fuente: Elaboración propia

### Macronutrientes



Fuente: Elaboración propia

**REPOSITORIO DIGITAL DE LA UFASTA**  
**AUTORIZACION DEL AUTOR<sup>84</sup>**

En calidad de TITULAR de los derechos de autor de la obra que se detalla a continuación, y sin infringir según mi conocimiento derechos de terceros, por la presente informo a la Universidad FASTA mi decisión de cederle en forma gratuita, no exclusiva y por tiempo ilimitado la autorización para:

- ✓ Publicar el texto del trabajo más abajo indicado, exclusivamente en medio digital, en el sitio web de la Facultad y/o Universidad, por Internet, a título de divulgación gratuita de la producción científica generada por la Facultad, a partir de la fecha especificada.
- ✓ Permitir a la Biblioteca que sin producir cambios en el contenido, establezca los formatos de publicación en la web para su más adecuada visualización y la realización de copias digitales y migraciones de formato necesarias para la seguridad, resguardo y preservación a largo plazo de la presente obra.

**1. Autor:**

Apellido y Nombre \_\_\_\_\_

Tipo y Nº de Documento \_\_\_\_\_

Teléfono/s \_\_\_\_\_

E-mail \_\_\_\_\_

Título obtenido \_\_\_\_\_

**2. Identificación de la Obra:** TITULO de la obra (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fecha de defensa \_\_\_\_/\_\_\_\_/20\_\_\_\_

**3. AUTORIZO LA PUBLICACIÓN BAJO CON LALICENCIA Creative Commons (recomendada, si desea seleccionar otra licencia visitar <http://creativecommons.org/choose/>)**



Este obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/).

**4. NO AUTORIZO: marque dentro del casillero [ \_ ]**

NOTA: Las Obras (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación) **no autorizadas** para ser publicadas en TEXTO COMPLETO, serán difundidas en el Repositorio Institucional mediante su cita bibliográfica completa, incluyendo Tabla de contenido y resumen. Se incluirá la leyenda "Disponible sólo para consulta en sala de biblioteca de la UFASTA en su versión completa"

\_\_\_\_\_  
Firma del Autor Lugar y Fecha

<sup>84</sup> Esta Autorización debe incluirse en la Tesina en el reverso ó pagina siguiente a la portada, debe ser firmada de puño y letra por el autor. En el mismo acto hará entrega de la versión digital de acuerdo a formato solicitado.

*COMPOSICIÓN CORPORAL E  
INGESTA ALIMENTARIA DE  
SURFISTAS PROFESIONALES*

RODRIGO MAURO ALDERETE



UNIVERSIDAD  
FASTA