



Facultad de Medicina

# EL PAPEL DE LA NUTRICIÓN EN LA SALUD Y EL RENDIMIENTO DEPORTIVO EN JUGADORES DE RUGBY

GRADO EN NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

CURSO 2017-2018

Alumna: Coral Salgado Carazo

Tutora: Dra. Raquel Blasco Redondo

### **Dedicatoria y agradecimientos:**

A mis padres y a mi hermano, que desde siempre me han dejado ser quien soy y nunca me han puesto ninguna limitación. A mis compañeras de carrera, que ya son parte de mi familia. A mi encantadora tutora, Raquel Blasco Redondo, que me ha tendido la mano en todo momento, y al Centro de Medicina Deportiva por acogerme en prácticas y durante la realización de este trabajo. A Gabriel, otro logro desbloqueado.

Y en especial, a mis abuelos, que hoy son los únicos que me faltan. Su pérdida ha hecho de este un año muy duro para mí. Pero también fue de quienes aprendí que, pase lo que pase, aquí no se rinde nadie. Por ellos estoy aquí.



# Contenido

1. Introducción .....	7
2. Objetivos.....	8
3. Material y métodos .....	8
4. Desarrollo .....	9
4.1. Vías energéticas implicadas .....	9
4.2. Rugby.....	11
4.2.1. Composición corporal de los jugadores .....	12
4.3. Desarrollo de las capacidades físicas básicas .....	16
4.3.1. Resistencia: capacidad aeróbica .....	16
4.3.2. Fuerza: capacidad anaeróbica.....	16
4.3.3. Entrenamiento funcional o técnico.....	19
4.4. Nutrición enfocada y ayudas ergogénicas nutricionales.....	20
Energía .....	20
Agua .....	20
Proteína.....	21
Carbohidratos .....	23
Grasas.....	24
Vitaminas y minerales.....	25
4.5. Ayudas ergogénicas .....	25
Creatina.....	26
Beta-hidroxi-metil-butirato (HMB).....	28
Beta-alanina .....	29
Bicarbonato .....	30
Nitrato.....	30
Cafeína.....	31
5. Discusión.....	33
6. Conclusiones .....	35
7. Referencias .....	36

## **Abreviaturas**

- ACSM: American College of Sports Medicine
- BJSM: British of Sports Medicine
- DSHEA: Dietary Supplements Health and Education Act
- FDA: Food and Drug Administration
- FEMEDE: Federación Española de Medicina del Deporte
- IOC: International Olympic Committee
- ISSN: Journal of the International Society of Sports Nutrition
- JSSM: Journal of Sports Science & Medicine
- LCD: Low Carbohydrate Diet
- LFD: Low Fat Diet
- MG: Masa Grasa
- MLG: Masa Libre de Grasa
- MPS: Síntesis proteica muscular
- OMS: Organización Mundial de la Salud
- RDA: Recommended Dietary Allowances (Recomendaciones dietéticas)
- VCT: Valor calórico total
- WADA: World Antidoping Agency

## Resumen

**Introducción:** La utilización de ayudas ergogénicas en el deporte está cada vez más extendida, en la mayoría de los casos haciendo un uso inadecuado de ellas. La figura del dietista-nutricionista deportivo es clave en el asesoramiento de su uso, así como en la correcta planificación de un plan de alimentación que optimice las adaptaciones al entrenamiento y favorezca la recuperación, evitando así la aparición de fatiga. Para la adecuada elaboración de un plan nutricional, es necesario establecer los requerimientos y demandas individualizadas de cada deporte y cada demarcación deportiva dentro de un equipo. Por ello, el principal objetivo de este trabajo es conocer los requerimientos y posibles ayudas ergogénicas nutricionales del rugby.

**Métodos:** Estudio descriptivo de la búsqueda bibliográfica sobre la información más actual acerca de protocolos nutricionales y ayudas ergogénicas, enfocados a la mejora del rendimiento y la composición corporal. Dicha búsqueda se ha realizado en las bases de datos PubMed, Medline y Google Scholar. Así mismo, se han revisado documentos de consenso obtenidos de la *Journal of the International Society of Sports Nutrition* (ISSN), la *American College of Sports Medicine* (ACSM) y la *British Journal of Sports Medicine* (BJSM). Los criterios de inclusión utilizados han sido: estudios realizados principalmente en deportistas de fuerza, en inglés o en castellano, ensayos clínicos controlados y aleatorizados, meta-análisis y revisiones sistemáticas sobre los requerimientos nutricionales de estos deportistas.

**Conclusiones:** En la práctica del rugby es necesario el desarrollo de capacidades tanto aeróbicas (resistencia) como anaeróbicas (fuerza), así como una composición corporal adecuada y acorde a su demarcación de juego. Estos serán dos de los factores que determinen el éxito deportivo, junto con la prevención de la aparición de fatiga. El trabajo del dietista-nutricionista deportivo es, mediante una adecuada planificación nutricional y el asesoramiento individualizado de ayudas ergogénicas, alcanzar dichos fines. Por todo esto, la inclusión del dietista-nutricionista dentro de un equipo multidisciplinar, junto con médicos y preparadores físicos, es imprescindible para la optimización del rendimiento deportivo y el mantenimiento de la salud de los jugadores.

**Palabras clave:** Ayudas ergogénicas, rugby, requerimientos nutricionales, rendimiento deportivo.

## **Abstract**

**Introduction:** The use of ergogenic aids in sports is nowadays spreading, in most cases doing an inappropriate use of them. The figure of the sport dietitian-nutritionist is key in advising on its use, as well as in the correct planning of a feeding-plan which optimizes adaptations to training and promotes recovery, preventing the onset of fatigue. For the adequate elaboration of a nutritional plan, it is necessary to establish the individual demands of each sport and each sporting demarcation within a team. Therefore, the main objective of this work is to know the requirements and ergogenic nutritional aids for rugby.

**Methods:** Bibliographic review of the latest information about nutritional protocols and ergogenic aids, focuses on the improvement of performance and body composition. This research has been carried out on PubMed, Medline and Google Scholar data bases. In addition, consensus documents from the ISSN, ACSM and BJSM have been also revised. Inclusion criteria have been: studies carried out mostly on strength athletes, in English or Spanish, controlled and randomized clinical trials, meta-analysis and systematic reviews of the nutritional requirements of these athletes.

**Conclusions:** In the practice of rugby, development of both aerobic (resistance) and anaerobic (strength) capacities is necessary, as well as an adequate body composition according to the demarcation of the game. They will be two of the factors that determine sporting success, along with the prevention of the onset of fatigue. The function of the sports dietitian-nutritionist is, through an adequate nutritional planning and an individualized counselling of ergogenic aids, to achieve those objectives. Considering what has been said, the inclusion of the dietitian-nutritionist within a multidisciplinary team, together with physicians and physical trainers, is essential for the optimization of sports performance and the maintenance of the players' health.

**Key words:** Ergogenic aid, nutritional requirements, rugby, sport performance.

## 1. Introducción

El rugby es un deporte de contacto practicado a nivel internacional. En los últimos años, dicho deporte ha adquirido mayor popularidad, no sólo como pasatiempo, sino también como deporte profesional. Es por ello que, en los últimos años, numerosos estudios han centrado su investigación en dicho deporte. La literatura científica al respecto manifiesta que, a medida que este deporte ha adquirido mayor popularidad, las características de los jugadores han ido variando. El volumen corporal de los jugadores ha ido aumentando con el tiempo, de forma que, a día de hoy, los jugadores de rugby se distinguen notablemente de otros deportistas por su tamaño. No obstante, el análisis de dicho volumen corporal debe tomarse en consideración, ya que sería interesante que este aumento se diese en forma de masa libre de grasa. Dicho aumento sobre la masa libre de grasa se asociaría con un aumento de la fuerza muscular.

Si bien el rugby es un deporte de impacto y colisión, con un desarrollo en su entrenamiento y práctica de características mixtas -tanto aeróbicas como anaeróbicas-, y presenta unas exigencias energéticas y funcionales elevadas, es el entrenamiento de la fuerza un aspecto de sumo interés para estos jugadores, especialmente para los delanteros. Y es que, el rugby implica múltiples colisiones, aceleraciones, desaceleraciones, ... Un aumento de la masa muscular se asociaría con una mayor capacidad de producir fuerza, y, por lo tanto, de tener la ventaja en un enfrentamiento. Por otro lado, reduciría el tiempo de carrera. Además, un incremento de la masa muscular y de la fuerza actuaría como factor protector ante lesiones.

Es decir, las modificaciones de la composición corporal pueden contribuir a la mejora del rendimiento deportivo. La nutrición juega un papel cuando se quiere alcanzar el éxito deportivo. Una planificación dietética y una pauta de suplementación adecuada es esencial para ayudar a la recuperación entre partidos, favorecer las adaptaciones al entrenamiento y optimizar el rendimiento.

El trabajo conjunto de entrenadores y nutricionistas deportivos debería centrarse en estos dos objetivos: la mejora de la composición corporal y el desarrollo de todas las capacidades físicas esenciales para la práctica de este deporte. Dicho resultado debería buscarse principalmente en la pretemporada deportiva.

## 2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es conocer los requerimientos, y posibles ayudas ergogénicas nutricionales del rugby. A raíz de este objetivo, se han establecido los siguientes objetivos secundarios:

- Revisar los requerimientos nutricionales de los diferentes tipos de actividad física: aeróbica y anaeróbica.
- Conocer las exigencias físicas de la práctica del rugby.
- Identificar los requerimientos nutricionales acordes a la exigencia física de la práctica del rugby.
- Identificar las ayudas ergogénicas más útiles en dicha práctica, según niveles de evidencia.

## 3. Material y métodos

Se realiza una revisión bibliográfica sobre la información más actual acerca de protocolos nutricionales y ayudas ergogénicas, enfocados a la mejora del rendimiento y de la composición corporal. También se han revisado los documentos de consenso de diferentes sociedades científicas.

Para ello, se ha realizado una búsqueda en las bases de datos PubMed, Medline, Google Scholar, utilizando las siguientes palabras clave: “rugby”, “ergogenic aid”, “nutritional requirements”, “sport performance”. Los documentos de consenso se han obtenido de la *Journal of the International Society of Sports Nutrition* (ISSN), la *American College of Sports Medicine* (ACSM) y de la *British Journal of Sports Medicine* (BJSM), así como se ha obtenido información de la *World Antidoping Agency* (WADA).

De todos los estudios encontrados, se han escogido aquellos enfocados principalmente a deportistas de fuerza, optando principalmente por revisiones sistemáticas y meta-análisis encontrados. Por otro lado, se han excluido aquellos cuya fecha de publicación fuese superior a diez años. Otros artículos citados pueden corresponderse con referencias bibliográficas de los propios artículos revisados. De los artículos seleccionados para la realización de este trabajo conforme a los objetivos planteados, se ha realizado una revisión referente a los siguientes temas:

- Requerimientos nutricionales de los distintos tipos de actividad física.
- Características generales del rugby como deporte.
- Requerimientos nutricionales y ayudas ergogénicas apropiadas según niveles de evidencia.

## 4. Desarrollo

### 4.1. Vías energéticas implicadas

El primer paso para llevar a cabo una planificación dietética adaptada a cada deporte en particular, es conocer los requerimientos del mismo, y conocer las vías metabólicas implicadas en el suministro energético durante la práctica deportiva.

El metabolismo humano es la suma de las reacciones de catabolismo y anabolismo. La energía es almacenada y utilizada en forma de trifosfato de adenosina (ATP), que es la fuente de energía más rápida e inmediata en la célula. El ATP es un nucleótido presente en todas las células de nuestro organismo, compuesto de adenina, ribosa, y tres grupos fosfato.

Las concentraciones de ATP deben mantenerse constantes para permitir la función muscular, o habría una temprana aparición de la fatiga. No obstante, la capacidad de nuestras células musculares para almacenar ATP es limitada (aproximadamente 8 mmol/kg de músculo). Por ello, existen diferentes rutas metabólicas para la resíntesis de ATP (1) (2) (3):

#### Sistema de fosfágenos (fosfocreatina)

Consiste en la transferencia de energía desde la fosfocreatina al ADP, para que este pueda reincorporar un grupo fosfato. La fosfocreatina pierde su grupo fosfato, y queda transformada en creatina. Por lo tanto, la capacidad energética de dicho sistema depende de la concentración de fosfocreatina.



Es la principal fuente de ATP a corto plazo (5-6 primeros segundos) durante actividades intensas, ya que la transferencia desde la fosfocreatina al ATP es un proceso rápido. Muchas actividades dependen en gran medida de este sistema (deportes de equipo, levantamiento de peso, natación, tenis, ...). No requiere la participación del oxígeno.

#### Sistema glucolítico (glucólisis)

Tras agotar los depósitos de PCr, las fibras musculares utilizan glucosa para producir el ATP. Dicha glucosa puede proceder de cuatro fuentes: glucógeno muscular, glucógeno hepático, gluconeogénesis, y glucosa ingerida en la dieta. El proceso de metabolización de la glucosa para formar ATP se denomina glucólisis.

Hace unos años se creía que este sistema solo actuaba cuando se deplecionaban los sustratos de fosfocreatina, pero a día de hoy se sabe que la resíntesis de ATP producida por glucolisis ocurre al principio de la competición. La máxima regeneración del ATP proveniente de este sistema se alcanza cuando el ritmo de trabajo necesita un suministro de energía superior al del volumen máximo de oxígeno ( $VO_{2\text{máx}}$ ) durante el mayor tiempo posible, en general 2-3 minutos.

### Sistema oxidativo (respiración mitocondrial)

Durante el reposo, y durante actividades aeróbicas, el sistema oxidativo es la principal fuente de ATP. Dicho proceso ocurre en la mitocondria, en presencia suficiente de oxígeno. La energía se puede obtener de fuentes dentro del músculo (ácidos grasos libres y glucógeno) y fuentes externas al músculo (tejido adiposo, sangre, dieta, ...). El sistema oxidativo es capaz de oxidar tanto hidratos y grasa como, en menor medida, proteínas.

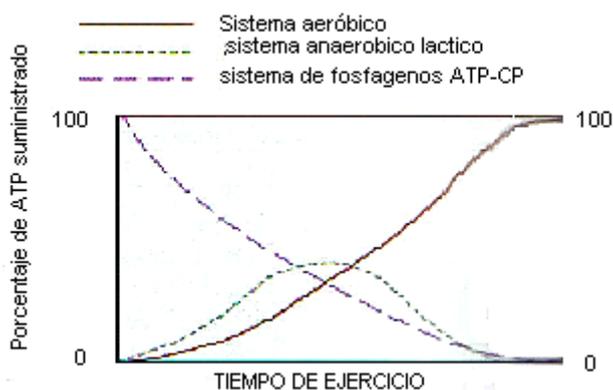


ILUSTRACIÓN 1. Participación de los diferentes sistemas energéticos en la formación de ATP en función del tiempo que dura la actividad (1).

La implicación de estos sistemas depende de la intensidad de las demandas energéticas del deporte. No obstante, en la realidad no se da la participación de un único sistema, y mucho menos durante el ejercicio. De hecho, se ha estimado que durante sprints de 30 segundos, la producción de energía procede en un 23% de la fosfocreatina, un 49% de la glucolisis y un 28% del sistema oxidativo; mientras que en un sprint de 10 segundos la producción de energía procede en un 53% de la fosfocreatina, un 44% de la glucolisis y un 3% del sistema oxidativo.

De esta forma, el sistema anaeróbico (o no mitocondrial) es capaz de suministrar energía de forma rápida y es capaz de soportar ejercicios que conlleve una gran aplicación de fuerza y potencia. El sistema aeróbico responde rápidamente al ejercicio de alta intensidad pese a que su capacidad de reponer el ATP es más lenta, lo que le hace incapaz de suministrar energía al inicio del ejercicio. Aun así, el sistema aeróbico es igual de importante que el anaeróbico en actividades de alta intensidad.

## **4.2. Rugby**

El rugby es un deporte nacido en Inglaterra en 1823, aunque no se convirtió en un deporte profesional hasta 1995. Desde ese momento, ha evolucionado de ser un simple pasatiempo hasta convertirse en uno de los más populares a nivel mundial. El rugby en la actualidad no es un deporte olímpico, salvo el Rugby 7, olímpico desde JJ.OO Río de Janeiro 2016. A día de hoy, se estima que alrededor de 8,5 millones de personas desde los seis hasta los sesenta años practican este deporte. Aparte de la práctica deportiva, abarca gran cantidad de conceptos y valores sociales y emocionales.

Las mayores competiciones de rugby a nivel mundial son dos: SuperRugby, en el hemisferio sur (Australia, Suráfrica, Nueva Zelanda, ...), y la Liga Europea de Rugby. Por debajo de estas, existen otras competiciones a nivel regional o local. Existen dos modalidades de juego según el número de integrantes del equipo: Rugby 7 o Rugby 15. Del mismo modo, hay diferentes categorías, tanto por sexo como por edades.

El rugby es un deporte de alta intensidad intermitente, que incluye sprints, rápidas desaceleraciones y colisiones cuerpo a cuerpo. El objetivo del juego es marcar tantos puntos como sea posible durante el tiempo de partido (80 minutos), portando, pasando, pateando y apoyando la pelota. En la práctica de la competición del rugby, se van a desarrollar prácticamente todos los contenidos que se han venido llevando a cabo durante los entrenamientos:

- Entrenamientos encaminados al desarrollo de la resistencia
- Entrenamientos encaminados al desarrollo de la fuerza
- Entrenamientos específicos técnicos

Las demandas energéticas de este deporte, tanto en el entrenamiento como en la competición, alternan períodos de alta intensidad (choques, colisiones, sprints, ...) con períodos de baja intensidad (caminar). Es por esto que los jugadores de rugby deben tener buena capacidad aeróbica y anaeróbica para ajustarse a las demandas del partido. El desarrollo de la fuerza, la resistencia y la coordinación de movimientos se convierten

en requisitos indispensables de estos deportistas, de forma que sean capaces de soportar las múltiples colisiones y de tolerar el estrés físico del partido (4).

Por otro lado, la composición corporal de los jugadores de rugby es característica de la modalidad deportiva, así como de la demarcación que ocupe dentro del equipo. En este contexto, podríamos diferenciar dos posiciones muy diferenciadas: los delanteros (*forwards*) y los defensas (*backs*). En el siguiente apartado se explicarán las diferencias en la composición corporal de los jugadores de rugby, atendiendo a su posición, nivel, período deportivo y sexo.

#### **4.2.1. Composición corporal de los jugadores**

Podemos definir la composición corporal (5) como “aquella rama de la biología humana que se ocupa de la cuantificación in vivo de los componentes corporales las relaciones cuantitativas entre los componentes y los cambios cuantitativos en los mismos relacionados con factores influyentes”. Cuando hablamos de composición corporal, podemos estar refiriéndonos a varios niveles.

Existen diversos métodos para medir la composición corporal. En el Anexo 2 se muestra una tabla con los principales métodos utilizados para el análisis de la composición corporal. En el caso de atletas, no existe una técnica que haya demostrado mayor validez que el resto.

Recientes estudios han demostrado la relación entre la composición corporal y el rendimiento deportivo del jugador de rugby según la posición que ocupa en el equipo. Asimismo, juegan un importante papel la edad, el nivel deportivo y la etapa de la temporada evaluada.

Comparados con otros deportes de equipo, los jugadores de rugby tienden a una mayor cantidad de masa corporal. Por ejemplo, el peso medio de un jugador de fútbol profesional es de 78 kg, frente a los 90-100 kg de un jugador de rugby (6).

Diferentes trabajos han evaluado la composición corporal de los jugadores y jugadoras de rugby, tanto a nivel profesional como a un nivel menos competitivo. Se ha visto que la composición corporal de los atletas interfiere en su rendimiento, pudiendo incluso determinar su posición dentro del equipo. El conocimiento del tamaño y la composición corporal, sobre todo en equipos de élite, es importante para monitorizar las adaptaciones al entrenamiento y a la dieta.

Dentro del equipo, como ya se ha comentado, podemos encontrar dos principales posiciones de juego: los delanteros y los defensas. Los delanteros se ven involucrados

en mayor número de colisiones, mientras que los defensas se dedican principalmente a esprintar (7). La composición corporal de cada uno de estos jugadores difiere de la del otro. No obstante, los defensas también se ven envueltos en colisiones, y viceversa.

En estudios realizados en jugadores varones se ha visto que los delanteros tienden a ser más altos, pesados y fuertes que los defensas, pero que estos tienden a ser más rápidos, ágiles y con mayor capacidad aeróbica (8). Los estudios que evalúen la composición corporal en jugadoras son limitados, no obstante, la evidencia existente en mujeres tiende a coincidir con la existente en hombres (9).

En un estudio longitudinal (10), se evaluaron los cambios en la composición corporal y la densidad mineral durante 6 años (Tabla 1). A lo largo de los años, se observó un aumento en la masa corporal y la densidad mineral, y un pequeño aumento en la masa grasa y la masa libre de grasa. Un aumento en la cantidad de masa corporal puede ser beneficiosa dada la exigencia del deporte, no obstante, las estrategias nutricionales y de entrenamiento deberían enfocarse en la reducción de la grasa corporal. Un aumento de la densidad mineral de los huesos puede ser beneficiosa en la prevención de lesiones.

	2008	2014	PORCENTAJE DE CAMBIO (90% CI)	COHEN'S D (90% CI)	INFERENCIA	VARIABILIDAD INDIVIDUAL (%)
MASA CORPORAL	95.3 ± 12.2	98.5 ± 12.2	3.4 ± 3.7	0.23 ± 0.24	Posible ↑	109
PORCENTAJE DE GRASA SUBCUTÁNEA (%)	14.8 ± 3.8	14.8 ± 3.1	1.6 ± 8.2	0.06 ± 0.30	Poco claro	513
MASA GRASA TOTAL	13.7 ± 4.6	14.1 ± 4.0	5.0 ± 11.7	0.13 ± 0.30	Posible ↑	234
MASA LIBRE DE GRASA TOTAL	77.2 ± 8.6	79.8 ± 9.6	3.3 ± 2.8	0.25 ± 0.22	Posible ↑	85
DENSIDAD MINERAL TOTAL	4325 ± 566	4575 ± 582	5.8 ± 2.5	0.37 ± 0.15	Muy probable ↑	43
MASA GRASA TRONCAL	6.8 ± 3.1	7.4 ± 2.8	13.3 ± 17.6	0.25 ± 0.30	Posible ↑	132
MASA LIBRE DE GRASA TRONCAL	37.4 ± 4.6	38.1 ± 4.3	1.9 ± 3.3	0.14 ± 0.23	Posible ↑	174
DENSIDAD MINERAL TRONCAL	1472 ± 214	1571 ± 223	6.8 ± 3.2	0.38 ± 0.17	Muy probable ↑	47
MASA GRASA PIERNAS	4.5 ± 1.2	4.4 ± 1.0	-2.7 ± 8.9	-0.08 ± 2.8	Poco probable ↓	330
MASA LIBRE DE GRASA PIERNAS	25.8 ± 2.9	27.6 ± 3.7	6.5 ± 4.0	0.48 ± 0.28	Muy probable ↑	62
DENSIDAD MINERAL PIERNAS	1626 ± 207	1717 ± 217	5.6 ± 2.2	0.36 ± 1.4	Muy probable ↑	39
MASA GRASA EXT. SUPERIOR	1.5 ± 0.5	1.4 ± 0.4	-1.8 ± 9.5	-0.05 ± 0.29	Poco claro	528
MASA LIBRE DE GRASA EXT.SUPERIOR	10.5 ± 1.5	10.7 ± 1.6	2.3 ± 4.3	0.14 ± 0.26	Posible ↑	187
DENSIDAD MINERAL EXT. SUPERIOR	641 ± 95	676 ± 97	5.5 ± 2.6	0.32 ± 0.15	Probable ↑	47

TABLA 1. Estudio longitudinal de Jones et al. evaluando los cambios en la composición corporal de los jugadores de 2008 a 2014. Traducido por Coral Salgado Carazo.

En la copa de rugby de 1999, los equipos más exitosos eran aquellos que tenían los jugadores más robustos. Dicho aumento de volumen corporal debe ser preferiblemente de masa libre de grasa. Un aumento de la masa grasa conlleva un aumento del gasto energético, y una reducción de la ratio potencia/peso corporal y de la capacidad de esprintar. En otro estudio longitudinal (11) realizado sobre jugadores amateurs se observaron los cambios en la composición corporal en función de la temporada

deportiva. Los resultados mostraron que, durante la temporada de competiciones, diferentes factores (dieta, tiempo de entrenamiento, lesiones, ...) determinan los cambios en la composición corporal. En general, jugadores con pliegues antropométricos bajos, mostraron un aumento del volumen corporal durante períodos de entrenamiento de alta intensidad. Por el contrario, aquellos que tenían niveles de grasa más elevados, tendían a una reducción de la masa corporal durante la temporada.

Como se observa en el Anexo 1, durante el período competitivo europeo se da un aumento en la masa libre de grasa (LMI) a la par que una disminución en el sumatorio de pliegues (SSF), tanto en delanteros como en defensas. El objetivo sería tratar de mantener dicha masa libre de grasa hasta la siguiente pretemporada deportiva, de forma que se pudiesen obtener mejoras mayores.

Por otro lado, pueden observarse diferencias en la composición del deportista de élite con aquellos semiprofesionales. En un estudio de Jones B y colaboradores (12) se analizaron las diferencias entre un equipo semi-profesional (*Championship*) y un equipo profesional (*Super League*), utilizando un modelo tricompartmental. Una vez más, dentro de cada grupo se observó que los delanteros eran más pesados que los defensas, respectivamente. Entre grupos, se observó que los jugadores de la *Super League* tenían mayor cantidad de masa magra y menor cantidad de masa grasa que los jugadores de la *Championship*. La explicación más plausible a estas diferencias es que los deportistas profesionales emplean mayor cantidad de tiempo y atención al entrenamiento, la recuperación y la adecuada nutrición. Todos estos factores afectan de manera directa a la cantidad de masa magra y grasa.

Además del rugby tradicional (Rugby Union), existe una modalidad conocida como Rugby 7. La principal diferencia entre ambas es el número de jugadores: 15 en el Rugby Union, y 7 en el Rugby 7. El tiempo de juego pasa de 80 a 14 minutos, dividido en dos mitades. En un estudio realizado en Australia (13), se analizó la distribución corporal mediante un análisis DEXA entre miembros de equipos australianos, de los cuales unos competían en Rugby Union y otros en Rugby 7. Los resultados obtenidos mostraron que, en ambas modalidades de juego, los delanteros tienden a ser más grandes que los defensas, como se vio anteriormente. Sin embargo, esta diferencia tiende a ser menos apreciable en los jugadores de Rugby 7. Dicho de otra manera, la composición corporal de los jugadores tiende a ser más homogénea en dicha modalidad. Dicha homogeneidad no es de extrañar, dado que la posición de los jugadores está menos definida que en Rugby 15.

Los jugadores de Rugby 7 deben desarrollar una alta velocidad de carrera, movilidad, potencia y fuerza para tolerar las demandas físicas del juego, siendo el tiempo de carrera superior en Rugby 7 (cubren un 45% más de distancia por minuto que en Rugby Union, con una mayor parte de carrera de alta intensidad) (14).

Por lo tanto, en general, los jugadores de rugby deben tener un buen desarrollo del sistema aeróbico que soporte las demandas de la carrera, y un buen desarrollo de la fuerza y la potencia muscular para soportar la alta frecuencia de las colisiones.

### **4.3. Desarrollo de las capacidades físicas básicas**

#### **4.3.1. Resistencia: capacidad aeróbica**

Se entiende la resistencia como la capacidad de realizar un esfuerzo de manera sostenida en el tiempo, sin reducción importante del rendimiento. Dado el carácter mixto de este deporte, los jugadores deben desarrollar una buena capacidad aeróbica, de forma que puedan esprintar o correr durante largos períodos. Por ello, es importante conocer los factores que contribuyen al desarrollo de la resistencia cardiovascular (15).

- **Máximo consumo de oxígeno ( $VO_2$ máx):** cantidad máxima de oxígeno que el organismo puede absorber, transportar y consumir en un tiempo determinado. Representa la habilidad de generar mucha energía por unidad de tiempo.
- **Umbral anaeróbico (UA):** máxima intensidad de ejercicio que puede mantenerse durante un largo período de tiempo sin que aparezca fatiga. Constituye una zona crítica de intensidad a partir de la cual se limita el tiempo de ejercicio.
- **Economía de carrera:** representa la habilidad para gastar la menor energía posible a una determinada velocidad.

#### **4.3.2. Fuerza: capacidad anaeróbica**

Desde el ámbito de las ciencias físicas, la fuerza se define la capacidad de producir la aceleración o deformación de un cuerpo, mantenerlo inmóvil o frenar su desplazamiento. En el ámbito deportivo, la fuerza se entiende como la capacidad que tiene el músculo de producir tensión al activarse o contraerse.

Toda expresión de fuerza gira en torno a dos conceptos: la fuerza máxima y la fuerza explosiva. De esta forma, podemos establecer una clasificación con las diferentes manifestaciones de la fuerza (16) (17):

- **Fuerza absoluta:** capacidad potencial teórica de fuerza dependiente de la constitución del músculo, sección transversal y tipo de fibra. No se manifiesta de forma voluntaria.
- **Fuerza isométrica máxima:** contracción voluntaria máxima contra una resistencia insalvable.
- **Fuerza máxima excéntrica:** oposición de la máxima capacidad de contracción muscular ante una resistencia que se desplaza en sentido opuesto al deseado por el sujeto.
- **Fuerza dinámica máxima:** máxima expresión de fuerza cuando la resistencia sólo se puede desplazar una vez, o se desplaza ligeramente y/o transcurre a una velocidad muy baja.
- **Fuerza dinámica máxima relativa:** máxima fuerza expresada ante resistencias inferiores al anterior, equivalente al máximo valor de fuerza que se puede aplicar en cada porcentaje de dicha fuerza.
- **Fuerza explosiva:** presente en todas las manifestaciones de la fuerza. Corresponde con el mayor índice de manifestación de fuerza (IMF), combinado con una habilidad neuromuscular para desarrollar una alta velocidad de acción.
- **Fuerza elástico-explosiva:** mismas bases que la anterior, añadiendo el componente elástico, que actúa por efecto del estiramiento previo.
- **Fuerza elástico-explosivo-reactiva:** añade el reflejo miotático debido al ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA), que actúa como un componente de facilitación neuromuscular.

El desarrollo de la fuerza se sustenta en la combinación de factores tanto morfológicos como neurológicos. De esta forma, el área de sección transversal, la hipertrofia y el *stiffness* muscular, junto a la frecuencia, sincronización y reclutamiento de unidades motoras, condicionan el desarrollo de esta cualidad física (18). Las adaptaciones al entrenamiento son en primera instancia neurales. Las adaptaciones musculares se basan en el equilibrio neto proteico a lo largo del tiempo (19).

El desarrollo de la fuerza ha demostrado ser de gran importancia en la mejora de habilidades deportivas, además de ser un factor protector frente a lesiones (20).

Además, el ejercicio físico, tanto aeróbico como de fuerza, produce cambios sobre la composición corporal, actuando principalmente sobre el tejido adiposo y el tejido muscular.

Por lo tanto, una mejora en la composición corporal mejorará la capacidad de aplicar fuerza. Y al mismo tiempo, el entrenamiento enfocado en la mejora de la fuerza producirá una mejora en la composición corporal.

### **Importancia del entrenamiento de fuerza en la salud**

En todas las actividades deportivas, la mejora de la fuerza ha demostrado ser un factor clave. Pero, más allá de esto, el entrenamiento de la fuerza ha demostrado tener beneficios sobre la salud, en todas las edades.

La realización de ejercicio físico mediante el entrenamiento ha mostrado beneficios en el control del movimiento, la velocidad del paso, en habilidad cognitivas, la funcionalidad y la autoestima de las personas. El ejercicio físico regular ha demostrado contribuir en la prevención primaria y secundaria de muchas enfermedades crónicas y está asociado con la reducción del riesgo de muerte prematura. Además, puede tener un papel en la prevención y/o el tratamiento de patologías como la diabetes tipo II, la osteoporosis, enfermedades cardiovasculares, ... (21)

Según datos de la OMS, en 2016 la cifra de sobrepeso u obesidad infantil mundial ascendía a 41 millones, con una tendencia creciente. El exceso de grasa corporal, y más concretamente, el depósito visceral, está relacionada con el desarrollo de diabetes tipo II. El entrenamiento de alta intensidad mejora la resistencia a la insulina y la tolerancia a la glucosa en mayor medida que el entrenamiento de baja intensidad. Esta mejora se ve asociada con el incremento del volumen muscular, y por un incremento en el número de transportadores de glucosa GLUT4. Además, reduce la cantidad de tejido adiposo visceral y los niveles de presión arterial, mejora el perfil de lipoproteínas y el control glucémico, mejorando de esta forma la función cardiovascular (22).

Por otra parte, podemos definir la *sarcopenia* como la *pérdida involuntaria del músculo esquelético*, principal causa de la disminución de la fuerza muscular, conocida como *sarcodinapenia* (23). La masa muscular empieza a descender entre un 3 y un 8% anual a partir de los 30 años, ascendiendo a un 10% anual a partir de los 50 años. Esta pérdida de masa muscular está asociada a pérdida de densidad mineral (*osteopenia*). Según la *Asociación española con la osteoporosis y la artrosis (AECOS)*, la osteoporosis es “*una enfermedad clínica caracterizada por una masa ósea baja y un deterioro de la arquitectura del tejido óseo, que conducen a una mayor debilidad ósea y a un aumento del riesgo de fracturas*”. Cerca de 3 millones de personas en España padecen dicha enfermedad, la mayor parte de las cuales son mujeres. Aproximadamente, 30 de cada 100 mujeres la sufren tras la menopausia. En varios metaanálisis se vio que el ejercicio podría prevenir o revertir la pérdida de masa mineral en un 1% cada año en pacientes

adultos. El mismo efecto beneficioso se observó años después en pacientes pre y postmenopáusicas. El entrenamiento de resistencia parece tener un mayor impacto en la densidad mineral que otras actividades físicas (21).

#### **4.3.3. Entrenamiento funcional o técnico**

El entrenamiento funcional o técnico está basado en movimientos integrales, en múltiples planos, involucrando aceleración, estabilidad y desaceleración, con el objetivo de mejorar la habilidad de movimiento y eficiencia neuromuscular. En este nivel se incluyen elementos básicos como la postura, la corrección de descompensaciones y desequilibrios, desarrollo de buenos patrones de movimiento, coordinación, movilidad, flexibilidad, estabilidad y control motor, ... (24)

Un ejemplo claro de entrenamiento técnico para el rugby es el entrenamiento de los placajes (también conocido como *tackle*). No sólo porque dicho entrenamiento haya mostrado relación con el número de placajes perdidos o ganados durante un partido. También, porque al practicar la técnica empleada en las colisiones, se reduce el riesgo de lesión (25).

Por otro lado, se ha visto que el diagnóstico de la calidad de movimiento (*FMS: Functional Movement Screen*) es predictor del riesgo de lesión en jugadores de rugby, por lo que debe usarse como herramienta dentro de las sesiones de entrenamiento (26).

Podemos concluir que dos de los aspectos más relacionados con el éxito deportivo en el rugby son:

- La mejora de la composición corporal, buscando una reducción de la masa grasa y un aumento de la hipertrofia muscular.
- El desarrollo de la resistencia aeróbica y de la capacidad relativa de generar fuerza, así como la mejora de las habilidades técnicas propias del deporte.

#### **4.4. Nutrición enfocada y ayudas ergogénicas nutricionales**

Una adecuada nutrición sienta las bases para poder entrenar intensamente, además de favorecer la recuperación muscular y la adaptación al ejercicio. Esta adecuada nutrición se consigue a través de diversas comidas que proporcionan a nuestro cuerpo hidratos de carbono, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales.

##### **Energía**

Los deportistas deben consumir la cantidad de energía suficiente para soportar las demandas del deporte y mantener una composición corporal adecuada. La cantidad de energía liberada estará ligada al tipo de ejercicio, la duración, la frecuencia, la intensidad, y con el género y el estado nutricional de la persona que realice dicha actividad (27). Cuanto mayor es la energía empleada en una actividad, mayores son las necesidades de calorías de la dieta (28).

Generalmente, el gasto energético es calculado mediante ecuaciones (29). Las más utilizadas por ajustarse en mayor medida al gasto son la de Harris Benedict (Anexo 3) y la de Cunningham (Anexo 4). Un método alternativo de calcular el gasto es mediante los equivalentes metabólicos (METs). La tabla de equivalentes metabólicos utilizados en el cálculo energético mediante este sistema se muestra en el Anexo 5.

##### **Agua**

El ejercicio físico conlleva un trabajo muscular intenso y prolongado, que a su vez conlleva un aumento de la temperatura, lo que ocasiona altas tasas de sudoración. Es importante seguir unas recomendaciones de hidratación durante todo el período en torno al ejercicio, con el fin de evitar en todo momento la deshidratación.

Una pérdida moderada de agua (2%) mediante la sudoración puede afectar a la capacidad de trabajo. Una pérdida de peso mayor al 4% del peso corporal durante el ejercicio puede tener serias consecuencias. Bebidas que contengan sodio y potasio, al igual que hidratos de carbono (6-8%) favorecen la reposición hidroelectrolítica (27) (28).

Por ello, los deportistas no deben tomar la sed como un indicador del estado de hidratación. En la Tabla 2 se muestra una tabla del *American College of Sports Medicine* (ACSM) que resume la pauta recomendada de hidratación para la actividad física. No obstante, dichos protocolos deberán ser individualizados (30).

<b>Antes del ejercicio</b>	La hidratación debe comenzarse varias horas antes del ejercicio. El consumo de bebidas con sodio y/o meriendas saladas puede estimular la sed y retener los líquidos que se necesitan.
<b>Durante el ejercicio</b>	Se debe prevenir la deshidratación excesiva (>2%) y el desequilibrio electrolítico. El consumo de bebidas que contengan electrolitos (~20-30 mEq/L de Na y ~2-5 mEq/L de K) y carbohidratos (~5-10%) puede ayudar a mantener le rendimiento.
<b>Después del ejercicio</b>	Para conseguir una rápida rehidratación, se deben beber ~1,5 L de líquido por kilogramo de peso perdido. El consumo de bebidas con sodio y/o meriendas saladas puede estimular la sed y retener los líquidos que se necesitan.

TABLA 2. Pauta de hidratación según el ACSM.

### **Proteína**

El mantenimiento del músculo esquelético depende del balance entre la síntesis (MPS) y la degradación (MPB) de proteínas musculares. La síntesis de proteínas se ve estimulada tanto por la ingesta de proteínas como por el ejercicio físico (19) (31).

Las recomendaciones de proteína están basadas en el balance nitrogenado, es decir, en el equilibrio entre la cantidad de proteínas que se consumen, y la cantidad de proteínas que son excretadas. La RDA de proteína para adultos sanos mínima son 0,8 gramos por kilogramo al día, siendo esta recomendación mayor en los ancianos. En sujetos entrenados las recomendaciones aumentan, independientemente del tipo de ejercicio y la capacidad del deportista.

Un adecuado consumo de proteínas y un balance nitrogenado positivo son necesarios para evitar el catabolismo y promover una óptima recuperación.

En deportes de resistencia, las recomendaciones ascienden a 1-1,6 gr/kg al día, en función de la duración y la intensidad del ejercicio. Las recomendaciones en deportes de fuerza son aún mayores, entre 1,6-2 gr/kg/día. En actividades intermitentes las recomendaciones se encuentran en un punto intermedio, en torno a 1,4-1,7 gr/kg/día. La suplementación con proteínas no es necesario, siempre y cuando dichas recomendaciones puedan ser alcanzadas mediante la dieta (28).

<b>Nivel de actividad física</b>	<b>Recomendación de proteínas</b>
<b>Población general</b>	0,8-1 gr/kg/día
<b>Ancianos</b>	1 – 1,2 gr/kg/día
<b>Ejercicio moderado de alta intensidad</b>	1 – 1,5 gr/kg/día
<b>Alto volumen de ejercicio de alta intensidad</b>	1,5 – 2 gr/kg/día

TABLA 3. Requerimientos de proteínas según nivel de actividad (obtenidos de la ISSN).

Además, la proteína es el macronutriente más saciante de todos, y se ha visto que la ingesta de proteína era uno de los factores más importantes que favorecían la pérdida de peso (32). Dietas que contenían el doble de la RDA (1,6 gr/kg) han demostrado ser mejores que ésta en preservan la MLG y en reducir la MG. No obstante, dietas que aporten el triple de la RDA (2,4 gr/kg) no han demostrado resultados superiores a las anteriores, llegando al techo anabólico. Incluso se ha visto como dietas altas en proteína aumentaban la pérdida de grasa frente a ingestas moderadas de proteína, pese a que en las primeras se consumían más calorías que en las segundas.

También, en estudios realizados a largo plazo se demostró la ausencia de efectos adversos con la ingesta de dietas altas en proteína en sujetos sanos (5).

Una de las preguntas más importantes, tanto para atletas de élite como para personas activas, es el momento óptimo de ingesta de nutrientes. A este concepto se le conoce como “*timing nutricional*” (33). Se basa en el supuesto de que el momento y la cantidad de ingesta de determinados macronutrientes puede favorecer la recuperación post-ejercicio, aumentar la síntesis de proteínas musculares (MPS) y mejorar el rendimiento en ejercicios de alta intensidad o volumen.

Sobre el timing de las proteínas se han realizado distintos estudios, con diversos resultados. La evidencia más actual parece demostrar que, mientras el consumo total diario de proteínas esté dentro de las recomendaciones, el momento de ingesta es en mayor o menor medida irrelevante (34).

La recomendación de realizar una ingesta post-entrenamiento inmediata, puede ir encaminada a la dificultad de los deportistas de cubrir los requerimientos de este macronutriente.

Por otro lado, a corto plazo el entrenamiento provoca una degradación de proteínas musculares, sin embargo, a largo plazo, induce un aumento de la síntesis de proteínas musculares. Esta síntesis puede estar activa incluso 24 horas después del

entrenamiento. Esto, aparte de ratificar lo anterior, sugiere que las características de la comida pre-entrenamiento pueden tener efecto sobre las adaptaciones resultantes (35).

### **Carbohidratos**

Los carbohidratos se almacenan en nuestro organismo en forma de glucógeno, que puede encontrarse en diferentes localizaciones de nuestro organismo, siendo predominante en el músculo esquelético. Dichas reservas adquieren especial importancia durante el ejercicio de alta intensidad, no obstante, son limitadas.

La duración e intensidad del ejercicio, y la forma física y el estado nutricional del sujeto determinarán el sustrato energético predominante en cada caso (1). La repleción de las reservas de glucógeno es un objetivo fundamental para la recuperación del entrenamiento o tras una competición. En función del tipo de deporte practicado, las necesidades de hidratos pueden variar (28) (36):

	<b>Situación</b>	<b>Recomendaciones de carbohidratos</b>
<b>Ligero</b>	Actividades de baja intensidad, (mejora técnica, ...)	3-5 gr/kg/día
<b>Moderado</b>	Actividades de intensidad moderada (~1 hora al día)	5-7 gr/kg/día
<b>Elevado</b>	Entrenamientos de fuerza, actividades de alta intensidad (~1-3 horas al día)	6-10 gr/kg/día
<b>Muy elevado</b>	Actividades de muy alta intensidad (>4-5 horas al día)	8-12 gr/kg/día

TABLA 4. Recomendaciones de hidratos de carbono para deportistas (obtenido de la JSSM (36))

En general, podemos decir que las recomendaciones diarias de carbohidratos oscilan de 6 a 12 gramos por kilogramo de peso al día (29). En ausencia de daño muscular considerable, estas ingestas promueven un aumento de las reservas de glucógeno.

A medida que las reservas de glucógeno muscular se agotan, el rendimiento empeora, aparece la fatiga y aumenta el daño muscular. Cualquier estrategia encaminada al aumento de las reservas de glucógeno muscular puede suponer una ventaja en el rendimiento físico de un deportista.

Una de estas estrategias es la llamada “carga de hidratos” o “refeed”. La carga de hidratos es una estrategia que maximiza las reservas de glucógeno previamente a un

ejercicio de alta intensidad y duración. En la literatura, podemos encontrar dos posturas respecto a cómo realizar una carga de hidratos (33) (28):

- La ISSN opta por una carga de 1 a 3 días, consumiendo 8-10 g/kg de peso.
- La IOC opta por una carga de 3 días, consumiendo 10-12 gr/kg los primeros días, y 7-12 gr/kg el último día.

En un estudio que involucro atletas de rugby (37), vieron que una ingesta diaria de 9-10 gr/kg de carbohidratos, era suficiente para repleccionar los depósitos musculares de glucógeno. Esta estrategia debe ser individualizada, ya que no todo el mundo es capaz de consumir altas cantidades de hidratos de carbono.

Respecto a la mejora de la composición corporal, se han realizado estudios comparando las dietas bajas en carbohidratos (LCD) con las dietas bajas en grasas (LFD), pero los resultados obtenidos son muy dispares. Las LCD parecen favorecer la pérdida de grasa corporal frente a una dieta normal, aunque sea en pequeña medida. De hecho, probablemente, debido a la reducción en la ingesta de carbohidratos, el aumento del consumo de proteínas sería el factor determinante sobre la pérdida de grasa corporal (5).

### **Grasas**

Las grasas son componentes esenciales de la dieta, con una doble función energética y estructural. Los atletas deben seguir las recomendaciones generales (20-35% VCT; 10% ácidos grasos saturados; 10% poliinsaturados; 10% monoinsaturados).

Respecto a la mejora de la composición corporal, podríamos hablar de las llamadas *dietas cetogénicas* (38). Estas dietas se definen por consumir menos de 50 gramos, o menos del 10% de hidratos de carbono al día, manteniendo una ingesta moderada de proteínas (1,2-1,5 gr/kg/día), y aumentando la ingesta de grasa (en torno al 60-80% de las calorías totales). De esta manera se entra en un estado de *cetosis* (en ocasiones confundida con la cetoacidosis diabética), por el aumento de cuerpos cetónicos en sangre. Este tipo de dietas han mostrado tener éxito en el control del apetito y en la mejora de la composición corporal, que, al igual que en el caso anterior, podría atribuirse a una mayor ingesta de proteínas.

En el ámbito deportivo, el objetivo es favorecer el rendimiento, aumentando la utilizando de grasa como sustrato energético, reduciendo el consumo de glucógeno. Esta táctica recibe el nombre de *ketoadaptación*. No obstante, los resultados de diferentes estudios han sido muy dispares respecto a la eficacia de estas dietas sobre el rendimiento

deportivo. Parece ser que, siguiendo esta dieta, podrían obtenerse mejores resultados en deportes de fuerza que en deportes de resistencia (5).

### **Vitaminas y minerales**

Respecto a las vitaminas, hay poca evidencia de que puedan actuar directamente como ayudas ergogénicas, pese a que algunas han demostrado ser beneficiosas para la salud. No obstante, sí que hay indicios de que pueden ayudar a las adaptaciones provocadas por el entrenamiento. Por ello, en caso de deficiencia, la suplementación con multivitamínicos durante períodos de entrenamiento intensos puede ser beneficiosa, pero en dietas normocalóricas y equilibradas no se aprecia valor ergogénico destacable. No obstante, el estrés oxidativo generado durante el ejercicio podría verse favorecido por vitaminas con importante efecto antioxidante, como la A, C o E (27).

Por otro lado, cuando los niveles de minerales sean inadecuados, la capacidad deportiva se va a ver reducida. Además, la suplementación con determinados minerales en casos en los que no hay deficiencia también ha mostrado repercutir en la capacidad deportiva. Por ejemplo, la suplementación con calcio ha mostrado beneficios en la prevención de la osteoporosis prematura y en el manejo de la composición corporal. Estos beneficios pueden verse incrementados si se combina la suplementación de calcio con vitamina D, puesto que dicha vitamina interviene en la absorción de calcio y en la mineralización de los huesos (39). Otro ejemplo es el del fosfato cálcico, cuya suplementación mostró un aumento del consumo de oxígeno, del límite anaeróbico, y una mejora del 8-10% en ejercicios de fuerza (27). Existen más ejemplos que se muestran en Anexo 6 y Anexo 7.

## **4.5. Ayudas ergogénicas**

Una ayuda ergogénica es cualquier técnica (nutricional, física, mecánica, psicológica o farmacológica) realizada con el fin de aumentar la capacidad para desempeñar un trabajo físico y mejorar el rendimiento (39).

Las ayudas ergogénicas nutricionales (o suplementos dietéticos) fueron reguladas por la *Food and Drug Administration* (FDA) hasta 1994. En ese mismo año se aprobó el *Dietary Supplements Health and Education Act* (DSHEA), que definía los suplementos dietéticos como “*un producto consumido por la boca que contiene ingredientes dietéticos que pueden suplementar la dieta*”. En España, la FEMEDE las define como “*productos alimenticios cuyo fin sea complementar la dieta normal y consistirán en fuentes concentradas de nutrientes o de otras sustancias que tengan efecto nutricional o fisiológico, en forma simple o combinada, comercializados en forma dosificada, es decir cápsulas, pastillas, tabletas, píldoras y otras formas similares, bolsitas de polvos,*

*ampollas de líquido, botellas con cuentagotas y otras formas similares de líquidos y polvos que deben tomarse en pequeñas cantidades unitarias” (39) (40).*

Los expertos deben guiar a los atletas hacia un correcto uso de la suplementación, recomendando aquellas ayudas que más respaldo científico presenten, tanto en eficacia como en seguridad y legalidad. No obstante, los suplementos dietéticos nunca deben ser vistos como un remplazo de la dieta (41).

En base a esto, la ISSN publicó una lista clasificando las ayudas ergogénicas presentes en el mercado (27). En este trabajo sólo se tratarán aquellas que han demostrado tener mayor eficacia y beneficios (28).

- **Suplementos aparentemente eficaces, seguros y legales:** hidratos de carbono, creatina, proteína y aminoácidos esenciales, cafeína, agua y bebidas de reposición, nitrato, bicarbonato y beta-alanina.
- **Suplementos que posiblemente sean eficaces:** beta-hidroxi-metil-butarato (HMB), aminoácidos de cadena ramificada (BCAAs), ácido linoleico conjugado (CLA) y extracto de té verde.

### **Creatina**

La creatina es un compuesto nitrogenado no proteico formado por tres aminoácidos: arginina, glicina y metionina. Este compuesto puede obtenerse mediante síntesis endógena en hígado y páncreas, o puede ser obtenido mediante la dieta o suplementación.

La mayor reserva de creatina del organismo se encuentra en el músculo esquelético, llegando a almacenar el 95% de esta. Pequeñas cantidades de creatina (alrededor del 5%) se han encontrado en cerebro y testículos.

Las necesidades diarias de creatina se encuentran en torno a 1-3 gramos al día, suficientes para cubrir la degradación en creatinina (en torno a 1-2% de la creatina intramuscular).

A lo largo del tiempo se han extendido muchos mitos acerca de la creatina, pero actualmente puede afirmarse que el uso de creatina no sólo es seguro, sino que además puede ser beneficioso tanto en la mejora del rendimiento como en algunas situaciones clínicas. A día de hoy, es una de las ayudas ergogénicas más estudiadas y con más evidencia científica contrastada. Concretamente, la creatina monohidrato ha sido la más estudiada.

El mecanismo por el cuál la creatina trabaja aún no ha sido completamente esclarecido. No obstante, se sabe que la creatina (42) (1):

- Aumenta los depósitos de fosfocreatina (PCr).
- Acelera el proceso de resíntesis de PCr.
- Reduce el daño muscular, permitiendo el mantenimiento de la actividad.

Esto ocurre principalmente en actividades de alta intensidad que requieren una demanda alta de energía de forma rápida, en los que la creatina interviene acelerando el proceso de producción de ATP.

Como se ha comentado anteriormente, podemos obtener la creatina tanto de los alimentos de la dieta como de la suplementación. Individuos con un bajo consumo de proteínas de alta calidad (ej: vegetarianos, veganos, ...) suelen tener bajas reservas de creatina muscular, ya las principales fuentes alimentarias de esta son las carnes y el pescado. Por otro lado, el efecto de la suplementación ha demostrado ser mayor en estos.

Con respecto al protocolo de ingesta de creatina, nos encontramos con dos protocolos diversos (42):

- **Protocolo de carga:** consiste en la ingesta de 0,3 gr/kg/día (~20 gr/día dividido en varias tomas) de creatina monohidrato durante aproximadamente una semana, y la ingesta de 3-5 gramos al día a partir de esta.
- **Protocolo de mantenimiento:** en este protocolo no existe la fase de carga, consiste básicamente en consumir 3-6 gr/día durante un período de tiempo.

Pese a que el protocolo de carga ha sido el más utilizado en la literatura científica, ambos han demostrado ser efectivos en el aumento de la concentración de creatina intramuscular, el tamaño muscular y la fuerza. No obstante, el efecto ergogénico es más gradual y lento en el segundo caso.

Se ha visto que la adición de determinados nutrientes puede favorecer la retención de creatina en el músculo. Estos nutrientes, fundamentalmente son las proteínas y los hidratos de carbono. Por ejemplo, comparando el consumo de creatina solo, con el combinado con hidratos, se vio que los depósitos de creatina aumentaban, mientras que la pérdida urinaria disminuía. Combinar hidratos de carbono, solos o con proteína, con creatina induce óptimos resultados.

Por otro lado, también se han estudiado los efectos de la creatina en la prevención de la sarcopenia (43), demostrado efectos favorables de combinar suplementación con creatina y ejercicio de resistencia en personas ancianas.

También se han estudiado diferentes combinaciones de diferentes ayudas ergogénicas con la creatina. Entre ellas, podemos encontrar la combinación de la creatina con HMB. Dicha combinación ha mostrado mayor efectividad en el aumento de masa libre de grasa y la fuerza muscular que la suplementación independiente de estos. Por ello, más tarde hablaremos sobre el hidroximetilbutirato (HMB).

El uso de creatina no está prohibido por ninguna organización deportiva. En el Anexo 8 se muestra una tabla con las principales sustancias prohibidas en el deporte, según la WADA (44).

Por otro lado, el único efecto adverso que está documentado sobre la suplementación con creatina es la ganancia de peso, debida a una mayor retención hídrica. Ocasionalmente, se han descrito náuseas, diarrea o calambres musculares.

Por lo tanto, podemos concluir que la suplementación con creatina es segura, efectiva y legal (45).

### **Beta-hidroxi-metil-butirato (HMB)**

El beta-hidroxi-metil-butirato (HMB) es un metabolito derivado del aminoácido leucina. La leucina es el aminoácido que actúa como señal primaria en la síntesis de proteínas. Por ello, este aminoácido se ha considerado antiproteolítico.

Al ser un derivado de un aminoácido proteico, podemos obtener este derivado de la ingesta de fuentes proteicas. No obstante, la cantidad de proteínas de alta calidad que deberían consumirse para obtener una cantidad de HMB significativa es muy alta, por lo que el HMB se obtiene principalmente gracias a la suplementación. Comercialmente, la forma en la que encontramos el HMB es en su forma cálcica (HMB-Ca). Existe otra forma de HMB, el HMB-FA, que es la forma libre.

Al igual que la creatina, el HMB se utiliza con el fin de facilitar la recuperación del músculo esquelético tras un ejercicio lo suficientemente intenso como para causar daño muscular. El HMB ha demostrado afectar tanto a la síntesis como a la degradación de proteínas musculares, seguramente mediante la estimulación de la proteína mTOR (quinasa responsable de los estímulos mecánicos, nutricionales y hormonales). El IGF-1 también parece tener su papel en la estimulación de la síntesis proteica.

Existe una amplia variedad de protocolos de suplementación con HMB. La recomendación podría generalizarse a 3 gr de HMB, ingeridos aproximadamente una hora antes del esfuerzo. Se necesitarían de, al menos, dos semanas de consumo para que los efectos fuesen perceptibles.

Diferentes estudios han corroborado la seguridad de la suplementación con HMB, demostrando que no se producían cambios en los marcadores renales ni hepáticos (46).

### **Beta-alanina**

La  $\beta$ -alanina es un aminoácido no esencial que forma parte, junto con la L-histidina, del dipéptido de la carnosina. La carnosina ejerce importantes funciones en nuestro organismo, y su síntesis se ve limitada por la disponibilidad de B-alanina (47) .

La  $\beta$ -alanina puede de esta forma obtenerse mediante la dieta o la suplementación, siendo la primera escasa para cumplir con los valores capaces de producir un efecto sobre el organismo. En una revisión de diferentes estudios sobre esta ayuda, se la atribuyeron diferentes funciones fisiológicas (48):

- Actúa como tampón a nivel intracelular, regulación así el pH del organismo, lo cual puede ser beneficioso en la práctica deportiva al retrasar la aparición de fatiga. Junto con el bicarbonato, es el regulador de pH más utilizado en la suplementación deportiva.
- Activación de la miosina ATPasa a nivel muscular, ejerciendo así un papel en el mantenimiento de las reservas de ATP. Además, ejerce un efecto positivo sobre la sensibilidad al calcio de las fibras musculares.
- Desempeña una función antioxidante y antiinflamatorio, lo que podría favorecer tanto el rendimiento como la salud de quien lo consume.
- Ejerce una función de neurotransmisor, asociándolo con procesos de aprendizaje y memorización.

La suplementación con  $\beta$ -alanina puede aumentar la contribución de la carnosina al efecto tampón de un 7% hasta un 25%. Esta contribución es mayor en fibras tipo II (49).

En actividades de corta duración, la suplementación durante 10 semanas de  $\beta$ -alanina mezclada con creatina parece tener un efecto positivo sobre el volumen y a intensidad de entrenamiento de fuerza tolerado. Esto se traduce en mejoras sobre la masa muscular y grasa corporal.

No obstante, la eficacia de la  $\beta$ -alanina parece ser mayor en actividades de media duración, en las que la glucólisis anaeróbica es la principal fuente energética,

conllevarlo la acumulación de iones de hidrógeno ( $H^+$ ). Dicha acumulación inhibirá la resíntesis de fosfocreatina, tendrá un efecto negativo sobre la contracción muscular, ... Todo esto, llevará a la aparición de fatiga. La capacidad tampón de la carnosina actuaría sobre estos iones e impediría que estos procesos se llevaran a cabo. El pH de la carnosina es de 6,83, cercano al pH fisiológico, por lo que probablemente sea el principal buffer en el ejercicio de alta intensidad (48).

Un aspecto importante sobre la suplementación con B-alanina es su posología, ya que a dosis superiores a las establecidas pueden provocarse efectos secundarios, entre los cuales el más conocido es la parestesia. Parece ser que la pauta ideal sería ingerir 0,8 gramos de B-alanina cada 3-4 horas, o lo que sería lo mismo, ingerir entre 4,8 y 6 gramos al día dividido en 6-8 tomas. La división de tomas además de evitar la aparición de parestesia, favorece una mayor retención de B-alanina y una menor excreción urinaria de la misma.

Además, es importante tener en cuenta que para que se produzca un aumento significativo de las reservas musculares de carnosina haría falta un período de 2 semanas de suplementación, con una dosis mínima de 1,6 gr/día (47).

### **Bicarbonato**

Además de la carnosina, el bicarbonato también actúa como tamponador extracelular de los iones hidrógeno. Es especialmente efectivo en esfuerzos de alta intensidad y corta duración (~60 s), siendo menos eficaz en esfuerzos de mayor duración (27).

La suplementación con bicarbonato tradicional consiste en suministrar 0,2 – 0,4 gr/kg los 60-150 minutos antes del ejercicio. Sin embargo, puede que algunas personas no toleren el consumo de esta sustancia, por la aparición de molestias gastrointestinales. Para evitar esto, pueden dividirse las tomas en pequeñas dosis, o recurrir al citrato de sodio o a la combinación de bicarbonato con pequeñas dosis de carbohidratos (~1.5 gr/kg) (40).

### **Nitrato**

El nitrato es un suplemento que ha mostrado beneficios en la práctica de ejercicios de alta intensidad, de corta duración y con períodos intermitentes. Dicho suplemento actúa aumentando la concentración de óxido nítrico. El óxido nítrico es un vasodilatador, es decir, aumenta el flujo sanguíneo muscular y con ello la eficiencia de la respiración mitocondrial, reduciendo el uso de ATP para generar energía.

Los beneficios de la suplementación con nitrato se han visto 2-3 horas después de la ingesta de bolos de 5-9 mmol (310-560 mg). No parecen obtenerse beneficios

adicionales con la ingesta de dosis mayores, y dichos beneficios parecen ser menores en deportistas altamente experimentados.

La evidencia existente sugiere que pueden darse efectos secundarios o limitaciones en la suplementación con nitrato, como el distrés gastrointestinal (40).

### **Cafeína**

La cafeína es una metilxantina (1,3,7 – trimetilxantina), un alcaloide de la familia de las purinas (50). Actúa como un antagonista del receptor de la adenosina, de forma que mejora la función neuromuscular y reduce la percepción de esfuerzo durante el ejercicio. Es absorbida rápidamente a través del sistema gastrointestinal, y metabolizada en el hígado. El pico de concentración en sangre se alcanza aproximadamente a la hora del consumo. Tanto la cafeína como sus metabolitos (paraxantina, teofilina y teobromina) son excretados por la orina.

El objetivo ergogénico de la cafeína se ha estudiado sobre diferentes efectos en el organismo. Se ha visto que la cafeína cruza las membranas de las células nerviosas y musculares. De hecho, uno de los principales de actuación de la cafeína es el sistema nervioso central. No obstante, dada la rapidez con la que la cafeína cruza todos los tejidos del organismo, es difícil determinar en cuál de estos ejerce el mayor efecto.

Además de los efectos sobre el SNC, la cafeína ejerce efectos sobre la mejora del rendimiento durante el ejercicio físico, reduciendo la utilización de glucógeno como fuente de energía, y aumentando la utilización de grasas. Dichos efectos dependen de varios factores, como la condición física del atleta, el tipo de deporte practicado, y la dosis suministrada.

Dosis moderadas de entre 3-6 mg/kg han demostrado mejorar el rendimiento en deportes de resistencia. No obstante, dosis superiores (>9 mg/kg) no han mostrado mayores beneficios, y pueden resultar tóxica. Es importante también tener en cuenta que la forma anhidra de la cafeína es la más efectiva (51).

Anteriormente, se pensaba que el uso repetido de cafeína disminuía sus efectos ergogénicos, siendo necesario un “período de blanqueo”. No obstante, parece ser que este período no aumenta los efectos beneficiosos de la suplementación con cafeína en el rendimiento (52).

Stuart y colaboradores (53) examinaron los efectos de la suplementación con cafeína (6 mg/kg) en jugadores de rugby. Este fue uno de los primeros estudios en demostrar los beneficios de la cafeína en deportes de equipo.

No obstante, en deportes de fuerza, los estudios son aún controvertidos. Parece que la suplementación con cafeína podría ser de ayuda en este tipo de deportes, pero se necesita más investigación al respecto.

Respecto a la suplementación con más de una ayuda ergogénica, debemos entender que la mayoría de estudios se realizan sobre una o varias de estas. Una investigación más exhaustiva sería necesaria para conocer los efectos de la suplementación combinada de varias, o incluso de todas, las ayudas ergogénicas expuestas (41).

## 5. Discusión

Los propósitos básicos del aumento del rendimiento deportivo son básicamente dos: realizar un correcto aporte energético, y facilitar la recuperación muscular y la regeneración de sistemas metabólicos alterados.

Por ello, se han estudiado diferentes ayudas ergogénicas que buscaban la consecución de dichos fines, de forma que podríamos hablar de:

- Ayudas ergogénicas útiles para la obtención de energía: hidratos de carbono y proteínas.
- Ayudas ergogénicas útiles para la regeneración de estructuras: creatina y HMB.
- Ayudas ergogénicas útiles para la regeneración de sistemas alterados: cafeína,  $\beta$ -alanina, bicarbonato y nitrato.

Los suplementos dietéticos y las ayudas ergogénicas pueden jugar un papel de la planificación nutricional de un deportista, pero frecuentemente se consumen sin el asesoramiento profesional apropiado. No son muchas las ayudas ergogénicas que presentan evidencia científica de su eficacia, y muchas otras pueden perjudicar la salud o la reputación de los deportistas. Analizando las razones por las que muchos deportistas deciden recurrir a estas ayudas encontramos tanto objetivos íntimamente relacionados con la fisiopatología (prevenir deficiencias, mejorar la recuperación, ...) como otros (intereses económicos, rivalidad o competitividad, "por si acaso", ...).

El trabajo del dietista-nutricionista deportivo es asesorar sobre el uso adecuado de estas sustancias, individualizado en función de las necesidades de cada deportista. En relación con el uso o no de determinado ayuda ergogénica, podría establecer un árbol de decisiones (Anexo 9) que ayudase a determinar si dicha ayuda es beneficiosa o, por otra parte, perjudicial para el deportista. Además, podría establecerse la siguiente clasificación, según el grado de evidencia entendiendo:

- **Grado A de evidencia:** datos procedentes de múltiples ensayos clínicos aleatorizados o meta-análisis.
- **Grado B de evidencia:** datos procedentes de un único ensayo clínico aleatorizado o de grandes estudios no aleatorizados.

<b>Ayuda ergogénica estudiada</b>	<b>Acción sobre el rendimiento deportivo</b>	<b>Nivel de evidencia</b>
<b>Creatina</b>	Aumento de la fuerza máxima en actividades de alta intensidad. Aumento de la masa libre de grasa y mejora de la fuerza y la potencia muscular.	A
<b>HMB</b>	Beneficios sobre la fuerza y la masa libre de grasa. Los efectos sobre el daño muscular y la recuperación aún no han sido esclarecidos.	B
<b>B-alanina</b>	Aumenta las concentraciones de carnosina en el músculo esquelético. Buffer contra los iones de hidrógeno, retrasa la fatiga en ejercicios de alta intensidad.	A
<b>Bicarbonato</b>	Buffer regulador del pH sanguíneo. Aumenta el rendimiento en ejercicios de alta intensidad y corta duración.	A
<b>Nitrato</b>	Aumento de la concentración de óxido nítrico, aumento del tiempo de aparición de fatiga en deportes de alta intensidad	A
<b>Cafeína</b>	Aumento de la capacidad de resistencia y del tiempo de aparición de fatiga.	A

## 6. Conclusiones

- El rugby es un deporte de impacto y colisión, con un desarrollo en su entrenamiento y práctica de características mixtas: tanto aeróbicas como anaeróbicas, y presenta unas exigencias energéticas y funcionales elevadas.
- La composición corporal del jugador de rugby tiene gran importancia para el desarrollo de las cualidades deportivas. La adecuada composición corporal se debe conseguir mediante una correcta planificación nutricional que puede incluir, ocasionalmente, ayudas ergogénicas.
- Dentro del campo de las ayudas ergogénicas nutricionales, existen algunas que han demostrado, con fuerte evidencia científica, que son útiles, no sólo en la mejoría del rendimiento deportivo, sino también en el mantenimiento de la salud. No obstante, existe gran desinformación sobre ellas, y es imprescindible un adecuado asesoramiento dietético-nutricional para su correcta utilización.
- La composición corporal de los jugadores, así como el desarrollo de cualidades físicas básicas como la fuerza y la resistencia, son factores que determinarán el éxito deportivo del equipo. El trabajo conjunto de dietistas-nutricionistas, preparadores deportivos y médicos debería enfocarse en alcanzar estos dos fines: la mejora de la composición corporal y el desarrollo de todas las capacidades físicas y el mantenimiento de la salud.
- La prevención de la aparición de las lesiones musculares no traumáticas está íntimamente relacionada con la prevención de la aparición de la fatiga muscular. Esto se consigue tanto con un correcto plan de entrenamiento como nutricional.

## 7. Referencias

1. Chicharro JL, Vaquero AF. Bioenergética de las fibras musculares y ejercicio. 1st ed. Chicharro JL, editor. Madrid: EP&T; 2017.
2. Baker JS, McCormick MC, Robergs RA. Interaction among Skeletal Muscle Metabolic Energy Systems during Intense Exercise. *Journal of Nutrition and Metabolism*. 2010; 2010(905612): p. 1-13.
3. Nelson DL, Cox MM. Lehninger. Principios de bioquímica. 5th ed. Barcelona: OMEGA; 2009.
4. Tyler L, Goodale TJG, Stellingwerff T, Tsai MC, Sheppard JM. Relationship between physical qualities and minutes played in international women's rugby sevens. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2016; 11(4): p. 489-494.
5. Aragon AA, Schoenfeld BJ, Wildman R, Kleiner S, VanDusseldorp T, Taylor L, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: diets and body composition. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2017; 14(16): p. 1-19.
6. Black KE, Black AD, Baker DF. Macronutrient intakes of male rugby union players. A review. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2018; 27: p. 1-31.
7. Waldron M, Twist C, Highton J, Worsfold P, Daniels M. Movement and physiological match demands of elite rugby league using portable global positioning systems. *J Sports Sci*. 2011; 29(11): p. 1223-1230.
8. Johnston RD, Gabbett TJ, Jenkins DG. Applied sport science of rugby league. *Sports Med*. 2014; 44(8): p. 1087-1100.
9. Jones B, Emmonds S, Hind K, Nicholson G, Rutherford Z, Till K. Physical qualities of International Female Rugby League players by playing position. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015; 30(5): p. 1333-1340.

10. Jones B, Till K, Roe G, John O'Hara ML, Barlow MJ, Hind K. Six-year body composition change in male elite senior rugby league players. *Journal of Sports Sciences*. 2018; 36(3): p. 266-271.
11. Duthie GM, Pyne DB, Hopkins WG, Livingstone S, Hooper SL. Anthropometry profiles of elite rugby players: quantifying changes in lean mass. *Br J Sports Medicine*. 2006; 40(3): p. 202-207.
12. B J, K T, M B, M L, JP O, K H. Anthropometric and Three-Compartment body composition differences between Super League and Championship Rugby League Players: Considerations for the 2015 Season and Beyond. *Plos One*. 2015; 10(7): p. 1-11.
13. D.G.Highman , D.B.Pyne , Anson JM, Dziedzic CE, G.J.Slater. Distribution of fat, non-osseous lean and bone mineral mass in International Rugby Union and Rugby Sevens Players. *International Journal of Sports Medicine*. 2014; 35(7): p. 575-582.
14. Mitchel JA, Pumpa KL, Williams KJ, Pyne DB. Variable changes in body composition, strength ad lower-body power during an international Rugby Sevens Season. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2016; 30(4): p. 1127-1136.
15. Gutiérrez AJ. Entrenamiento personal. Bases, fundamentos y aplicaciones. 3rd ed. Barcelona: INDE; 2011.
16. Badillo JJG, Ayestarán EG. Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. 3rd ed. Barcelona: INDE; 2002.
17. Badillo JJG, Serna JR. Bases de la programación del entrenamiento de fuerza. 2nd ed. Barcelona: INDE; 2014.
18. Suchomel TJ, Nimphius S, Bellon CR, Stone MH. The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. *Sports Med*. 2018; 48(4): p. 765-785.
19. Schoenfeld B. Ciencia y desarrollo de la hipertrofia muscular. 1st ed. Domingo D, editor. Madrid: Ediciones Tudor S.A.; 2017.
20. Suchomel TJ, Nimphius S, Stone MH. The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Med*. 2016; 46(10): p. 1419-1449.

21. L W, Westcott P. Resistance Training is Medicine: Effects of Strength Training on Health. American College of Sports Medicine. 2012; 11(4): p. 209-216.
22. Warburton DER, Nicol CW, Bredin SSD. Health benefits of physical activity: the evidence. Canadian Medical Association Journal. 2006; 174(6): p. 801-809.
23. Colón CJP, Collado PS, Cuevas MJ. Beneficios del entrenamiento de fuerza para la prevención y tratamiento de la sarcopenia. Nutrición Hospitalaria. 2014; 29(5): p. 979-988.
24. Santana JC. Functional Training. 1st ed. Estados Unidos: Human Kinetics; 2016.
25. Gabbett T, Jenkins D, Abernethy B. Physical collisions and injury during professional rugby league skills training. Journal of Science and Medicine in Sports. 2010; 13(6): p. 578-583.
26. Duke SR, Martin SE, Gaul CA. Preseason Functional Movement Screen Predicts Risk of Time-loss Injury in Experienced Male Rugby Union Athletes. Journal of Strength and Conditioning Research. 2017; 31(10): p. 2740-2747.
27. RB K, Cd W, Taylor L ea. ISSN exercise and sport nutrition review: research and recommendations. Int J Soc Sports Nutr. 2010; 7(7): p. 1-43.
28. Potgieter S. Sport nutrition: a review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sports Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition. The South African Journal of Clinical Nutrition. 2013; 26(1): p. 6-16.
29. American Dietetic Association Dietitians of Canada. Nutrition and Athletic Performance. American College of Sports Medicine. 2010; 41(3): p. 709-731.
30. American College of Sports Medicine. Ejercicio y reposición de líquidos. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2007; 39(2): p. 377-390.
31. Stokes T, Hector AJ, Morton RW, McGlory C, Phillips SM. Recent perspectives regarding the role of dietary protein for the promotion of muscle hypertrophy with resistance exercise training. Nutrients. 2018; 10(2): p. 1-18.

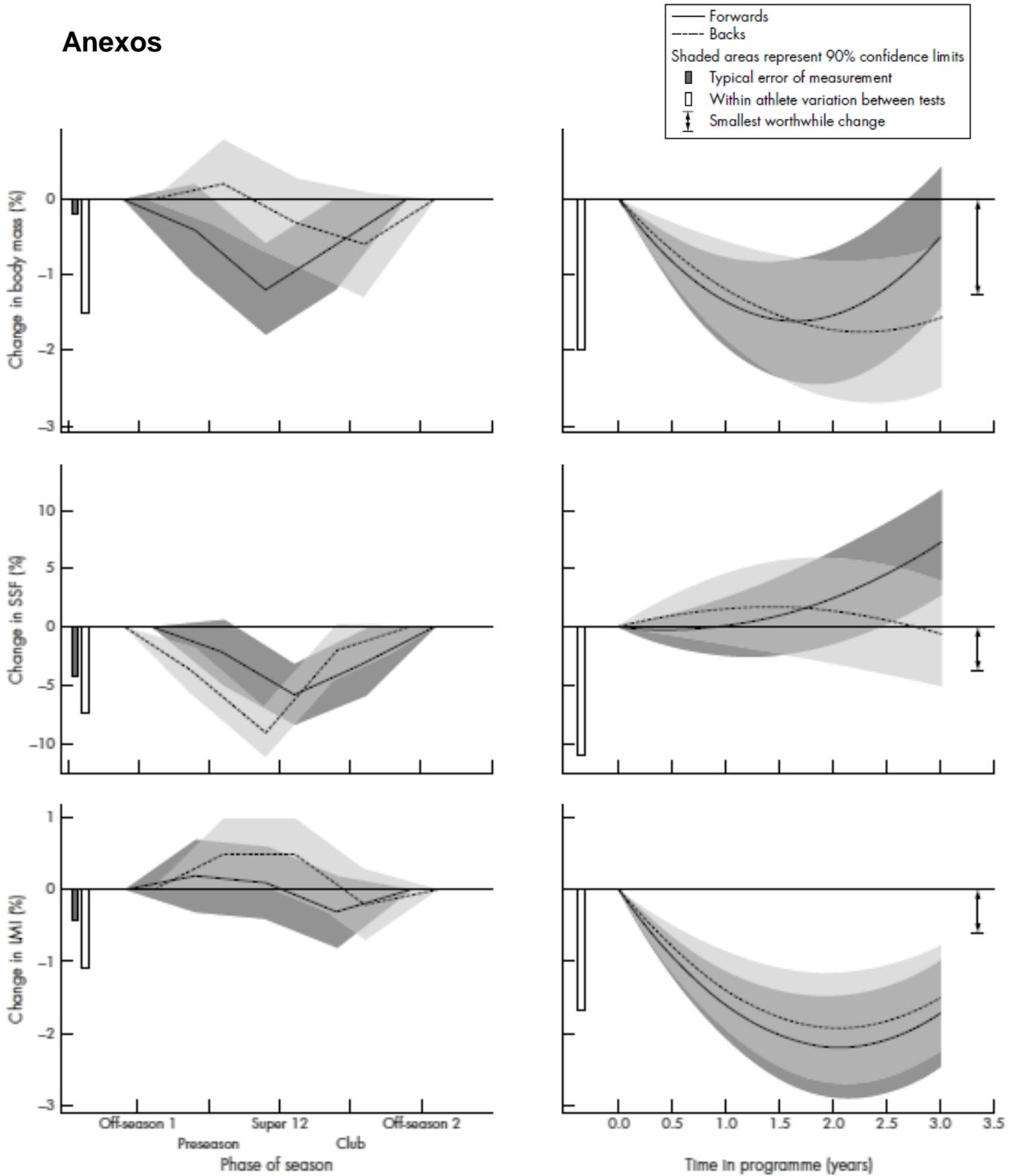
32. Murphy CH, Hector AJ, Phillips SM. Considerations for protein intake in managing weight loss in athletes. *European Journal of Sport Science*. 2015; 15(1): p. 21-28.
33. Kerksick CM, Arent S, Schoenfeld BJ, Stout JR, Campbell B, Wilborn CD, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2017; 14(33): p. 1-21.
34. Aragon AA, Schoenfeld BJ. Nutrient timing revisited: is there a post-exercise anabolic window? *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2013; 10(5): p. 1-11.
35. Campbell B, Kreider RB, Ziengenfuss T, Bounty PL, Roberts M, Burke D, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2007; 4(8): p. 1-7.
36. Burke LM, Hawley JA, Wong SHS, Jeukendrup AE. Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*. 2011; 29: p. 17-27.
37. Nicholas CW, Green PA, Hawkins RD, Williams C. Carbohydrate intake and recovery of intermittent running capacity. *Int J Sport Nutr*. 1998; 7(4): p. 251-260.
38. Paoli A, Bianco A, Grimaldi KA. The Ketogenic diet and Sport: A possible marriage? *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 2015; 43(3): p. 153-162.
39. Antuñano NPGd, Marqueta PM, Redondo RB, Bonafonte LF, Aurrekoetxea TG, González BM, et al. Ayudas ergogénicas nutricionales para las personas que realizan ejercicio físico. Documento de Consenso de la FEMEDE Barcelona: Punt Dinamic; 2012.
40. Maughan RJ, Burke LM, Dvorak J, Larson-Meyer DE, Peeling P, Phillips SM, et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *Br J Sports Med*. 2018; 52(7): p. 439-455.
41. Burke LM. Practical Issues in Evidence-Based Use of Performance Supplements: Supplement Interactions, Repeated Use and Individual Responses. *Sports Med*. 2017; 47(1): p. 79-100.
42. Buford TW, Kreider RB, Stout JR, Greenwood M, Campbell B, Spano M, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: creatine supplementation

and exercise. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2007; 4(6): p. 1-8.

43. Devries MC, Phillips SM. Creatine Supplementation during Resistance Training in older Adults - A Meta-analysis. American College of Sports Medicine. 2013; 46(6): p. 1194-1203.
44. World Anti-Doping Agency. List of prohibited substances and methods. [Online]; 2018. Acceso 6 de Marzo de 2018. Disponible en: <https://www.wada-ama.org/en/content/what-is-prohibited>.
45. Kreider RB, Kalman DS, Antonio J, Ziegenfuss TN, Wildman R, Collins R, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sports and medicine. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2017; 14(18): p. 1-18.
46. Wilson JM, Fitschen PJ, Campbell B, Wilson GJ, Zanchi N, Taylor L, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB). Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2013; 10(6): p. 1-14.
47. Trexler ET, Smith-Ryan AE, Stout JR, Hoffman JR, Wilborn CD, Sale C, et al. International society of sports nutrition position stand: beta-alanine. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2015; 12(30): p. 1-14.
48. Dominguez R, Lougedo JH, Maté-Muñoz JL, Garnacho-Castaño MV. Efectos de la suplementación con B-alanina sobre el rendimiento deportivo. Nutrición Hospitalaria. 2015; 31(1).
49. Sale C, Saunders B, Harris RC. Effect of beta-alanine supplementation on muscle carnosine concentrations and exercise performance. Amino Acids. 2009; 39(2): p. 321-333.
50. Ashihara H, Sano H, Crozier A. Caffeine and related purine alkaloids: Biosynthesis, catabolism, function and genetic engineering. Elsevier. 2008; 69(4): p. 841-856.
51. Goldstein ER, Ziegenfuss T, Kalman D, Kreider R, Campbell B, Wilborn C, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: caffeine and performance. Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2010; 7(5): p. 1-15.

52. Irwin C, Desbrow B, Ellis A, O'Keeffe B, Grant G, Leveritt M. Caffeine withdrawal and high-intensity endurance cycling performance. *J Sports Sci.* 2011; 29(5): p. 509-515.
53. Stuart GR, Hopkins WG, Cook C, Cairns SP. Multiple effects of caffeine on simulated high-intensity team-sport performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 2005; 37(11): p. 1998-2005.

## Anexos



ANEXO 1. Cambios en el porcentaje de masa corporal, sumatorio de pliegues, e índice de masa magra en delanteros y defensas durante la pretemporada, Super12, y la temporada de clubs, y durante los 3 años del estudio. Representado con una confianza del 90%. (11)

<b>Método</b>	<b>Componentes medidos</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Limitaciones</b>
<b>Antropometría</b>	Pliegues de grasa subcutánea en determinadas zonas del cuerpo	Método para medir la masa grasa regional. Útil para medir cambios en la grasa corporal en niños.	El nivel de confianza depende de la experiencia de quien mide y del caliper usado. La mejor manera de usar este método es monitorizar los valores sin asumir que representen una composición corporal.
<b>Impedancia bioeléctrica (BIA) y bioimpedancia espectroscópica multifrecuencia (BIS)</b>	Agua corporal total, convertido en masa libre de grasa, asumiendo que el 73% de esta es agua.	Económico, seguro, rápido, no necesita la participación del sujeto ni mucha técnica por el investigador. Capaz de determinar la composición corporal y monitorizar cambios.	La validez de estas técnicas está influenciada por el sexo, la edad, la altura, la presencia de enfermedades y la raza. Subestima la masa libre de grasa en sujetos normopeso, y la sobreestima en sujetos obesos en comparación con DEXA. La validez también puede verse limitada por el estado de hidratación.
<b>Hidrodensitometría</b>	Peso corporal, volumen corporal, densidad corporal y volumen respiratorio residual	Preciso en determinar la densidad corporal, buen nivel de confianza.	Resultados dependientes de la actuación del sujeto. Errores en la medición del volumen respiratorio residual pueden llevar a errores en la medición de la composición corporal.
<b>Pletismografía</b>	Volumen corporal total y masa grasa corporal total	Gran precisión en determinar el porcentaje de masa grasa, densidad corporal y volumen pulmonar residual en adultos. No invasivo, rápido y seguro.	Tiende a sobreestimar la masa grasa en comparación con DEXA. La presencia de enfermedades puede reducir la fiabilidad. Los resultados pueden verse alterados por la ropa o el ejercicio físico. Equipamiento caro.

<b>DEXA</b>	Masa grasa total y regional, masa libre de grasa y densidad mineral	Gran precisión y reproducibilidad para todas las edades. No invasivo, rápido, no necesita la participación del sujeto. Las mediciones no se ven afectadas por enfermedades o problemas de crecimiento. Gold estándar para el diagnóstico de osteopenia y osteoporosis.	Pequeña exposición a la radiación. La masa grasa estimada se confunde con el espesor del tronco. Poco fiable para estudios longitudinales en sujetos con grandes cambios en el estado de hidratación y en el glucógeno entre mediciones. Equipamiento caro.
<b>Ultrasonidos</b>	Espesor de la capa de tejido (piel, tejido adiposo y tejido muscular)	Repetible, muy usado, portátil y rápido. No invasivo y seguro. Preciso para estimar el espesor de la masa grasa en diferentes regiones del cuerpo. También puede medir el espesor de la masa muscular y ósea.	Requiere de la experiencia del investigador. Las técnicas de medición aún no ha sido estandarizadas. Mayor coste que otras técnicas de campo.
<b>Resonancia magnética y tomografía computarizada</b>	Masa grasa total y regional (incluyendo la diferenciación entre grasa subcutánea y visceral), músculo esquelético, órganos y otros tejidos, ...	Alta precisión y reproducibilidad.	Caro, procedimiento largo. Limitado para personas con sobrepeso. Alta exposición a la radiación en la tomografía computarizada.
<b>Interactancia infrarroja</b>	Grasa, proteínas y agua	Buen test-retest y fiabilidad entre días. Rápido, no invasivo.	Alto margen de error. El porcentaje de grasa corporal es subestimado, y el error aumenta con cuerpos de mayor tamaño.

ANEXO 2. Métodos de medida de composición corporal (obtenido de la ISSN, resumido y traducido por Coral Salgado Carazo).

### Fórmula de Harris-Benedict

<b>Hombres</b>	$TMB = (10 \times \text{peso en kg}) + (6,25 \times \text{altura en cm}) - (5 \times \text{edad en años}) + 5$
<b>Mujeres</b>	$TMB = (10 \times \text{peso en kg}) + (6,25 \times \text{altura en cm}) - (5 \times \text{edad en años}) - 161$

La tasa metabólica obtenida en la ecuación es multiplicada por el factor de actividad:

<b>Sedentarismo</b>	TMB x 1,2
<b>Ejercicio ligero (1-3 días a la semana)</b>	TMB 1,375
<b>Ejercicio moderado (3-5 días a la semana)</b>	TMB x 1,55
<b>Ejercicio fuerte (6-7 días a la semana)</b>	TMB x 1,725
<b>Ejercicio muy fuerte (entrenamientos intensos dos veces al día)</b>	TMB x 1,9

ANEXO 3. Fórmula de Harris-Benedict.

### Ecuación de Cunningham

<b>Hombres</b>	$MMagra = [69.8 - 0.26 (\text{Peso kg}) - 0.12 (\text{Edad}) \times \text{Peso kg} / 73.2]$
<b>Mujeres</b>	$MMagra = [79.5 - 0.24 (\text{Peso kg}) - 0.15 (\text{Edad}) \times \text{Peso kg} / 73.2]$

Una vez obtenida la masa magra, se calcula a partir de esta el gasto energético:

$$\text{Kcal/día} = [500 + 22.0 \times \text{masa muscular magra (MM)}]$$

ANEXO 4. Ecuación de Cunningham.

## Compendio de Actividades Físicas

<b>MET</b>	<b>CATEGORIA</b>	<b>ACTIVIDAD ESPECIFICA</b>
14.0	Ciclismo	Ciclismo, de montaña, en ascenso, esfuerzo intenso
16.0	Ciclismo	Ciclismo, de montaña, competitivo, carrera
8.5	Ciclismo	Ciclismo, BMX
8.5	Ciclismo	Ciclismo, de montaña, general
4.0	Ciclismo	Ciclismo, <16 km/h, recreativo, al trabajo o por placer (Código Taylor 115)
6.8	Ciclismo	Ciclismo, de/hacia el trabajo, a ritmo propio
5.8	Ciclismo	Ciclismo, sobre camino de tierra o terreno agrícola, esfuerzo moderado
7.5	Ciclismo	Ciclismo, general
3.5	Ciclismo	Ciclismo, recreativo, 9 km/h
5.8	Ciclismo	Ciclismo, recreativo, 15 km/h
6.8	Ciclismo	Ciclismo, 16-19,2 km/h, recreativo, lento, esfuerzo ligero
8.0	Ciclismo	Ciclismo, 19.3-22.4 km/h, recreativo, esfuerzo moderado
10.0	Ciclismo	Ciclismo, 22.5-25.6 km/h, carrera o recreativo, rápido, esfuerzo intenso
12.0	Ciclismo	Ciclismo, 25.7-30.6 km/h, carrera/sin ayuda aerodinámica, o > 30.6 km/h con ayuda aerodinámica, muy rápido, carrera en general
15.8	Ciclismo	Ciclismo, >32.2 km/h, carrera, sin ayuda aerodinámica
8.5	Ciclismo	Ciclismo, 19.3 km/h, sentado, manos sobre el manubrio o frenos, 80 rpm
9.0	Ciclismo	Ciclismo, 19.3 km/h, parado, manos sobre los frenos, 60 rpm
5.0	Ciclismo	Uso de monociclo
2.3	Acondicionamiento Físico	Actividad física estimulada por el uso de video juegos (ej: Wii Fit), esfuerzo ligero (ej: equilibrio, yoga)
3.8	Acondicionamiento Físico	Actividad física estimulada por el uso de video juegos (ej: Wii Fit), esfuerzo moderado (ej: aerobio, fuerza)
7.2	Acondicionamiento Físico	Actividad física estimulada por el uso de video juegos (ej: Exergaming, Dance Dance Revolution), esfuerzo intenso
5.0	Acondicionamiento Físico	Ejercicio con obstáculos de tipo militar, programa de entrenamiento militar de campo
7.0	Acondicionamiento Físico	Ciclismo, bicicleta fija, general
3.5	Acondicionamiento Físico	Ciclismo, bicicleta fija, 30-50 watts, esfuerzo muy ligero a ligero
6.8	Acondicionamiento Físico	Ciclismo, bicicleta fija, 90-100 watts, esfuerzo moderado a intenso
8.8	Acondicionamiento Físico	Ciclismo, bicicleta fija, 101-160 watts, esfuerzo intenso
11.0	Acondicionamiento Físico	Ciclismo, bicicleta fija, 161-200 watts, esfuerzo intenso
14.0	Acondicionamiento Físico	Ciclismo, bicicleta fija, 201-270 watts, esfuerzo muy intenso
4.8	Acondicionamiento Físico	Ciclismo, bicicleta fija, 51-89 watts, esfuerzo ligero a moderado
8.5	Acondicionamiento Físico	Ciclismo, bicicleta fija, RPM/Spinning
8.0	Acondicionamiento Físico	Calistenia (ej: flexiones de brazos, abdominales, dominadas, jumping jacks), esfuerzo intenso
3.8	Acondicionamiento Físico	Calistenia (ej: flexiones de brazos, abdominales, dominadas, estocadas), esfuerzo moderado
2.8	Acondicionamiento Físico	Calistenia (ej: abdominales crunch, abdominales sit up) esfuerzo ligero
3.5	Acondicionamiento Físico	Calistenia, esfuerzo ligero o moderado, general (ej: ejercicios para espalda), subir y bajar escaleras (Código Taylor 150)
4.3	Acondicionamiento Físico	Entrenamiento en circuito, esfuerzo moderado
8.0	Acondicionamiento Físico	Entrenamiento en circuito, con pesas Rusas (kettlebells), ejercicios aeróbicos con pausa breve, general, esfuerzo intenso
3.5	Acondicionamiento Físico	Rutinas de entrenamiento Curves™ para mujeres
5.0	Acondicionamiento Físico	Entrenamiento en elíptico, esfuerzo moderado
6.0	Acondicionamiento Físico	Entrenamiento de fuerza (levantamiento olímpico de pesas, pesos libres, máquinas), levantamiento de potencia, fisicoculturismo, esfuerzo intenso (Código Taylor 210)
5.0	Acondicionamiento Físico	Entrenamiento de fuerza (con pesas), sentadillas, esfuerzo lento o explosivo
3.5	Acondicionamiento Físico	Entrenamiento de fuerza (con pesas), ejercicios diversos, 8-15 repeticiones con resistencia variable
5.5	Acondicionamiento Físico	Actividad física en centros de salud, general (Código Taylor 160)
5.0	Acondicionamiento Físico	Actividad física en centros de salud, general, entrenamiento combinado gimnasia/pesas en una sesión

7.8	Acondicionamiento Físico	Actividad física en centros de salud, clases de acondicionamiento físico
3.8	Acondicionamiento Físico	Ejercicios en el hogar, general
9.0	Acondicionamiento Físico	Ergómetro escalador, general
12.3	Acondicionamiento Físico	Salto con soga, general
6.0	Acondicionamiento Físico	Remo, fijo en ergómetro, general, esfuerzo intenso
4.8	Acondicionamiento Físico	Remo, fijo, general, esfuerzo moderado

7.0	Acondicionamiento Físico	Remo, fijo, 100 watts, esfuerzo moderado
8.5	Acondicionamiento Físico	Remo, fijo, 150 watts, esfuerzo intenso
12.0	Acondicionamiento Físico	Remo, fijo, 200 watts, esfuerzo muy intenso
6.8	Acondicionamiento Físico	Máquina simuladora de ski, general
11.0	Acondicionamiento Físico	Plataforma de deslizamiento lateral, general
6.0	Acondicionamiento Físico	Gimnasia reductora/modeladora, baile con coreografía
2.3	Acondicionamiento Físico	Estiramientos, suave
3.0	Acondicionamiento Físico	Pilates, general
6.8	Acondicionamiento Físico	Dictado de clases (ej: aeróbic, natación)
2.8	Acondicionamiento Físico	Ejercicios terapéuticos con pelota, fitball
2.8	Acondicionamiento Físico	Ejercicios con miembros superiores, ergómetro de brazos
4.3	Acondicionamiento Físico	Ejercicios con miembros superiores, bicicleta fija Airdyne a 40 rpm (brazos solamente), esfuerzo moderado
5.3	Acondicionamiento Físico	Aquaerobic, calistenia en el agua, ejercicios acuáticos
1.3	Acondicionamiento Físico	Uso de hidromasaje, sentado
2.3	Acondicionamiento Físico	Ejercicios por video, programas de acondicionamiento por TV (ej: yoga, elongación), esfuerzo ligero
4.0	Acondicionamiento Físico	Ejercicios por video, programas de acondicionamiento por TV (ej: fuerza-resistencia), esfuerzo moderado
6.0	Acondicionamiento Físico	Ejercicios por video, programas de acondicionamiento por TV (ej: fuerza-resistencia), esfuerzo intenso
2.5	Acondicionamiento Físico	Yoga, Hatha
4.0	Acondicionamiento Físico	Yoga, power yoga
2.0	Acondicionamiento Físico	Yoga, Nadi Sodhana
3.3	Acondicionamiento Físico	Yoga, Surya Namaskar
5.3	Acondicionamiento Físico	Ejercicios Neozelandeses (ej: Haka Powhiri, Moteatea, Waita Tira, Whakawatea), general, esfuerzo moderado
6.8	Acondicionamiento Físico	Ejercicios Neozelandeses (ej: Haka, Taiahab), general, esfuerzo intenso
5.0	Danza/Baile	Ballet, moderno o jazz, general, clases o ensayo
6.8	Danza/Baile	Ballet, moderno o jazz, en presentación, esfuerzo intenso
4.8	Danza/Baile	Tap
7.3	Danza/Baile	Aerobic, general
7.5	Danza/Baile	Aerobic, step (15-20 cm)
9.5	Danza/Baile	Aerobic, step (25-30 cm)
5.5	Danza/Baile	Aerobic, step (10 cm)
8.5	Danza/Baile	Clases de step, general
5.0	Danza/Baile	Aerobic, bajo impacto
7.3	Danza/Baile	Aerobic, alto impacto
10.0	Danza/Baile	Aerobic dance utilizando 4.5-7 kg
4.5	Danza/Baile	Danzas étnicas (ej: Griega, Medio Este, hula, salsa, merengue, bamba y plena, flamenco, danza Árabe, swing)
5.5	Danza/Baile	Baile de salón, rápido (Código Taylor 125)
7.8	Danza/Baile	Danza en general (ej: disco, folcklore, danza irlandesa, polka, danza en línea, contra, country)
11.3	Danza/Baile	Baile de salón, competitivo, general
3.0	Danza/Baile	Baile de salón, lento (ej: Vals, foxtrot, baile lento, samba, tango, danza del siglo XIX, mambo, cha cha cha)
5.5	Danza/Baile	Danza Anishinaabe
3.5	Danza/Baile	Danza Caribeana (Abakua, Beguine, Bellair, Bongo, Brukin's, Caribbean Quadrills, Dinki Mini, Gere, Gumbay, Ibo, Jonkonnu, Kumina, Oreisha, Jambu)
3.5	Caza y Pesca	Pesca, general
4.5	Caza y Pesca	Pesca, pesca de cangrejo
4.0	Caza y Pesca	Pesca, caza manual
4.3	Caza y Pesca	Actividades vinculadas a la pesca, búsqueda de lombrices, con pala
4.0	Caza y Pesca	Pesca costera y caminando
2.0	Caza y Pesca	Pesca desde bote o canoa, sentado
3.5	Caza y Pesca	Pesca costera, de pie (Código Taylor 660)
6.0	Caza y Pesca	Pesca en arroyo, usando waders (Código Taylor 670)
2.0	Caza y Pesca	Pesca, en hielo, sentado
1.8	Caza y Pesca	Pesca, con mosca o línea, de pie, general

3.5	Caza y Pesca	Pesca, con red hundida, hundir la red y recoger, general
3.8	Caza y Pesca	Pesca, con red fija, instalar la red y recoger, general
3.0	Caza y Pesca	Pesca, Pesca con reel, instalar la red y recoger, general
2.3	Caza y Pesca	Pesca con arpón, de pie
2.5	Caza y Pesca	Caza, arco y flecha o ballesta
6.0	Caza y Pesca	Caza, ciervo, alce, caza mayor (Código Taylor 170)
11.3	Caza y Pesca	Caza mayor, transporte de la presa atrapada
4.0	Caza y Pesca	Caza de animales marinos de grandes dimensiones
2.5	Caza y Pesca	Caza mayor, de pie, movimientos limitados
2.0	Caza y Pesca	Caza mayor desde auto, avión o bote
2.5	Caza y Pesca	Caza, patos, aves
3.0	Caza y Pesca	Caza, de murciélagos, ardillas
5.0	Caza y Pesca	Caza, general
6.0	Caza y Pesca	Caza, faisán o gallo (Código Taylor 680)
3.3	Caza y Pesca	Caza, pájaros
5.0	Caza y Pesca	Caza, conejos, ardillas, pollo de llanura, mapache, caza menor (Código Taylor 690)
3.3	Caza y Pesca	Caza, puerco, salvaje
2.0	Caza y Pesca	Juegos de captura, general
9.5	Caza y Pesca	Caza, en excursión con equipo de caza
2.5	Caza y Pesca	Tiro con pistola o tiro al plato, de pie
2.3	Caza y Pesca	Ejercicios de tiro con rifle, acostado
2.5	Caza y Pesca	Ejercicios de tiro con rifle, de rodillas o de pie
3.3	Actividades Domésticas	Limpieza, barrido de alfombra o suelo, general
2.3	Actividades Domésticas	Limpieza, barrido, lento, esfuerzo ligero
3.8	Actividades Domésticas	Limpieza, barrido, lento, esfuerzo moderado
3.5	Actividades Domésticas	Limpieza, intensa o profunda (ej: limpieza de auto, vidrios, garage), esfuerzo moderado
3.5	Actividades Domésticas	Limpieza, trapeando, de pie, esfuerzo moderado
3.2	Actividades Domésticas	Limpieza y lavado de vidrios y ventanas, general
2.5	Actividades Domésticas	Trapeo, de pie, esfuerzo ligero
4.5	Actividades Domésticas	Encerado de pisos, de pie, caminando lento, usando enceradora eléctrica
2.8	Actividades Domésticas	Tareas domésticas múltiples en simultáneo, esfuerzo ligero
3.5	Actividades Domésticas	Tareas domésticas múltiples en simultáneo, esfuerzo moderado
4.3	Actividades Domésticas	Tareas domésticas múltiples en simultáneo, esfuerzo intenso
3.3	Actividades Domésticas	Limpieza, caza o cabaña, general, esfuerzo moderado
2.3	Actividades Domésticas	Sacudir o lustrar muebles, general
3.3	Actividades Domésticas	Actividades de cocina, general (ej: cocinar, lavar los platos, limpiar), esfuerzo moderado
2.5	Actividades Domésticas	Limpieza, general (acomodar, cambiar las sábanas, sacar la basura), esfuerzo ligero
1.8	Actividades Domésticas	Lavado de platos, de pie o en general (sin interrupción para realizar otra actividad)
2.5	Actividades Domésticas	Lavado de platos, recoger los platos de la mesa, caminando, esfuerzo ligero
3.3	Actividades Domésticas	Aspirar, general, esfuerzo moderado
3.0	Actividades Domésticas	Matar animales para preparación de alimentos, pequeños
6.0	Actividades Domésticas	Matar animales para preparación de alimentos, grandes, esfuerzo intenso
2.3	Actividades Domésticas	Cortar y ahumar pescado, secar pescado o carne
4.0	Actividades Domésticas	Curtido de pieles, general
3.5	Actividades Domésticas	Cocción o preparación de alimentos, esfuerzo moderado
2.0	Actividades Domésticas	Cocción o preparación de alimentos, de pie o sentado o en general (sin interrupción para realizar otra actividad), uso de utensillos manuales, esfuerzo ligero
2.5	Actividades Domésticas	Servir los alimentos, preparar la mesa, con desplazamiento o de pie
2.5	Actividades Domésticas	Cocción o preparación de alimentos, con desplazamiento
2.5	Actividades Domésticas	Alimentar animales domésticos
2.5	Actividades Domésticas	Movilización de productos alimenticios (ej: transportar alimentos, shopping sin carro de compras), transporte de paquetes

7.5	Actividades Domésticas	Transporte de alimentos subiendo escaleras
3.0	Actividades Domésticas	Cocinar Pan Indú en horno exterior
2.3	Actividades Domésticas	Compra de alimentos con o sin carro de compras, de pie o caminando
2.3	Actividades Domésticas	Compras (no alimentos), con o sin carro de compras, de pie o caminando
1.8	Actividades Domésticas	Planchado de ropa
1.3	Actividades Domésticas	Tejido, costura, esfuerzo ligero, envoltura de regalos, sentado
2.8	Actividades Domésticas	Costura a máquina
2.0	Actividades Domésticas	Lavado de ropa, doblar o colgar ropa, poner ropa en lavadora o secadora, empacar, lavado de ropa a mano, de pie, esfuerzo ligero
4.0	Actividades Domésticas	Lavado de ropa, tendido de ropa, lavado de ropa a mano, esfuerzo moderado
2.3	Actividades Domésticas	Lavado de ropa, acomodar ropa, empaquetar ropa, guardar ropa limpia, con desplazamiento
3.3	Actividades Domésticas	Tender la cama, cambiar las sábanas
5.0	Actividades Domésticas	Recolección y producción de jarabe de arce (incluye transporte de cubetas, madera)
5.8	Actividades Domésticas	Movilización de muebles, artículos del hogar, cajas
5.0	Actividades Domésticas	Mudanza, movilización de cargas ligeras
4.8	Actividades Domésticas	Ordenar la habitación
3.5	Actividades Domésticas	Limpieza de pisos, con apoyo de manos y rodillas, limpieza de baño, bañera, esfuerzo moderado
2.0	Actividades Domésticas	Limpieza de pisos, con apoyo de manos y rodillas, limpieza de baño, bañera, esfuerzo ligero
6.5	Actividades Domésticas	Limpieza de pisos, con apoyo de manos y rodillas, limpieza de baño, bañera, esfuerzo intenso
4.0	Actividades Domésticas	Barrido de garage, acera o los exteriores de la casa
3.5	Actividades Domésticas	De pie, armar/desarmar cajas, ocasional movilización de productos de la casa livianos, cargar/descargar productos del auto, esfuerzo moderado
3.0	Actividades Domésticas	En movimiento, movilización de productos del hogar, esfuerzo moderado
2.5	Actividades Domésticas	Regado las plantas
2.5	Actividades Domésticas	Encendido de chimenea
9.0	Actividades Domésticas	Movilización de productos del hogar subiendo escaleras, transporte de cajas o muebles
2.0	Actividades Domésticas	De pie, tareas de esfuerzo ligero (cargar combustible, cambio de foco de luz, etc)
3.5	Actividades Domésticas	En movimiento, tareas de esfuerzo moderado, no de limpieza (prepararse para salir, cerrar/llavear la puerta, cerrar ventanas, etc)
2.2	Actividades Domésticas	Sentado, juego con niños, esfuerzo ligero (solo los períodos activos)
2.8	Actividades Domésticas	De pie, juego con niños, esfuerzo ligero (solo los períodos activos)
3.5	Actividades Domésticas	Caminando/corriendo, juego con niños, esfuerzo moderado (solo los períodos activos)
5.8	Actividades Domésticas	Caminando/corriendo, juego con niños, esfuerzo intenso (solo los períodos activos)
3.0	Actividades Domésticas	Caminar y llevar niños pequeños (niños de 7 kg o más)
2.3	Actividades Domésticas	Caminar y llevar niños pequeños (niños de menos de 7 kg)
2.0	Actividades Domésticas	De pie, cargando un niño
2.5	Actividades Domésticas	Cuidado de niños, bebés, general
2.0	Actividades Domésticas	Cuidado de niños, sentado/de rodillas (ej: vistiéndolos, bañándolos, arreglándolos, alimentándolos, ocasionalmente cargándolos), general, esfuerzo ligero
3.0	Actividades Domésticas	Cuidado de niños, de pie (ej: vistiéndolos, bañándolos, arreglándolos, alimentándolos, ocasionalmente cargándolos), esfuerzo moderado
1.5	Actividades Domésticas	Reclinarse con el bebé
2.0	Actividades Domésticas	Amamantar al bebé, sentada o reclinada
2.5	Actividades Domésticas	Sentado, jugar con animales, esfuerzo ligero (solo los períodos activos)
2.8	Actividades Domésticas	De pie, jugar con animales, esfuerzo ligero (solo los períodos activos)
3.0	Actividades Domésticas	Caminar/correr, jugar con animales, general, esfuerzo ligero (solo los períodos activos)
4.0	Actividades Domésticas	Caminar/correr, jugar con animales, esfuerzo moderado (solo los períodos activos)
5.0	Actividades Domésticas	Caminar/correr, jugar con animales, esfuerzo intenso (solo los períodos activos)
3.5	Actividades Domésticas	De pie, bañar al perro
2.3	Actividades Domésticas	Cuidado de animales, animales domésticos, general
4.0	Actividades Domésticas	Cuidado de mayores, adultos con discapacidad, aseo, vestimenta, traslado desde/hacia la cama (solo los períodos activos)
2.3	Actividades Domésticas	Cuidado de mayores, adultos con discapacidad, alimentación, cepillado del cabello, esfuerzo ligero (solo los períodos activos)
3.0	Reparaciones Domésticas	Reparaciones aéreas
4.0	Reparaciones Domésticas	Mantenimiento de la carrocería automotriz
3.3	Reparaciones Domésticas	Reparación automotriz, esfuerzo ligero o moderado
3.0	Reparaciones Domésticas	Carpintería, general, taller (Código Taylor 620)

6.0	Reparaciones Domésticas	Carpintería, en el exterior de la casa, instalación de canaletas de desagüe (Código Taylor 640)
3.8	Reparaciones Domésticas	Carpintería, en el exterior de la casa, construcción de cercas
3.3	Reparaciones Domésticas	Carpintería, finalización o restauración de armarios o muebles
6.0	Reparaciones Domésticas	Carpintería, serruchado de madera
4.0	Reparaciones Domésticas	Carpintería, tareas de remodelación del hogar, esfuerzo moderado
2.3	Reparaciones Domésticas	Carpintería, tareas de remodelación del hogar, esfuerzo ligero
5.0	Reparaciones Domésticas	Masillado, grietas en madera
4.5	Reparaciones Domésticas	Masillado, exceptuando grietas en madera
5.0	Reparaciones Domésticas	Limpieza de desagües
5.0	Reparaciones Domésticas	Excavación para construcción de garage
5.0	Reparaciones Domésticas	Colocación de ventanas anti tormentas
5.0	Reparaciones Domésticas	Colgar paneles de yeso en el interior del hogar
3.0	Reparaciones Domésticas	Martillar clavos
2.5	Reparaciones Domésticas	Reparaciones domésticas, general, esfuerzo ligero
4.5	Reparaciones Domésticas	Reparaciones domésticas, general, esfuerzo moderado
6.0	Reparaciones Domésticas	Reparaciones domésticas, general, esfuerzo intenso
4.5	Reparaciones Domésticas	Colocar o quitar alfombras
3.8	Reparaciones Domésticas	Colocar azulejos o linóleo, reparación de electrodomésticos
3.0	Reparaciones Domésticas	Reparación de electrodomésticos
5.0	Reparaciones Domésticas	Pintura, en el exterior del hogar (Código Taylor 650)
3.3	Reparaciones Domésticas	Pintura, en el interior del hogar, empapelado, quitar pintura de una superficie
4.5	Reparaciones Domésticas	Pintura (Código Taylor 630)
3.0	Reparaciones Domésticas	Plomería, general
3.0	Reparaciones Domésticas	Colocar y quitar la lona cobertora de un velero
6.0	Reparaciones Domésticas	Techado
4.5	Reparaciones Domésticas	Pulir pisos con puidora eléctrica
4.5	Reparaciones Domésticas	Despintar y pintar veleros o lanchas de motor
2.0	Reparaciones Domésticas	Afilado de herramientas
5.0	Reparaciones Domésticas	Esparcir tierra con pala
4.5	Reparaciones Domésticas	Lavado y encerado externo de veleros o aviones
2.0	Reparaciones Domésticas	Lavado y encerado de autos
4.5	Reparaciones Domésticas	Lavado de cercos, pintura de cercos, esfuerzo moderado
3.3	Reparaciones Domésticas	Cableado, instalación eléctrica
1.0	Inactividad	Descansar en silencio y mirar televisión
1.3	Inactividad	Descansar en silencio, sin realizar actividad, despierto sobre la cama, escuchando música (sin hablar o leer)
1.3	Inactividad	Mirar televisión, sentado en silencio
1.3	Inactividad	Sentado, en silencio, general
1.5	Inactividad	Sentado en silencio, algunos movimientos, general, moviendo las manos
1.8	Inactividad	Sentado, moviendo los pies
1.3	Inactividad	Sentado, fumando
1.5	Inactividad	Sentado, escuchando música (sin hablar o leer)
1.3	Inactividad	Sentado en el escritorio, apoyando la cabeza sobre las manos
0.95	Inactividad	Dormir
1.3	Inactividad	De pie en silencio, esperando en una hilera
1.8	Inactividad	De pie, realizando algunos movimientos
1.3	Inactividad	Recostado, escribiendo
1.3	Inactividad	Recostado, conversando o hablando por teléfono
1.3	Inactividad	Recostado, leyendo
1.0	Inactividad	Meditación

3.3	Césped y Jardín	Transporte, carga o apilamiento de madera, carga/descarga o transporte de madera, esfuerzo ligero a moderado
5.5	Césped y Jardín	Transporte, carga o apilamiento de madera, carga/descarga o transporte de madera
4.5	Césped y Jardín	Corte de madera, tala de troncos, esfuerzo moderado
6.3	Césped y Jardín	Corte de madera, tala de troncos, esfuerzo intenso
3.5	Césped y Jardín	Recorte de arbustos pequeños, recorte de césped, esfuerzo moderado
6.3	Césped y Jardín	Arreglo de arbustos/terreno, trabajo de la tierra, maleza, o terreno, recoger ramas, tareas con carretilla, esfuerzo intenso
5.0	Césped y Jardín	Excavar un arenero, usando pala
3.5	Césped y Jardín	Excavar, uso de pala, relleno del jardín, abono de tierra, esfuerzo ligero a moderado
5.0	Césped y Jardín	Excavar, uso de pala, relleno del jardín, abono de tierra (Código Taylor 590)
7.8	Césped y Jardín	Excavar, uso de pala, relleno del jardín, abono de tierra, esfuerzo intenso
2.8	Césped y Jardín	Conducir un tractor
8.3	Césped y Jardín	Talado de árboles, gran tamaño
5.3	Césped y Jardín	Talado de árboles, tamaño pequeño a mediano
5.8	Césped y Jardín	Jardinería con herramientas eléctricas pesadas, cultivo de jardín, uso de motosierra
2.3	Césped y Jardín	Jardinería, uso de containers, personas mayores de 60 años
4.0	Césped y Jardín	Canales de riego, apertura y cierre de puertos
6.3	Césped y Jardín	Colocación de piedras pequeñas para jardín
5.0	Césped y Jardín	Colocación de césped
5.5	Césped y Jardín	Corte de césped, general
2.5	Césped y Jardín	Corte de césped, conducir una cortadora de césped (Código Taylor 550)
6.0	Césped y Jardín	Corte de césped, caminando, con cortadora manual (Código Taylor 570)
5.0	Césped y Jardín	Corte de césped, caminando, con cortadora eléctrica, esfuerzo moderado o vigoroso
4.5	Césped y Jardín	Corte de césped, con cortadora eléctrica, esfuerzo ligero o moderado (Código Taylor 590)
2.5	Césped y Jardín	Uso de máquina quitanieve, caminando
2.0	Césped y Jardín	Plantar, abono de tierra, plantación de semillas o plantas, esfuerzo ligero
4.3	Césped y Jardín	Plantación de semillas, arbustos, agachado, esfuerzo moderado
4.3	Césped y Jardín	Plantación de frutas, vegetales o plantas, agachado, esfuerzo moderado
4.5	Césped y Jardín	Plantación de árboles
3.8	Césped y Jardín	Rastrillado de hojas o césped, esfuerzo moderado
4.0	Césped y Jardín	Rastrillado de césped (Código Taylor 600)
4.0	Césped y Jardín	Rastrillado de techo con rastrillo de nieve
3.0	Césped y Jardín	Conducción de máquina quitanieve
4.0	Césped y Jardín	Embolsado de césped, hojas
5.5	Césped y Jardín	Uso de la pala en lodo o suciedad
5.3	Césped y Jardín	Uso de la pala en nieve, a mano, esfuerzo moderado
6.0	Césped y Jardín	Uso de la pala en nieve, a mano (Código Taylor 610)
7.5	Césped y Jardín	Uso de la pala en nieve, a mano, esfuerzo intenso
4.0	Césped y Jardín	Recorte de arbustos o árboles, corte manual
3.5	Césped y Jardín	Recorte de arbustos o árboles, con cortadora eléctrica, uso de sopladores de hojas, bordeadoras, esfuerzo moderado
3.0	Césped y Jardín	Caminando, aplicación de fertilizante o sembrado, aplicador a presión
1.5	Césped y Jardín	Riego de césped o jardín, de pie o caminando
3.5	Césped y Jardín	Desmalezado, cultivo del jardín, esfuerzo ligero a moderado
4.5	Césped y Jardín	Desmalezado, cultivo del jardín (Código Taylor 580)
5.0	Césped y Jardín	Desmalezado, cultivo del jardín, uso de la azada, esfuerzo moderado a intenso
3.8	Césped y Jardín	Jardinería, general, esfuerzo moderado
3.5	Césped y Jardín	Recolección de frutas de árboles, recolección de frutas/vegetales, esfuerzo moderado
4.5	Césped y Jardín	Recolección de frutas de árboles, cosecha de frutas, recolección de frutas/vegetales, uso de escalera para recolección de frutas, esfuerzo intenso
3.3	Césped y Jardín	Cuidado del jardín, esfuerzo ligero, recolección de flores o vegetales, caminando/de pie
3.0	Césped y Jardín	Recolección de herramientas de jardinería, caminando
5.5	Césped y Jardín	Empuje de carro de jardinería o carretilla

3.0	Césped y Jardín	Jardinería, general, esfuerzo ligero
4.0	Césped y Jardín	Jardinería, general, esfuerzo moderado
6.0	Césped y Jardín	Jardinería, general, esfuerzo intenso
1.5	Misceláneas	Juegos de mesa, sentado
2.5	Misceláneas	Juegos en casino, de pie
1.5	Misceláneas	Juego de cartas, sentado
1.5	Misceláneas	Juego de ajedrez, sentado
1.5	Misceláneas	Fotocopiado de documentos, de pie
1.8	Misceláneas	Dibujo, escritura, pintura, de pie
1.0	Misceláneas	Reirse, sentado
1.3	Misceláneas	Sentado, lectura de libro, periódico, etc
1.3	Misceláneas	Sentado, escritura, trabajo de escritorio, tipeo
1.0	Misceláneas	Sentado, uso de video juegos tradicionales, juegos en computadora
1.8	Misceláneas	De pie, conversación, en persona, al teléfono, computadora o mensaje de texto, esfuerzo ligero
1.5	Misceláneas	De pie, conversación, en persona, al teléfono, computadora o mensaje de texto, esfuerzo ligero
1.3	Misceláneas	Sentado, estudiando, general, leyendo y/o escribiendo, esfuerzo ligero
1.8	Misceláneas	Sentado, en clases, general, tomando nota o en discusión de temas
1.8	Misceláneas	De pie, lectura
2.5	Misceláneas	De pie, misceláneas
1.8	Misceláneas	Sentado, arte y artesanías, tallado de madera, tejido, hilado de lana, esfuerzo ligero
3.0	Misceláneas	Sentado, arte y artesanías, tallado de madera, tejido, hilado de lana, esfuerzo moderado
2.5	Misceláneas	De pie, arte y artesanías, pintura sobre arena, tallado, tejido, esfuerzo ligero
3.3	Misceláneas	De pie, arte y artesanías, pintura sobre arena, tallado, tejido, esfuerzo moderado
3.5	Misceláneas	De pie, arte y artesanías, pintura sobre arena, tallado, tejido, esfuerzo intenso
1.8	Misceláneas	Reuniones familiares, sentado, relajado, conversando, comiendo
3.0	Misceláneas	Reuniones familiares, juego con niños
2.0	Misceláneas	Turismo/viaje/vacaciones conduciendo un vehículo
3.5	Misceláneas	Turismo/viaje/vacaciones caminando
2.5	Misceláneas	Camping, de pie, caminando, sentado, esfuerzo ligero a moderado
1.5	Misceláneas	Sentado en evento deportivo, espectador
1.8	Instrumentos Musicales	Acordión, sentado
2.3	Instrumentos Musicales	Violonchelo, sentado
2.3	Instrumentos Musicales	Dirección de orquesta, de pie
2.5	Instrumentos Musicales	Contrabajo, de pie
3.8	Instrumentos Musicales	Batería, sentado
3.0	Instrumentos Musicales	Percusión (ej, bongo, conga, benbe), esfuerzo moderado, sentado
2.0	Instrumentos Musicales	Flauta, sentado
1.8	Instrumentos Musicales	Cuerno, de pie
2.3	Instrumentos Musicales	Piano, sentado
2.0	Instrumentos Musicales	Uso de instrumentos musicales, general
2.0	Instrumentos Musicales	Órgano, sentado
3.5	Instrumentos Musicales	Trombón, de pie
1.8	Instrumentos Musicales	Trompeta, de pie
2.5	Instrumentos Musicales	Violín, sentado
1.8	Instrumentos Musicales	Instrumentos de viento, sentado
2.0	Instrumentos Musicales	Guitarra, clásica, folklore, sentado
3.0	Instrumentos Musicales	Guitarra, banda de rock and roll, de pie
4.0	Instrumentos Musicales	Banda de desfile, giro de bastón, caminando, paso moderado, general
5.5	Instrumentos Musicales	Banda de desfile, tocando un instrumento, caminando, paso rápido, general
3.5	Instrumentos Musicales	Banda de desfile, tambor principal, caminando
2.3	Ocupación u Oficios	Trabajo activo con micro ordenador, escritorio con tapiz rodante, caminando

3.0	Ocupación u Oficios	Azafata
4.0	Ocupación u Oficios	Panadería, general, esfuerzo moderado
2.0	Ocupación u Oficios	Panadería, esfuerzo ligero
2.3	Ocupación u Oficios	Encuadernación
6.0	Ocupación u Oficios	Construcción de carreteras, manejo de maquinaria pesada
2.0	Ocupación u Oficios	Construcción de carreteras, dirección de tráfico, de pie
2.5	Ocupación u Oficios	Carpintería, general, esfuerzo ligero
4.3	Ocupación u Oficios	Carpintería, general, esfuerzo moderado
7.0	Ocupación u Oficios	Carpintería, general, esfuerzo intenso
8.0	Ocupación u Oficios	Transporte de cargas pesadas (ej, ladrillos, herramientas)
8.0	Ocupación u Oficios	Transporte de cargas moderadas subiendo escaleras, con cajas de 11-22 kg
4.0	Ocupación u Oficios	Camarero, empleado de hotel, armado de camas, limpieza de baño, empuje de carro de limpieza
5.3	Ocupación u Oficios	Extracción de carbón, perforación y obtención de rocas
5.0	Ocupación u Oficios	Extracción de carbón, uso de soporte
5.5	Ocupación u Oficios	Extracción de carbón, general
6.3	Ocupación u Oficios	Extracción de carbón, con pala
2.5	Ocupación u Oficios	Cocina, chef
4.0	Ocupación u Oficios	Construcción, exteriores del hogar, remodelado, nuevas estructuras (ej: reparación de techos, misceláneas)
2.3	Ocupación u Oficios	Servicio de portería, esfuerzo ligero (ej: limpieza de sanitarios, uso de aspiradora, plumero, limpieza ligera)
3.8	Ocupación u Oficios	Servicio de portería, esfuerzo moderado (ej: lustrar, barrer, trapear, retirar basura, usar la aspiradora)
2.0	Ocupación u Oficios	Manejo de camión de reparto, taxi, ómnibus
3.3	Ocupación u Oficios	Trabajo eléctrico (ej: conexión de cables, redes eléctricas)
1.8	Ocupación u Oficios	Ingeniería (ej: mecánica o eléctrica)
7.8	Ocupación u Oficios	Agricultura, esfuerzo intenso (ej: empacado de heno, limpieza de establo)
4.8	Ocupación u Oficios	Agricultura, esfuerzo moderado (ej: alimentar animales, persecución de ganado caminando y/o caballo, abono con estiércol, recolección de cosecha)
2.0	Ocupación u Oficios	Agricultura, esfuerzo ligero (ej: limpieza de corrales, preparación de alimento para animales)
2.8	Ocupación u Oficios	Agricultura, tareas de manejo (ej: manejo de tractor o cosechadora)
3.5	Ocupación u Oficios	Agricultura, alimentación de pequeños animales
4.3	Ocupación u Oficios	Agricultura, alimentación de ganado, caballos
4.3	Ocupación u Oficios	Agricultura, transporte de agua para animales, transporte de agua en general
4.5	Ocupación u Oficios	Agricultura, cuidado de animales (ej: acicalado, cepillado, esquilado de ovejas, asistencia en el nacimiento, cuidado médico, yerra de animales)
3.8	Ocupación u Oficios	Agricultura, plantación de arroz, molienda de granos
3.5	Ocupación u Oficios	Agricultura, ordeño a mano, limpieza de cubetas, esfuerzo moderado
1.3	Ocupación u Oficios	Agricultura, ordeño con ordeñadora, esfuerzo ligero
8.0	Ocupación u Oficios	Bombero, general
6.8	Ocupación u Oficios	Bombero, rescate de víctimas, accidente automovilístico, uso de herramientas en gancho
8.0	Ocupación u Oficios	Bombero, en ascenso y trepada con uniforme completo, entrenamiento de simulación
9.0	Ocupación u Oficios	Bombero, recolección de mangueras, transporte/carga de equipamiento, rotura de muros, etc, uso de equipamiento completo
3.5	Ocupación u Oficios	Pesca, comercial, esfuerzo ligero
5.0	Ocupación u Oficios	Pesca, comercial, esfuerzo moderado
7.0	Ocupación u Oficios	Pesca, comercial, esfuerzo intenso
17.5	Ocupación u Oficios	Forestación, corte con hacha, muy rápido, peso del hacha 1,25 Kg, 51 golpes/min, esfuerzo extremadamente intenso
5.0	Ocupación u Oficios	Forestación, corte con hacha, lento, peso del hacha 1,25 Kg, 19 golpes/min, esfuerzo moderado
8.0	Ocupación u Oficios	Forestación, corte con hacha, rápido, peso del hacha 1,25 Kg, 35 golpes/min, esfuerzo intenso
4.5	Ocupación u Oficios	Forestación, esfuerzo moderado (ej: uso de sierra eléctrica, desmalezado, uso de la hazada)
8.0	Ocupación u Oficios	Forestación, esfuerzo intenso (ej: descortezado, talado, o recorte de árboles, transporte o apilamiento de troncos, plantación de semillas, uso de sierra manual)
4.5	Ocupación u Oficios	Peletería
4.0	Ocupación u Oficios	Recolección de basura, caminando, arrojando basura al camión recolector
1.8	Ocupación u Oficios	Estilista de cabello (ej: trenzado del cabello, manicuría, cosmetología)
7.3	Ocupación u Oficios	Acicalado de caballos, alimentación, limpieza de casilla, ducha, cepillado, recorte, entrenamiento y ejercitación de caballos

4.3 Ocupación u Oficios	Alimentación de caballos, limpieza de casilla, caminando y transportando cargas
7.3 Ocupación u Oficios	Carrera de caballos, galope
5.8 Ocupación u Oficios	Carrera de caballos, trote
3.8 Ocupación u Oficios	Carrera de caballos, caminata
3.0 Ocupación u Oficios	Servicio de cocina
4.0 Ocupación u Oficios	Jardinería, trabajo de jardín, general
3.3 Ocupación u Oficios	Empleado de lavandería
3.0 Ocupación u Oficios	Cerrajero
3.0 Ocupación u Oficios	Operador de máquinas (ej: mecánica, trabajo sobre hojas de metal, operario de máquinas, tornería, soldado), esfuerzo ligero a moderado
5.0 Ocupación u Oficios	Operario de máquinas, prensado, esfuerzo moderado
1.8 Ocupación u Oficios	Administrador, de propiedades
2.8 Ocupación u Oficios	Trabajo manual o no cualificado, general, esfuerzo ligero
4.5 Ocupación u Oficios	Trabajo manual o no cualificado, general, esfuerzo moderado
6.5 Ocupación u Oficios	Trabajo manual o no cualificado, general, esfuerzo intenso
4.3 Ocupación u Oficios	Albañilería, hormigón, esfuerzo moderado
2.5 Ocupación u Oficios	Albañilería, hormigón, esfuerzo ligero
4.0 Ocupación u Oficios	Masajista terapéutico, de pie
7.5 Ocupación u Oficios	Mudanza, transporte o empuje de objetos pesados, 34 kg o más, solo períodos activos (ej: escritorios, uso de camionetas de mudanza)
12.0 Ocupación u Oficios	Buceo o submarinismo, agentes de marina
2.5 Ocupación u Oficios	Operario de equipamiento pesado, automatizado, sin manejo
4.5 Ocupación u Oficios	Trabajo en plantación de naranjos, recolección de frutas
3.3 Ocupación u Oficios	Pintura, de casa, muebles, esfuerzo moderado
3.0 Ocupación u Oficios	Plomería
2.0 Ocupación u Oficios	Impresiones, trabajador en industria del papel, de pie
2.5 Ocupación u Oficios	Policía, dirección de tráfico, de pie
2.5 Ocupación u Oficios	Policía, manejo de patrulla, sentado
1.3 Ocupación u Oficios	Policía, acompañante de patrulla, sentado
4.0 Ocupación u Oficios	Policía, en actividad de arresto, de pie
2.3 Ocupación u Oficios	Cartero, entrega de cartas caminando
2.0 Ocupación u Oficios	Zapatero, general
7.8 Ocupación u Oficios	Uso de la pala, cavar un hoyo
8.8 Ocupación u Oficios	Uso de la pala, más de 7 kg/min, cavado en profundidad, esfuerzo intenso
5.0 Ocupación u Oficios	Uso de la pala, menos de 4,5 kg/min, esfuerzo moderado
6.5 Ocupación u Oficios	Uso de la pala, 4,5 a 7 kg/min, esfuerzo intenso
1.5 Ocupación u Oficios	Tareas sentado, esfuerzo ligero (ej: trabajo de oficina, laboratorio, informática, reparación de relojes, ensamblaje, lectura, trabajo de escritorio)
1.5 Ocupación u Oficios	Reuniones, sentado, esfuerzo ligero, general, y/o conversando (ej: comida en una reunión de negocios)
2.5 Ocupación u Oficios	Tareas sentado, esfuerzo moderado (ej: empuje de palancas pesadas, manejo de montacargas/corta césped, grúas)
2.8 Ocupación u Oficios	Sentado, enseñanza de stretching o yoga, o ejercicios de esfuerzo ligero
3.0 Ocupación u Oficios	Tareas de pie, esfuerzo ligero (ej: atención en barra de bar, empleado, ensamblaje, tareas de archivo y biblioteca, copiado, armado de árbol de navidad, de pie y conversando en el trabajo, cambio de ropa para la enseñanza de educación física, de pie)
3.0 Ocupación u Oficios	De pie, esfuerzo ligero/moderado (ej: ensamblaje/repación de partes pesadas, soldadura, almacenamiento de piezas, reparación de automóviles, empaquetamiento de cajas, cuidado de pacientes)
4.5 Ocupación u Oficios	De pie, esfuerzo moderado, movilización de objetos continuamente, 4,5-9 Kg, con breves períodos de descanso o caminata
3.5 Ocupación u Oficios	De pie, esfuerzo moderado, movilización intermitente de objetos de 23 Kg, enganche/desenganche de sogas
4.5 Ocupación u Oficios	De pie, tareas moderadas/intensas (ej: movilización de más de 23 Kg, albañilería, pintura, empapelado)
5.3 Ocupación u Oficios	Trabajo del acero, esfuerzo moderado ( ej: moldeado, forjado, recambio de moldes)
8.3 Ocupación u Oficios	Trabajo del acero, esfuerzo intenso (ej: laminado a mano, laminado de productos siderúrgicos, remoción de escombros, cuidado del horno o caldera)
2.3 Ocupación u Oficios	Sastrería, corte de tela
2.5 Ocupación u Oficios	Sastrería, general
1.8 Ocupación u Oficios	Sastrería, costura manual

2.5 Ocupación u Oficios	Sastrería, con máquina de coser
3.5 Ocupación u Oficios	Sastrería, planchado
2.0 Ocupación u Oficios	Sastrería, tejido, esfuerzo ligero (ej: finalización de actividades, lavado, teñido, inspección de ropa, conteo en depósito, papeleo)
4.0 Ocupación u Oficios	Sastrería, tejido, esfuerzo moderado (ej: hilado y tejido, transporte de cajas de hilo, carga de carreteles, estampado de pins, enrollado de hilo, urdimbre y trama, corte de tela)
6.5 Ocupación u Oficios	Transporte de camiones, carga y descarga de camiones, soportar cargas, de pie, caminar y transportar cargas pesadas
2.0 Ocupación u Oficios	Transporte, manejo de camiones repartidores, taxi, colectivos de transporte, escolares
1.3 Ocupación u Oficios	Tipeo, eléctrico, manual o en computadora
6.3 Ocupación u Oficios	Uso de herramientas eléctricas como herramientas neumáticas pesadas (ej: martillos neumáticos, taladros)
8.0 Ocupación u Oficios	Uso de herramientas pesadas (no eléctricas) como pala, pico, palancas
2.0 Ocupación u Oficios	Caminata en el trabajo, menos de 3 km/h, muy baja velocidad, en oficina o área de laboratorio
3.5 Ocupación u Oficios	Caminata en el trabajo, 5 km/h, en oficina, velocidad moderada, sin transporte de objetos
4.3 Ocupación u Oficios	Caminata en el trabajo, 5,6 km/h, en oficina, caminata rápida, sin transporte de objetos
3.5 Ocupación u Oficios	Caminata en el trabajo, 4 Km/h, baja velocidad y transportando objetos livianos menores de 11 Kg
3.0 Ocupación u Oficios	Caminata, recogiendo objetos para el trabajo, a momentos de salir
3.8 Ocupación u Oficios	Caminata, 4 Km/h, baja velocidad, transportando objetos pesados mayores de 11 Kg
4.5 Ocupación u Oficios	Caminata, 5 km/h, velocidad moderada y transportando objetos livianos menores de 11 Kg
3.5 Ocupación u Oficios	Caminata, empujando una silla de ruedas
4.8 Ocupación u Oficios	Caminata, 5,6 Km/h, rápida y transportando objetos menores de 11 Kg
5.0 Ocupación u Oficios	Caminata o descenso de escaleras o de pie, transportando objetos entre 11 y 22 Kg
6.5 Ocupación u Oficios	Caminata o descenso de escaleras o de pie, transportando objetos entre 22,6 y 33,5 kg
7.5 Ocupación u Oficios	Caminata o descenso de escaleras o de pie, transportando objetos entre 34 y 45 Kg
8.5 Ocupación u Oficios	Caminata o descenso de escaleras o de pie, transportando objetos de 45 kg o mayores
3.0 Ocupación u Oficios	Preparación de escena, actor de teatro, empleado detrás de cámaras o bastidores
6.0 Carrera	Combinación de trote/caminata (trote menor a 10 minutos) (Código Taylor 180)
7.0 Carrera	Trote, general
8.0 Carrera	Trote, sin desplazamiento
4.5 Carrera	Trote, sobre un mini-tramp
6.0 Carrera	Correr, 6,5 km/h (9 min/km)
8.3 Carrera	Correr, 8 km/h (7,5 min/km)
9.0 Carrera	Correr, 8,4 km/h (7,3 min/km)
9.8 Carrera	Correr, 9,6 km/h (6,3 min/km)
10.5 Carrera	Correr, 10,8 km/h (5,5 min/km)
11.0 Carrera	Correr, 11,3 km/h (5,3 min/km)
11.5 Carrera	Correr, 12 km/h (5 min/km)
11.8 Carrera	Correr, 12,9 km/h (4,7 min/km)
12.3 Carrera	Correr, 13,8 km/h (4,3 min/km)
12.8 Carrera	Correr, 14,5 km/h (4,1 min/km)
14.5 Carrera	Correr, 16 km/h (3,8 min/km)
16.0 Carrera	Correr, 17,7 km/h (3,4 min/km)
19.0 Carrera	Correr, 19,3 km/h (3,1 min/km)
19.8 Carrera	Correr, 20,9 km/h (2,9 min/km)
23.0 Carrera	Correr, 22,5 km/h (2,6 min/km)
9.0 Carrera	Correr, cross country
8.0 Carrera	Correr (Código Taylor 200)
15.0 Carrera	Correr, subiendo escaleras
10.0 Carrera	Correr, sobre una cinta, entrenamiento en grupo
8.0 Carrera	Correr, entrenamiento, empujando una silla de ruedas o carro de bebé
13.3 Carrera	Correr, maratón
2.3 Cuidado Personal	Preparación para irse a la cama, general, de pie
1.8 Cuidado Personal	Sentado, en el toilet, evacuando de pié o en semi flexión

1.5	Cuidado Personal	Bañarse, sentado
2.5	Cuidado Personal	Vestirse, desvestirse, de pie o sentado
1.5	Cuidado Personal	Comer, sentado
2.0	Cuidado Personal	Conversar y comer o comer solamente, de pie
1.5	Cuidado Personal	Ingesta de medicamentos, sentado o de pie
2.0	Cuidado Personal	Acicalarse, lavarse las manos, afeitarse, cepillarse los dientes, maquillarse, sentado o de pie
2.5	Cuidado Personal	Peinarse, de pie
1.3	Cuidado Personal	Peinado y manicuría realizados por otra persona, sentado
2.0	Cuidado Personal	Ducharse, secarse, de pie
2.8	Actividad Sexual	Sujeto activo, esfuerzo intenso
1.8	Actividad Sexual	General, esfuerzo moderado
1.3	Actividad Sexual	Sujeto pasivo, esfuerzo ligero, besarse, abrazarse
5.5	Deportes	Juegos originarios de Alaska, Juegos olímpicos esquimales, general
4.3	Deportes	Arquería, no de caza
7.0	Deportes	Bádminton, competitivo (Código Taylor 450)
5.5	Deportes	Bádminton, dobles y singles, general
8.0	Deportes	Baloncesto, partido (Código Taylor 490)
6.0	Deportes	Baloncesto, no en partido, general (Código Taylor 480)
6.5	Deportes	Baloncesto, general
7.0	Deportes	Baloncesto, arbitraje (Código Taylor 500)
4.5	Deportes	Baloncesto, tiros al cesto
9.3	Deportes	Baloncesto, drills de práctica
7.8	Deportes	Baloncesto, en silla de ruedas
2.5	Deportes	Billar
3.0	Deportes	Bowling (Código Taylor 390)
3.8	Deportes	Bowling, indoor, en pista
12.8	Deportes	Boxeo, en cuadrilátero, general
5.5	Deportes	Boxeo, entrenamiento con bolsa
7.8	Deportes	Boxeo, sparring
7.0	Deportes	Broomball
5.8	Deportes	Juegos de niños, juegos de adultos (ej: Rayuela, 4 cuadrados, Mancha con pelota, juegos en patio de recreos, T-ball, tetherball, canicas, maquinitas), esfuerzo moderado
6.0	Deportes	Exhibiciones gimnásticas de animación, ejercicios de gimnasia, competición
4.0	Deportes	Entrenador, fútbol Americano, fútbol, baloncesto, natación, etc
8.0	Deportes	Entrenador, en actividad con los jugadores
4.8	Deportes	Críquet, batear, lanzar, interceptar y devolver
3.3	Deportes	Croquet
4.0	Deportes	Curling
2.5	Deportes	Dardos, sobre pared o césped
6.0	Deportes	Picadas automovilísticas, empujando o conduciendo el auto
8.5	Deportes	Automovilismo, del tipo fórmula uno
6.0	Deportes	Esgrima
8.0	Deportes	Fútbol Americano, competitivo
8.0	Deportes	Fútbol Americano, tocata, flag, general (Código Taylor 510)
4.0	Deportes	Fútbol Americano, tocata, flag, esfuerzo ligero
2.5	Deportes	Fútbol Americano o Baseball, atrapar la peolota con el guante
3.0	Deportes	Frisbee, general
8.0	Deportes	Frisbee, ultimate
4.8	Deportes	Golf, general
4.3	Deportes	Golf, caminar, transportar palos de golf
3.0	Deportes	Golf, minigolf, driving range

5.3 Deportes	Golf, caminar, transporte de palos de golf
3.5 Deportes	Golf, uso de vehículo motorizado (Código Taylor 070)
3.8 Deportes	Gimnasia, general
4.0 Deportes	Footbag
12.0 Deportes	Handball, general (Código Taylor 520)
8.0 Deportes	Handball, en equipo
4.0 Deportes	Circuito High Ropes, múltiples elementos
3.5 Deportes	Aladeltismo
7.8 Deportes	Hockey, sobre césped
8.0 Deportes	Hockey, sobre hielo, general
10.0 Deportes	Hockey, sobre hielo, competitivo
5.5 Deportes	Equitación, general
4.3 Deportes	Mantenimiento de caballos, comida, bebida, limpieza de corral, caminando y movilizandocargas
4.5 Deportes	Ensillar, acicalar, colocar y sacar el arnés al caballo
5.8 Deportes	Equitación, trote
7.3 Deportes	Equitación, medio galope o galope
3.8 Deportes	Equitación, caminata
9.0 Deportes	Equitación, saltos
1.8 Deportes	Carro de caballos, manejo, sentado o de pie
3.0 Deportes	Lanzamiento de herradura, de anillos
12.0 Deportes	Pelota Vasca
5.3 Deportes	Artes marciales, diferentes tipos, ritmo lento, principiantes, práctica
10.3 Deportes	Artes marciales, diferentes tipos, ritmo moderado (ej: judo, jujitsu, karate, kick boxing, tae kwan do, tai-bo, Muay Thai boxing)
4.0 Deportes	Malabarismo
7.0 Deportes	Kickball
8.0 Deportes	Lacrosse
3.3 Deportes	Bowls, bocce, al aire libre
4.0 Deportes	Moto-cross, deportes motorizados fuera de carretera, vehículos todo terreno, general
9.0 Deportes	Orienteering
10.0 Deportes	Paddle, competitivo
6.0 Deportes	Paddle, casual, general (Código Taylor 460)
8.0 Deportes	Polo, a caballo
10.0 Deportes	Racquetball, competitivo
7.0 Deportes	Racquetball, general (Código Taylor 470)
8.0 Deportes	Escalada, sobre roca o montaña (Código Taylor 470) (Ex-Código: 17120)
7.5 Deportes	Escalada, ascenso sobre roca, elevada dificultad
5.8 Deportes	Escalada, en ascenso o cruzando rocas, baja a moderada dificultad
5.0 Deportes	Escalada, en descenso
4.0 Deportes	Deportes de rodeo, general, esfuerzo ligero
5.5 Deportes	Deportes de rodeo, general, esfuerzo moderado
7.0 Deportes	Deportes de rodeo, general, esfuerzo intenso
12.3 Deportes	Salto a la cuerda, ritmo rápido, 120-160 saltos/min
11.8 Deportes	Salto a la cuerda, ritmo moderado, 100-120 saltos/min, general, salto a 2 pies, en superficie plana
8.8 Deportes	Salto a la cuerda, ritmo lento, < 100 saltos/min, salto a 2 pies, rebote rítmico
8.3 Deportes	Rugby, unión, en equipo, competitivo
6.3 Deportes	Rugby, tocata, no competitivo
3.0 Deportes	Tejo
5.0 Deportes	Patineta, general, esfuerzo moderado
6.0 Deportes	Patineta, competitivo, esfuerzo intenso
7.0 Deportes	Patinaje, sobre ruedas (Código Taylor 360)
7.5 Deportes	Patinaje, sobre ruedas, en línea, 14.4 km/h, ritmo ligero

9.8 Deportes	Patínaje, sobre ruedas, en línea, 17.7 km/h, ritmo moderado, entrenamiento
12.3 Deportes	Patínaje, sobre ruedas, en línea, 21.0 to 21.7 km/h, ritmo rápido, entrenamiento
14.0 Deportes	Patínaje, sobre ruedas, en línea, 24.0 km/h, máximo esfuerzo
3.5 Deportes	Paracaidismo, base jumping, bungee jumping
10.0 Deportes	Fútbol, competitivo
7.0 Deportes	Fútbol, casual, general (Codigo Taylor 540)
5.0 Deportes	Softball o Baseball, lanzamiento rápido o lento, general (Código Taylor 440)
4.0 Deportes	Softball, práctica
4.0 Deportes	Softball, arbitraje
6.0 Deportes	Softball, lanzamiento
3.3 Deportes	Espectador deportivo, muy ansioso, emocionado, movedizo
12.0 Deportes	Squash (Código Taylor 530)
7.3 Deportes	Squash. General
4.0 Deportes	Tenis de mesa, ping pong (Código Taylor 410)
3.0 Deportes	Tai chi, qi gong, general
1.5 Deportes	Tai chi, qi gong, sentado, esfuerzo ligero
7.3 Deportes	Tennis, general
6.0 Deportes	Tennis, dobles (Código Taylor 430)
4.5 Deportes	Tennis, dobles
8.0 Deportes	Tennis, singles (Código Taylor 420)
5.0 Deportes	Tennis, pegarle a la pelota, no en juego, esfuerzo moderado
3.5 Deportes	Trampolín, recreativo
4.5 Deportes	Trampolín, competitivo
4.0 Deportes	Volley (Código Taylor 400)
6.0 Deportes	Volley, competitivo, en salón
3.0 Deportes	Volley, no competitivo, equipo de 6-9 jugadores, general
8.0 Deportes	Volley, en la playa, en arena
6.0 Deportes	Lucha (un match: 5 minutos)
7.0 Deportes	Voley-pared, general
4.0 Deportes	Atletismo (ej: lanzamientos, disco, martillo)
6.0 Deportes	Atletismo (ej: salto en alto, salto en largo, salto triple, javalina, salto con garrocha )
10.0 Deportes	Atletismo (ej: carrera con obstáculos, vallas)
2.5 Transporte	Conducir un auto o camión liviano (no un remolque)
1.3 Transporte	Viajar en auto o en camión
1.3 Transporte	Viajar en ómnibus o tren
1.8 Transporte	Volar en avión o helicóptero
3.5 Transporte	Motocicleta
6.3 Transporte	Tirar del carruaje
6.0 Transporte	Empujar un aeroplano dentro o fuera del hangar
2.5 Transporte	Conducir un camión, remolque, tractor, > 1 tonelada, u ómnibus
3.5 Transporte	Caminar para transportarse, 4,5 a 5 km/h, ritmo moderado, superficie estable
7.0 Caminata	Caminata con mochila (Código Taylor 050)
7.8 Caminata	Caminata con mochila, de excursión o caminata organizada con mochila pequeña
5.0 Caminata	Transporte de cargas de 7 Kg (ej: maleta), en llano o bajando escaleras
2.3 Caminata	Transporte de niños de 7 Kg, caminata lenta
8.3 Caminata	Transporte de cargas subiendo escaleras, general
5.0 Caminata	Transporte de cargas de 0,5-7 Kg, subiendo escaleras
6.0 Caminata	Transporte de cargas de 7-11 Kg, subiendo escaleras
8.0 Caminata	Transporte de cargas de 11-22 Kg, subiendo escaleras
10.0 Caminata	Transporte de cargas de 22-33 Kg, subiendo escaleras
12.0 Caminata	Transporte de cargas > 34 Kg, subiendo escaleras

3.5	Caminata	Carga/descarga de un auto, con desplazamiento
6.3	Caminata	Ascenso de colinas, sin carga
6.5	Caminata	Ascenso en colina con cargas de 0-4,5 Kg
7.3	Caminata	Ascenso en colina con cargas de 4,5-9 Kg
8.3	Caminata	Ascenso en colina con cargas de 9,5-19 Kg
9.0	Caminata	Ascenso en colina con cargas mayores de 19 Kg
3.5	Caminata	Descenso de escaleras
6.0	Caminata	Excursionismo, a campo traviesa (Código Taylor 040)
5.3	Caminata	Excursionismo o caminata a paso normal en campo y colina
2.5	Caminata	Observación de pájaros, paso lento
4.5	Caminata	Marcha militar, velocidad moderada, sin carga
8.0	Caminata	Marcha militar rápida, sin carga
4.0	Caminata	Empujar o Jalar un carro con niño dentro o caminar con niños, 4 a 5 km/h
3.8	Caminata	Empujar una silla de ruedas, no laboralmente
6.5	Caminata	Marcha atlética
8.0	Caminata	Ascenso de escaleras, usando una escalera de mano (Código Taylor 030)
4.0	Caminata	Ascenso de escaleras, paso lento
8.8	Caminata	Ascenso de escaleras, paso rápido
5.0	Caminata	Uso de muletas
2.0	Caminata	Caminata, retorno al hogar
2.0	Caminata	Caminata, a menos de 3 km/h, en llano, paseo, muy lento
2.8	Caminata	Caminata, a 3 km/h, en llano, paso lento, superficie firme
3.5	Caminata	Caminata por placer (Código Taylor 010)
2.5	Caminata	Caminata desde el hogar hacia el auto u ómnibus, desde auto u ómnibus a diferentes sitios, o hacia y desde el trabajo
2.5	Caminata	Caminata hacia el hogar de un vecino por razones sociales
3.0	Caminata	Caminata con el perro
3.0	Caminata	Caminata, 4 km/h, en llano, superficie firme
3.3	Caminata	Caminata, 4 Km/h, en descenso
3.5	Caminata	Caminata, 4,5-5 km/h, en llano, paso moderado, superficie firme
4.3	Caminata	Caminata, 5,5 km/h, en llano, paso rápido, superficie firme, caminata como ejercicio
5.3	Caminata	Caminata, 4,5 a 5,5 km/h, en descenso, pendiente 1-5%
8.0	Caminata	Caminata, 4,5 a 5,5 km/h, en descenso, pendiente 6-15%
5.0	Caminata	Caminata, 6,5 km/h, en llano, superficie firme, paso muy rápido
7.0	Caminata	Caminata, 7 km/h, en llano, superficie firme, paso muy rápido
8.3	Caminata	Caminata, 8,5 km/h, en llano, superficie firme
9.8	Caminata	Caminata, 8,5 km/h, en ascenso, pendiente 3%
3.5	Caminata	Caminata, por placer, en receso de trabajo
4.8	Caminata	Caminata, en pista de césped
4.5	Caminata	Caminata, paso normal, en campo arado o arena
4.0	Caminata	Caminata, al trabajo o clase (Código Taylor 015)
2.5	Caminata	Caminata, hacia y desde una dependencia externa de la casa
4.8	Caminata	Caminata, como ejercicio, 5,5 a 6,5 km/h, con bastones de ski, caminata Nórdica, en llano, paso moderado
9.5	Caminata	Caminata, como ejercicio, 8 km/h, con bastones de ski, caminata Nórdica, en llano, paso rápido
6.8	Caminata	Caminata, como ejercicio, con bastones de ski, caminata Nórdica, en ascenso
6.0	Caminata	Caminata, hacia atrás, 5,5 km/h, en llano
8.0	Caminata	Caminata, hacia atrás, 5,5 Km/h, en ascenso, pendiente 5 %
2.5	Actividades Acuáticas	Navegación, a motor, conduciendo
1.3	Actividades Acuáticas	Navegación, a motor, pasajero, ligero
4.0	Actividades Acuáticas	Canotaje, en camping (Código Taylor 270)
3.3	Actividades Acuáticas	Canotaje, en recolección de arroz, quite de arroz del tallo
7.0	Actividades Acuáticas	Canotaje, transporte de canoa por tierra

2.8	Actividades Acuáticas	Canotaje, remando, 3-6 km/h, esfuerzo ligero
5.8	Actividades Acuáticas	Canotaje, remando, 6-9,5 km/h, esfuerzo moderado
12.5	Actividades Acuáticas	Canotaje, remando, haciendo kayak, en competencia, >9,66 km/h, esfuerzo intenso
3.5	Actividades Acuáticas	Canotaje, remando, por placer, general (Código Taylor 250)
12.0	Actividades Acuáticas	Canotaje, remando, en competencia, en equipo o con bote a remos (Código Taylor 260)
3.0	Actividades Acuáticas	Clavado, desde trampolín o plataforma
5.0	Actividades Acuáticas	Uso de kayak, esfuerzo moderado
4.0	Actividades Acuáticas	Bote a pedales
3.0	Actividades Acuáticas	Navegación, en bote y embarcación, windsurf, navegación en hielo, general (Código Taylor 235)
4.5	Actividades Acuáticas	Navegación, en competencia
3.3	Actividades Acuáticas	Navegación, en Sunfish/Laser/Hobby Cat, barco con quilla, navegación en océano, navegación a vela, por placer
6.0	Actividades Acuáticas	Esquí acuático o en tabla (Código Taylor 220)
7.0	Actividades Acuáticas	Esquí en moto de agua, manejo de moto
15.8	Actividades Acuáticas	Actividades subacuáticas, rápidas
11.8	Actividades Acuáticas	Actividades subacuáticas, moderadas
7.0	Actividades Acuáticas	Actividades subacuáticas, buceo, general (Código Taylor 310)
5.0	Actividades Acuáticas	Actividades con uso de snorkel (Código Taylor 310)
3.0	Actividades Acuáticas	Surf, con o sin tabla, general
5.0	Actividades Acuáticas	Surf, con o sin tabla, competitivo
6.0	Actividades Acuáticas	Remo de pie con tabla
9.8	Actividades Acuáticas	Vueltas de natación. estilo libre, rápido, esfuerzo intenso
5.8	Actividades Acuáticas	Vueltas de natación. estilo libre, crawl, lento, esfuerzo ligero o moderado
9.5	Actividades Acuáticas	Natación, estilo espalda, general, entrenamiento o competición
4.8	Actividades Acuáticas	Natación, estilo espalda, recreativo
10.3	Actividades Acuáticas	Natación, estilo pecho, general, entrenamiento o competición
5.3	Actividades Acuáticas	Natación, estilo pecho, recreativo
13.8	Actividades Acuáticas	Natación, estilo mariposa, general
10.0	Actividades Acuáticas	Natación, crawl, alta velocidad, ~69 m/min, esfuerzo intenso
8.3	Actividades Acuáticas	Natación, crawl, velocidad media, ~46m/min, esfuerzo intenso
6.0	Actividades Acuáticas	Natación, lago, océano, río (Código Taylor 280,295)
6.0	Actividades Acuáticas	Natación, recreativo, sin realizar vueltas, general
7.0	Actividades Acuáticas	Natación, nado lateral, general
8.0	Actividades Acuáticas	Natación, nado sincronizado
9.8	Actividades Acuáticas	Natación, flotación vertical con impulso de piés, rápido, esfuerzo intenso
3.5	Actividades Acuáticas	Natación, flotación vertical con impulso de piés, esfuerzo moderado, general
2.3	Actividades Acuáticas	Flotación sobre neumático en río, general
5.5	Actividades Acuáticas	Gimnasia acuática, calistenia en el agua
10.0	Actividades Acuáticas	Water polo
3.0	Actividades Acuáticas	Water volley
9.8	Actividades Acuáticas	Trote en el agua
2.5	Actividades Acuáticas	Caminata en el agua, esfuerzo ligero, paso lento
4.5	Actividades Acuáticas	Caminata en el agua, esfuerzo moderado, paso moderado
6.8	Actividades Acuáticas	Caminata en el agua, esfuerzo intenso, paso rápido
5.0	Actividades Acuáticas	Rafting, kayaking o canotaje
5.0	Actividades Acuáticas	Windsurf, sin impulso para aumentar la velocidad
11.0	Actividades Acuáticas	Windsurf o Kitesurf, realizando pruebas
13.5	Actividades Acuáticas	Windsurf, en competencia, con impulso para aumentar la velocidad
7.5	Actividades Invernales	Conducción de trineo tirado por perros
2.5	Actividades Invernales	Pasajero de trineo tirado por perros
6.0	Actividades Invernales	Mudanza de casa de hielo, montaje/perforación
2.0	Actividades Invernales	Pesca en hielo, sentado

14.0	Actividades Invernales	Patinaje sobre hielo
5.5	Actividades Invernales	Patinaje sobre hielo, 14,5 km/h o menos
7.0	Actividades Invernales	Patinaje sobre hielo, general (Código Taylor 360)
9.0	Actividades Invernales	Patinaje sobre hielo, velóz, mayor a 14,5 km/h, no competitivo
13.3	Actividades Invernales	Patinaje, en velocidad, competitivo
7.0	Actividades Invernales	Salto con esquís, ascenso transportando esquís
7.0	Actividades Invernales	Esquí, general
6.8	Actividades Invernales	Esquí de fondo, 4 km/h, esfuerzo ligero, caminata con esquís
9.0	Actividades Invernales	Esquí de fondo, 6,5-8 km/h, velocidad y esfuerzo moderado, general
12.5	Actividades Invernales	Esquí de fondo, 8-12,5 km/h, alta velocidad, esfuerzo intenso
15.0	Actividades Invernales	Esquí de fondo, >13 km/h, categoría elite, carrera
15.5	Actividades Invernales	Esquí de fondo, nieve compacta, cuesta arriba, máximo, alpinismo
13.3	Actividades Invernales	Esquí de fondo, patinaje
13.5	Actividades Invernales	Esquí de fondo, biatlón, técnica de patinaje
4.3	Actividades Invernales	Esquí, cuesta abajo, esquí apino o snowboard, esfuerzo ligero, solo los períodos activos
5.3	Actividades Invernales	Esquí, cuesta abajo, esquí apino o snowboard, esfuerzo moderado, general, solo los períodos activos
8.0	Actividades Invernales	Esquí, cuesta abajo, esfuerzo intenso, carrera
12.5	Actividades Invernales	Esquí, roller, corredores de elite
7.0	Actividades Invernales	Deslizamiento en nieve sentado en plataforma, bobsleigh, luge (Código Taylor 370)
5.3	Actividades Invernales	Snow shoeing, esfuerzo moderado
10.0	Actividades Invernales	Snow shoeing, esfuerzo intenso
3.5	Actividades Invernales	Conducción de moto de nieve, moderado
2.0	Actividades Invernales	Pasajero de moto de nieve
5.3	Actividades Invernales	Uso de pala manual en nieve, esfuerzo moderado
7.5	Actividades Invernales	Uso de pala manual en nieve, esfuerzo intenso
2.5	Actividades Invernales	Remoción de nieve con máquina, caminando y empujando
1.3	Actividades Religiosas	Sentado en la iglesia, en misa, participando de una ceremonia, sentado silenciosamente
2.0	Actividades Religiosas	Sentado, tocando un instrumento en la iglesia
1.8	Actividades Religiosas	Sentado en la iglesia, conversando o cantando, participando de una ceremonia, sentado, en participación activa
1.3	Actividades Religiosas	Sentado, leyendo material religioso en el hogar
1.3	Actividades Religiosas	De pie silenciosamente en la iglesia, participando de una ceremonia
2.0	Actividades Religiosas	De pie, cantando en la iglesia, participando de una ceremonia
1.3	Actividades Religiosas	De rodillas en la iglesia o el hogar, rezando
1.8	Actividades Religiosas	De pie, conversando en la iglesia
2.0	Actividades Religiosas	Caminando en la iglesia
2.0	Actividades Religiosas	Caminando, a menos de 3 km/h, muy lento
3.5	Actividades Religiosas	Caminando, 5 km/h, velocidad moderada, sin transporte de carga
4.3	Actividades Religiosas	Caminando, 5,5 km/h, velozmente, sin transporte de carga
2.0	Actividades Religiosas	Combinación de caminata y detención en funciones religiosas, voluntario
5.0	Actividades Religiosas	Alabanzas con movimientos, danzas espirituales en la iglesia
2.5	Actividades Religiosas	Servir comida en la iglesia
2.0	Actividades Religiosas	Preparación de alimentos en la iglesia
3.3	Actividades Religiosas	Lavado de platos, limpieza de cocina en la iglesia
1.5	Actividades Religiosas	Comer en la iglesia
2.0	Actividades Religiosas	Comer/conversar en la iglesia o comer de pie, celebración del día del Indio Americano
3.3	Actividades Religiosas	Limpieza de la iglesia
4.0	Actividades Religiosas	Jardinería general en la iglesia
3.5	Actividades Religiosas	De pie, esfuerzo moderado (ej: cargando objetos pesados, recopilando cosas a gran velocidad)
4.5	Actividades Religiosas	De pie, esfuerzo moderado a intenso, labores manuales, cargando $\geq 22,5$ kg, trabajo pesado
1.3	Actividades Religiosas	Típeo, eléctrico, manual o en computadora
1.5	Actividades Voluntarias	Sentado, en reunión, general, y/o conversando

1.5 Actividades Voluntarias	Sentado, trabajo de oficina ligero, en general
2.5 Actividades Voluntarias	Sentado, trabajo moderado
2.3 Actividades Voluntarias	De pie, trabajo ligero (archivando, conversando, recopilando)
2.0 Actividades Voluntarias	Sentado, cuidando niños, solo los períodos activos
3.0 Actividades Voluntarias	De pie, cuidando niños, solo los períodos activos
3.5 Actividades Voluntarias	Caminar/correr jugando con niños, moderado, solo los períodos activos
5.8 Actividades Voluntarias	Caminar/correr jugando con niños, intenso, solo los períodos activos
3.0 Actividades Voluntarias	De pie, trabajo ligero/moderado (ej: empaque de cajas, armado/reparación, reparación de sillas/muebles)
3.5 Actividades Voluntarias	De pie, moderado (cargando 22,5 kg, recopilando cosas a gran velocidad)
4.5 Actividades Voluntarias	De pie, trabajo moderado/pesado
1.3 Actividades Voluntarias	Tipeo, eléctrico, manual o en computadora
2.0 Actividades Voluntarias	Caminata, menos de 3 km/h, muy lento
3.5 Actividades Voluntarias	Caminata, 6 km/h, moderada velocidad, sin transporte de carga
4.3 Actividades Voluntarias	Caminata, 5,6 km/h, veloz, sin transporte de carga
3.5 Actividades Voluntarias	Caminata, 4 km/h, lentamente y transportando cargas menores a 11 kg
4.5 Actividades Voluntarias	Caminata, 5 km/h, moderadamente y transportando cargas menores a 11 kg, empuje de objetos
4.8 Actividades Voluntarias	Caminata, 5,6 km/h, rápida y transportando objetos menores de 11 Kg
3.0 Actividades Voluntarias	Combinación de caminata y detención en funciones voluntarias

ANEXO 5. Tabla de equivalentes metabólicos (METs)

Nutriente	RDA	Efecto ergogénico propuesto	Resumen de evidencia encontrada
<b>Vitamina D</b>	5 mcg/día	Promueve el crecimiento y la mineralización del hueso. Aumenta la absorción de calcio. La suplementación con calcio ayuda a prevenir la pérdida de hueso en poblaciones con osteoporosis.	La co-suplementación con calcio puede ayudar a prevenir la pérdida de masa ósea en atletas susceptibles a padecer osteoporosis. Por si sola, la suplementación con vitamina D no mejora el rendimiento.
<b>Vitamina E</b>	15 mg/día	Es un antioxidante, ayuda en la prevención de la formación de radicales libres durante el ejercicio intenso y en la prevención de la destrucción de células rojas, ayudando así a mantener la entrega de oxígeno a los músculos durante el ejercicio.	Numerosos estudios han demostrado que la suplementación con vitamina E puede reducir el estrés oxidativo inducido por el ejercicio. Estudios a largo plazo son necesarios para determinar su efecto sobre la tolerancia al ejercicio.
<b>Vitamina K</b>	Hombres: 120 mcg/día Mujeres: 90 mcg/día	Importante en la coagulación sanguínea. También hay evidencia de que puede tener un efecto en el metabolismo mineral de mujeres postmenopáusicas.	La suplementación con vitamina K en deportistas femeninas de élite ha mostrado una mejora en el balance entre la formación y la destrucción de la masa ósea.
<b>Niacina (B<sub>3</sub>)</b>	Hombres: 16 mg/día Mujeres: 14 mg/día	Constituyente de enzimas envueltas en el metabolismo energético. Teóricamente disminuir el aumento de ácidos grasos durante el ejercicio, reducir el colesterol, aumentar la termorregulación y mejorar la obtención de energía durante el metabolismo oxidativo.	Estudios han mostrado que la suplementación con niacina (100-500 mg/día) pueden ayudar a disminuir los niveles de lípidos sanguíneos y aumentar los niveles de homocisteína en pacientes con hipercolesterolemia. También han mostrado reducir la capacidad de ejercicio mitigando la movilización de ácidos grasos.

<b>Piridoxina (B<sub>6</sub>)</b>	1,3 mg/día	Se ha supuesto que puede mejorar la masa muscular, la fuerza y la capacidad aeróbica. También se ha vinculado con la mejora de la fuerza mental.	En atletas bien nutridos no ha mostrado ninguna mejora. Sin embargo, combinado con B <sub>1</sub> y B <sub>12</sub> , aumenta los niveles de serotonina y mejora las habilidades motoras (necesarias en deportes como por ejemplo el tiro con arco).
<b>Cianocobalamina (B<sub>12</sub>)</b>	2,4 mcg/día	Coenzima involucrada en la producción de ADN y serotonina. Teóricamente, puede aumentar la masa muscular, la capacidad de transporte de oxígeno y disminuir la ansiedad.	En atletas bien nutridos, ningún efecto ergogénico ha sido demostrado. Sin embargo, combinado con B <sub>1</sub> y B <sub>6</sub> aumenta el rendimiento en deportes de precisión.
<b>Beta-caroteno</b>	No hay	Utilizado como antioxidante. Teóricamente ayuda a reducir la peroxidación lipídica inducida por el ejercicio y el daño muscular.	La suplementación con beta-caroteno con o sin otros antioxidantes puede ayudar a reducir la peroxidación inducida por el ejercicio. Con el tiempo puede ayudar en la tolerancia al ejercicio. Aún se desconoce los efectos de los antioxidantes después del ejercicio.
<b>Vitamina C</b>	Hombres: 90mg/día Mujeres: 75 mg/día	Utilizado en múltiples procesos metabólicos. Implicado en la síntesis de epinefrina, la absorción de hierro y como antioxidante. Teóricamente mejora el rendimiento mediante la mejora del metabolismo. También hay evidencias de que mejora el sistema inmunitario.	En atletas bien nutridos, la suplementación con vitamina C no parece mejorar el rendimiento. Hay evidencia de que la suplementación con vitamina C después de un ejercicio intenso disminuye la incidencia de enfermedades respiratorias.

ANEXO 6. Resumen de vitaminas que han demostrado alguna mejora sobre el rendimiento deportivo (obtenido de la ISSN (27); resumido y traducido por Coral Salgado Carazo)

Nutriente	RDA	Efecto ergogénico propuesto	Resumen de la evidencia encontrada
<b>Calcio</b>	1000 mg/día	Involucrado en la formación ósea, la cicatrización sanguínea y la transmisión nerviosa. Estimula el metabolismo graso. La dieta debe contener la suficiente cantidad de calcio, especialmente durante el crecimiento, en atletas femeninas y en mujeres postmenopáusicas. Se necesita la vitamina D para su absorción	La suplementación con calcio es beneficiosa en poblaciones susceptibles de padecer osteoporosis. Además, la suplementación con calcio promueve el metabolismo de las grasas y ayuda en el manejo de la composición corporal. No se encuentran otros efectos beneficiosos sobre el rendimiento.
<b>Cromo</b>	Hombres: 35 mcg/día Mujeres: 25 mcg/día	Comúnmente conocido como picolinato de cromo. Se le atribuye la capacidad de aumentar la masa libre de grasa y reducir los niveles de grasa corporal.	La investigación en animales ha mostrado que aumenta la masa libre de grasa y disminuye los niveles de grasa corporal. Las primeras investigaciones en humanos reportaron resultados similares, sin embargo, recientes investigaciones con estudios mejor controlados no han obtenido estos resultados.
<b>Hierro</b>	Hombres: 8 mg/día Mujeres: 18 mg/día	La suplementación con hierro es utilizada para aumentar el rendimiento deportivo en deportes aeróbicos que dependen de los niveles de oxígeno, ya que el hierro es un componente de la hemoglobina.	La investigación más reciente muestra que la suplementación con hierro no aumenta el rendimiento aeróbico, excepto en los casos en los que haya depleción de los depósitos de hierro o anemia.
<b>Magnesio</b>	Hombres: 420 mg/día Mujeres: 320 mg/día	Activa enzimas involucradas en la síntesis de proteínas. Involucrada en las reacciones de ATP. Los niveles séricos disminuyen con el ejercicio. Algunos sugieren que la suplementación con magnesio puede mejorar el metabolismo energético o la disponibilidad de ATP.	Estudios más controlados han mostrado que la suplementación con magnesio no afecta al rendimiento deportivo a menos que exista deficiencias en este mineral.

<b>Fósforo (sales de fosfato)</b>	700 mg/día	El fosfato ha sido estudiado por su capacidad para mejorar la eficiencia de los tres sistemas energéticos, principalmente del sistema aeróbico.	Recientes estudios bien controlados han mostrado que la suplementación con fosfato sódico mejora el sistema energético dependiente de oxígeno en ejercicios de fuerza. Otras formas de fosfato (cálcico, potásico, ...) también parecen tener un pequeño efecto ergogénico. Más investigación es necesaria para determinar los mecanismos de mejora.
<b>Potasio</b>	2000 mg/día	Electrolito que ayuda a regular en balance de líquidos, la transmisión nerviosa y el balance ácido-base. Algunos sugieren que los desequilibrios en el contenido de potasio pueden predisponer a la aparición de calambres.	Aunque la pérdida de potasio durante el ejercicio intenso se ha asociado con la aparición de calambres musculares, la etiología de los calambres es desconocida. Se desconoce porque la suplementación con potasio reduce la incidencia de calambres. No se han reportado otros efectos ergogénicos.
<b>Selenio</b>	55 mcg/día	Aumenta en rendimiento en el ejercicio aeróbico. Trabajando en conjunto a la vitamina E y la glutatión peroxidasa (antioxidantes), el selenio puede destruir los radicales libres producidos durante el ejercicio.	Aunque el selenio puede reducir la peroxidación lipídica durante el ejercicio aeróbico, mejoras en la capacidad aeróbica no han sido demostradas.
<b>Sodio</b>	500 mg/día	Electrolito que ayuda a regular en balance de líquidos, la transmisión nerviosa y el balance ácido-base. Una excesiva disminución en los niveles de sodio puede predisponer a los atletas a calambres e hiponatremia.	Durante los primeros días de un entrenamiento intenso, una gran cantidad de sodio se pierde por el sudor. Además, ejercicios muy intensos y prolongados puede disminuir los niveles de sodio, provocando una hiponatremia. Aumentar la disponibilidad de sal durante entrenamientos intensos ayudan a mantener el balance de líquidos y prevenir la hiponatremia.

<b>Zinc</b>	Hombres: 11 mg/día Mujeres: 8 mg/día	Constituyente de enzimas envueltas en la digestión. Asociado con la inmunidad. Teóricamente, reduce la incidencia de infecciones respiratorias en atletas envueltos en entrenamientos intensos.	Estudios demuestran que la suplementación con zinc (25 mg/d) durante el entrenamiento disminuye los cambios en el sistema inmunitario inducidos por el ejercicio.
-------------	---	--	--

ANEXO 7. Resumen de minerales que han demostrado alguna mejora sobre el rendimiento deportivo (obtenido de la ISSN (27); resumido y traducido por Coral Salgado Carazo).

<b>Sustancias no aprobadas</b>	Todo fármaco no incluido en ninguna de las secciones de la Lista y sin aprobación vigente están siempre prohibidas.
<b>Agentes anabolizantes</b>	<p>Se prohíben los agentes anabolizantes.</p> <p><b>1. Esteroides anabolizantes androgénicos (EAA)</b></p> <p><b>1.1. EAA exógenos</b></p> <p>1-androstenediol, 1-androsterona, 1-testosterona, bolasterona, clostebol, norclostebol, oxandrolona, estembolona, trenbolona, ...</p> <p><b>1.2. EAA endógenos (administrados exógenamente)</b></p> <p>19-norandrostenediol, androstanolona, boldenona, nandrolona, testosterona y sus metabolitos e isómeros, ...</p> <p><b>2. Otros agentes anabolizantes</b></p> <p>Clembuterol, moduladores selectivos del receptor de andrógeno (SARMs), tibolona, zilpaterol, ...</p>
<b>Hormonas peptídicas, factores de crecimiento, sustancias afines y miméticos</b>	<p><b>1. Eritropoyetinas (EPO) y agentes que afectan la eritropoyesis:</b></p> <p><b>1.1. Agonistas del receptor de eritropoyetina</b></p> <p>Darbepoyetina (dEPO), eritropoyetina (EPO), constructos derivados de EPO, agentes miméticos de EPO y sus constructos, ...</p> <p><b>1.2. Agentes activadores del factor inducible por hipoxia</b></p> <p>Argón, cobalto, molidustat, roxadustat, xenón, ...</p> <p><b>1.3. Inhibidores de GATA</b></p> <p>K- 11706</p>

#### **1.4. Inhibidores de TFG-B**

Luspatercept, sotatercept

#### **1.5. Agonistas del receptor de reparación innato**

Asialo-EPO, EPO carbamilada (CEPO), ...

### **2. Hormonas peptídicas y moduladores hormonales**

#### **2.1. Gonadotropina coriónica y hormona luteinizante y sus factores de liberación (sólo para hombres)**

Buserelina, doslorelina, gonadorelina, goserelina, leuprorelina, nafarelin, triptorelina, ...

#### **2.2. Corticotrofinas y sus factores de liberación**

Corticoirelina

#### **2.3. Hormona de crecimiento y sus fragmentos y factores de liberación**

Fragmentos de la hormona de crecimiento, hormona de liberación de la hormona de crecimiento (GHRH) y sus análogos, secretagogos de la hormona de crecimiento (GHS), péptidos liberadores de la hormona de crecimiento (GHRP), ...

### **3. Factores de crecimiento y moduladores de factores de crecimiento**

Factor de crecimientos derivados de plaquetas (PDGF), factor de crecimiento de tipo insulínico-I (IGF-I) y análogos, factores de crecimiento fibroblásticos (FGF) y análogos, factor de crecimiento del endotelio vascular (VEGF), factor de crecimiento de hepatocitos (HGF), timosina-B4, factores mecánicos de crecimiento (MGF), ...

Factores de crecimiento o moduladores de factores de crecimiento adicionales que afecten la síntesis/degradación proteica del músculo, tendón o ligamento, la vascularización, la utilización de energía, la capacidad regenerativa o el cambio de tipo de fibra muscular.

## Agonistas beta-2

Todos los agonistas beta-2-selectivos y no selectivos, incluidos todos los isómeros ópticos, están prohibidos.

Fenoterol, formoterol, higenamina, indacaterol, olodaterol, procaterol, reproterol, salbutamol, salmeterol, terbutalina, tulobuterol, vilanterol.

Excepto:

- **Salbutamol** por inhalación: dosis máxima de 1600 microgramos por 24 horas, en dosis divididas que no excedan 800 microgramos a lo largo de 12 horas empezando con cualquier dosis.
- **Formoterol** por inhalación: dosis máxima liberada de 54 microgramos por 24 horas.
- **Salmeterol** por inhalación: dosis máxima de 200 microgramos por 24 horas.

### 1. Inhibidores de la aromatasas:

Aminoglutetimida, anastrozol, androsta-1,4,6-trien-3,17-diona (androstatriendiona), exemestano, formestano, letrozol, testolactona

### 2. Moduladores selectivos de los receptores de estrógeno (SERMs):

Raloxifeno, tamoxifeno, toremifeno

### 3. Otras sustancias antiestrogénicas:

Clomifeno, ciclofenil, fulvestrant

### 4. Agentes modificadores de la función de la miostatina:

Inhibidores de miostatina

### 5. Moduladores metabólicos:

Activadores de la proteína quinasa activada por la AMP (AMPK), agonistas del receptor activado por proliferadores de peroxisomas (PPAR), insulinas e insulino-miméticos, meldonium, trimetazidina.

## Moduladores hormonales y metabólicos

**Diuréticos y agentes  
enmascarantes**

- Desmopresina, probenecida, expansores del plasma
- Acetazolamida, ácido etacrínico, amilorida, bumetanida, canrenona, clortalidona, espironolactona, furosemida, indapamida, metolazona, tiazidas, ...

La detección en una Muestra del deportista en todo momento o en competición, según corresponda, de cualquier cantidad de las siguientes sustancias umbral (formoterol, salbutamol, catina, efedrina, metilefedrina y pseudoefedrina) en combinación con un diurético u agente enmascarante será considerada como un Resultado de Análisis Anormal (RAA) salvo si el deportista posee una autorización de uso terapéutico (AUT) para dicha sustancia además de aquella otorgada para el diurético u agente enmascarante.

**Manipulación de sangre y  
componentes sanguíneos**

1. La administración o reintroducción de cualquier cantidad de sangre autóloga, alogénico (homóloga) o heteróloga o de productos de hematíes de cualquier origen en el sistema circulatorio.
2. Mejora artificial de la captación, el transporte o la transferencia de oxígeno. Incluye, pero no se limita a: productos químicos perfluorados, efaproxiral (RSR13) y los productos de hemoglobina modificada.
3. Cualquier forma de manipulación intravascular de la sangre o componentes sanguíneos por medios químicos o físicos.

**Manipulación química y física**

1. La manipulación, o el intento de manipulación, con el fin de alterar la integridad y validez de las muestras tomadas durante el control antidopaje. Incluye, pero no se limita a: la sustitución y/o adulteración de la orina.

2. Las infusiones intravenosas y/o inyecciones de más de un total de 100 mL cada 12 horas excepto aquellas legítimamente recibidas en el curso de tratamientos hospitalarios, procedimientos quirúrgicos o exámenes diagnósticos clínicos.

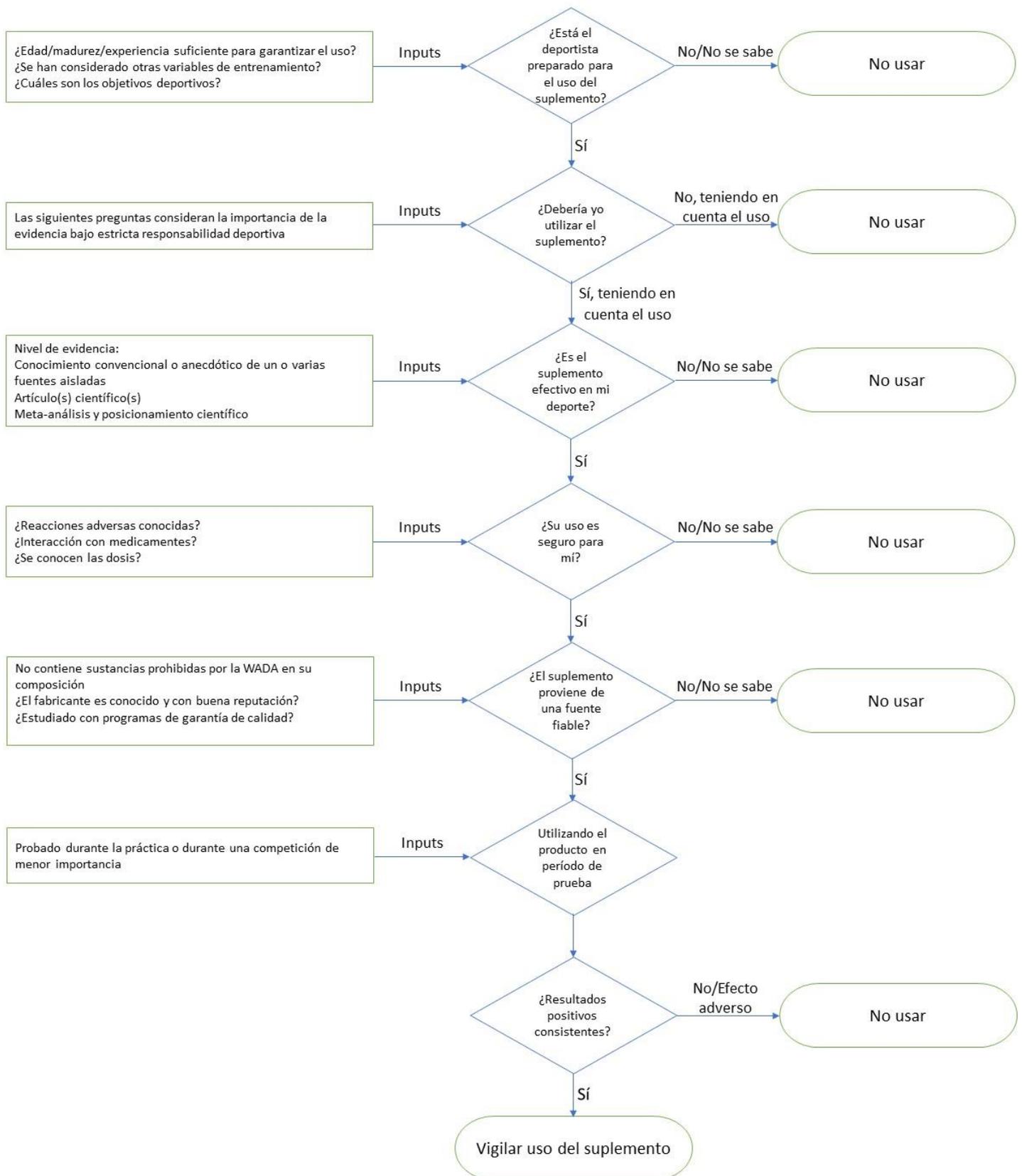
**Dopaje genético**

1. El uso de polímeros de ácidos nucleicos o análogos de ácidos nucleicos.
2. El uso de agentes de edición genética diseñados para alterar las secuencias genómicas y/o la regulación transcripcional o epigenética de la expresión de genes.
3. El uso de células normales o genéticamente modificadas.

<b>Sustancias prohibidas en competición</b>		Todos los estimulantes, incluidos todos los isómeros ópticos d- y l- están prohibidos. <b>Estimulantes no específicos:</b> adrafinilo, anfetamina, anfetaminilo, amifenazol, benzilpiperazina, bromantán, cocaína, cropropamida, fenetilina, fetermina, mefentermina, prenilamina, ...
	<b>Estimulantes</b>	<b>Estimulantes específicos:</b> benzfetamina, catina, efedrina, epinefrina (adrenalina), etilamfetamina, fenetilamina, heptaminol, metilendioximetanfetamina, metilfenidato, norfenefrina, octopamina, propilhexedrina, selegilina, sibutramina, ... Y otras sustancias con estructura química o efectos biológicos similares, excepto: clonidina y los derivados de imidazol de uso tópico/oftálmico.
	<b>Narcóticos</b>	Buprenofrina, dextromoramida, diamorfina (heroína), fentanil, hidromofona, metadona, morfina, nicomorfina, oxycodona, oximorfona, pentazocina, petidina.
	<b>Cannabinoides</b>	<b>Cannabinoides naturales:</b> cannabis, hachís y marihuana. <b>Cannabinoides sintéticos:</b> A9-tetrahidrocannabinol (THC) y otros canabimiméticos. Excepto cannabidiol.

<b>Sustancias prohibidas en ciertos deportes</b>	<b>Glucocorticoides</b>	<p>Están prohibidos todos los glucocorticoides que se administren por vía oral, intravenosa, intramuscular o rectal.</p> <p>Incluyendo, pero no limitándose a: betametasona, budesónida, cortisona, deflazacort, dexametasona, fluticasona, hidrocortisona, metilprednisolona, prednisolona, prednisona, triamcinolona.</p>
	<b>Betabloqueantes</b>	<p>Los betabloqueantes sólo están prohibidos en competición en los siguientes deportes, y también prohibidos fuera de competición donde esté indicado: automovilismo, billar, dardos, deportes submarinos, esquí/snowboard, golf, tiro, tiro con arco, ...</p> <p>Incluyen, pero no se limitan a: acebutolol, alprenolol, atenolol, betaxolol, bisoprolol, bunolol, carteolol, carvedilol, celiprolol, esmolol, labetalol, levobunolol, metipranolol, metoprolol, nadolol, oxprenolol, pindolol, propanolol, sotalol, timolol, ...</p>

ANEXO 8. Lista de sustancias prohibidas en el deporte (obtenido de la WADA (44)).



ANEXO 9. Árbol de decisiones para guiar en el uso de ayudas ergogénicas (obtenido de la IOC, traducido por Coral Salgado Carazo)