

"COMPOSICIÓN CORPORAL Y PATRONES ALIMENTARIOS EN JUGADORAS DE HOCKEY"



AUTOR: Camila Lazarte

TUTOR: Lic. Lisandra Del Valle Viglione

ASESORAMIENTO METODOLÓGICO: Dra. Mg. Vivian Minnaard



UNIVERSIDAD
FASTA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

2021

*“El mundo está en las manos
de aquellos que tienen el
coraje de soñar y correr el
riesgo de vivir sus sueños”
Paulo Coelho*

A mi familia y amigos por su apoyo a
lo largo de mi formación

A toda mi familia por acompañarme y apoyarme a la distancia.

A mi mamá por motivarme y apoyarme.

A mi papá por trasmitirme su confianza y esfuerzo.

A mis abuelos por darme siempre su cariño.

A mis hermanos por trasmitir alegría y permitirme seguir.

A mi novio por su apoyo incondicional.

A mis compañeras y amigas de la facultad, por los años compartidos y por ayudarme día a día en la cursada.

A mis amigas de la vida por apoyarme día a día.

A Vivian Minnaard por su paciencia, su confianza y sus ganas de transmitir sus conocimientos.

A Lisandra Del Valle Viglione por su predisposición y contribución con mi tesis.

Al profesor de ed. Física Javier Perotti y al profesor Juan Alberto "Pupi" Fernandez y su equipo de jugadoras de hockey por brindarme su tiempo y el espacio para poder llevar a cabo el trabajo de campo con mucha predisposición.

A todos aquellos que estuvieron presentes a lo largo de mi carrera.

Objetivo: Evaluar la composición corporal y los patrones alimentarios antes y después de una competencia de una semana de duración en jugadoras de hockey de 18 a 35 años que asisten a un Club de la ciudad de Tandil, en el año 2021.

Materiales y métodos: La investigación se desarrolla de manera descriptiva, cuantitativa, no experimental y longitudinal. La población está determinada por todas las jugadoras de hockey entre 18 a 37 años del plantel superior que concurren a un club de la ciudad de Tandil. Los datos fueron recolectados por medio de mediciones antropométricas, encuestas online, y frecuencia de consumo.

Resultados: El total de las jugadoras poseen un promedio de 11,7 Kg de masa adiposa con un porcentaje de aumento en la segunda medición del 4,8%. 48,6 Kg de masa muscular con un porcentaje de disminución del 2%. Un promedio de sumatoria de 6 pliegues de 98,2 mm. El somatotipo presenta una endomorfia moderada, mesomorfia moderada y ectomorfia baja. El 77% de las jugadoras presentan normo peso y el 23% posee sobrepeso. El gasto calórico total es de 2250Kcal y la ingesta energética es de 1550Kcal. El único macronutriente que cubre las recomendaciones son las grasas, los HC y las proteínas son insuficientes.

Conclusión: Las jugadoras poseen una masa adiposa aumentada en relación a diferentes referencias de jugadoras de hockey, así como también el componente no graso se encuentra levemente disminuido. Tanto la ingesta energética como la de hidratos de carbono y proteínas se encuentra muy por debajo del gasto energético y las recomendaciones.

Palabras claves: Antropometría, composición corporal, ingesta, recomendaciones, hockey, deporte amateur.

Objective: To evaluate body composition and eating patterns before and after a week-long competition in female hockey players aged 18 to 35 who attend a Club in the city of Tandil, in the year 2021.

Materials and methods: The research is developed in a descriptive, quantitative, non-experimental and longitudinal way. The population is determined by all the female hockey players between the ages of 18 and 37 from the upper squad who attend a club in the city of Tandil. The data were collected through anthropometric measurements, online surveys, and frequency of consumption.

Results: The total of the players have an average of 11.7 kg of adipose mass with a percentage increase in the second measurement of 4.8%. 48.6 Kg of muscle mass with a 2% decrease percentage. A sum average of 6 folds of 98.2 mm. The somatotype presents a moderate endomorphy, moderate mesomorphy and low ectomorphy. 77% of the players are normal weight and 23% are overweight. The total caloric expenditure is 2250Kcal and the energy intake is 1550Kcal. The only macronutrient that the recommendations cover are fats, carbohydrates and proteins are insufficient.

Conclusion: The players have an increased fat mass in relation to different references of hockey players, as well as the non-fat component is slightly decreased. Both energy intake and carbohydrates and proteins are well below energy expenditure and recommendations.

Keywords: Anthropometry, body composition, intake, recommendations, hockey, amateur sport.

Introducción.....	9
Capítulo I: Nutrición deportiva.....	14
Capítulo II: Necesidades nutricionales y composición corporal en el deporte....	33
Diseño metodológico.....	51
Análisis de datos.....	60
Conclusión.....	81
Bibliografía.....	85

INTRODUCCIÓN



El Hockey se presenta como un juego invasivo de campo y se juega en una cancha de 90 metros de largo x 55 metros de ancho. Los equipos están compuestos por 11 jugadores, incluyendo un arquero (Reilly & Borrie, 1999)¹. Es considerado como un deporte intermitente de alta intensidad, dónde los cambios de velocidad y actividad de la jugadora son constantes. Con una demanda metabólica alta en el entrenamiento y la competición, la alimentación debe de ser adecuada dada su relación directa con el rendimiento (Alonso, García & Torres, 2006)².

En el año 2014 Figueredo ³ publica un artículo llamado “Somatotipo corporal, alimentación y rendimiento deportivo en las jugadoras de hockey de Misiones” donde postula que el máximo rendimiento en los deportes de equipo se logra a través de una combinación de condiciones físicas y habilidades técnicas. Una alimentación óptima y una composición corporal adecuada para un deporte en particular es necesaria para promover un rendimiento óptimo durante el entrenamiento y la competencia. En estos deportes es posible que la nutrición inadecuada afecte el rendimiento más que en otros deportes porque la deficiencia alimentaria también afecta las destrezas motoras y la función cognitiva que inciden sobre el rendimiento del jugador.

En particular la nutrición marca la práctica del deporte debido a que no solo constituye una ayuda erogénica fundamental, sino que facilita la incorporación al organismo de un conjunto de sustancias que intervienen como reguladores y sustratos de síntesis de los procesos bioquímicos que aseguran la psicomotricidad y bioadaptabilidad del deportista a la carga de entrenamiento a que se somete, por lo que depende de la práctica cuasi voluntaria que constituye la alimentación como proceso de carácter social (Hernández, 2013)⁴.

Además de un entrenamiento metódico y bien orientado, se sabe que el régimen alimenticio seguido durante los días anteriores a una prueba atlética influye en el rendimiento o después de la prueba de competición, donde el deportista debe compensar el agua y los electrolitos perdidos durante la misma, así como reponer los depósitos de glucógeno hepático y sobre todo muscular. Esto lo consiguen los atletas entrenados en 2 o 3 días, durante los

¹ El artículo publicado en 1999 hace referencia al advenimiento de la superficie sintética y como los jugadores han tenido que desarrollarse fisiológicamente para alcanzar los estándares físicos.

² El objetivo de este estudio fue conocer el estado y hábitos nutricionales de las jugadoras de hockey de la élite española, para poder detectar estados carenciales o negativos para su salud y rendimiento.

³ En este artículo Figueredo evaluó el somato tipo corporal, la alimentación y el rendimiento deportivo de las jugadoras de hockey del seleccionado de Misiones sub 16 según la posición de juego.

⁴ En su tesis doctoral Hernández estudio el estado nutricional y el rendimiento físico deportivo en deportistas adolescentes de la provincia de Ciego de Ávila, España.

cuales deben seguir una alimentación equilibrada corriente, al mismo tiempo que reinician su entrenamiento abandonando hábitos dietéticos incorrectos y a seguir una alimentación adecuada. (Cervera, Clapes & Rigolfas, 2004)⁵.

Un área de evaluación en las ciencias aplicadas al deporte es la de composición corporal, siendo importante trascender más allá de las relaciones peso-talla y poder cuantificar los tres tejidos de mayor importancia en el campo de la salud y la actividad física; como el adiposo, muscular y óseo (Pernice, 2009)⁶. Pues bien las pruebas antropométricas son exámenes muy importantes debido a su factibilidad, así como la información que brinda pudiendo servir como base para determinar estudios sobre el desarrollo físico, como son la clasificación del tipo de cuerpo “somatotipo” y cantidades de tejidos corporales grasas, músculos y huesos “composición corporal” (Mistaldi, 1998)⁷. Para valorar nutricionalmente al deportista se puede utilizar el somatotipo, este es una descripción numérica de su configuración morfológica. Para calcular el somatotipo a través del método antropométrico de Heath y Carter son necesarias diez mediciones: estatura, peso corporal, cuatro pliegues “tríceps, subescapular, supra espinal y pantorrilla medial”, dos diámetros óseos “fémur y húmero” y dos perímetros “brazo en tensión máxima y pantorrilla” (Figueredo, 2014)⁸. La técnica del Somatotipo es utilizada para estimar la forma corporal y su

⁵ El libro que nos ofrecen en su cuarta edición Pilar Cervera, Jaume Clapés y Rita Rigolfas proporciona al estudiante, y al interesado en la alimentación y la dietoterapia, información científicamente contrastada, actualizada, sobre los alimentos y su papel en la promoción de la salud, la prevención y el tratamiento de los procesos fisiopatológicos más comunes entre nosotros. Cabe destacar la incorporación a esta cuarta edición de temas de tanta actualidad como los relacionados con los radicales libres y el papel protector de los antioxidantes, así como de aquellos que hacen referencia a las interacciones entre alimentación y enfermedades degenerativas del sistema nervioso central.

⁶ Este estudio tiene como objetivo determinar la relación entre el tipo de alimentación y el cambio en la composición corporal en jugadores de hockey sobre césped masculino que integran el Seleccionado Bonaerense de primera división, luego del período de preparación del año 2009 y si se ve influenciado por el grado de información en el campo de la nutrición deportiva.

⁷ En el presente trabajo se realizó un estudio de los valores antropométricos en atletas masculinos y femeninos de la categoría 11 – 12 años de tenis de mesa de todo el país, con el objetivo de estudiar estas características en los atletas ganadores y así tener una referencia de cómo debe ser el somato tipo y la composición corporal de los atletas de esta categoría.

⁸ Figueredo realizó este estudio en 2014 con el fin de comparar la composición corporal, el estado nutricional y el rendimiento deportivo con los valores de referencia establecidos para este rango de edad y sexo, de un equipo de hockey de la provincia de Misiones.

composición, brindando un resumen cuantitativo del físico, expuestos en tres números representando a la estructura humana, Endomórfico “representativo de la masa grasa relativa”, Mesomórfico “representativo de la magnitud músculo– esquelética relativa” y Ectomórfico “representativo a la delgadez de un físico”. Estos valores o calificaciones se considera bajo si esta entre 2 y 2½; moderadas entre 3 y 5; altas de 5 ½ a 7 y muy altas de 7 ½ o más (Heath & Carter, 1990) citado en (Palavecino, 2008)⁹.

La composición corporal es un aspecto de gran importancia para la adecuada conducción del proceso de entrenamiento deportivo ya que la grasa corporal mantiene estrecha relación con la capacidad funcional del organismo. Esta relación es tal, que a medida que el depósito de grasa disminuye en el organismo, éste aumenta su capacidad funcional. En términos generales debe esperarse que una concentración de grasa ideal será fundamental para los resultados de las competencias en casi la totalidad de las especialidades deportivas (Mistaldi, 1998). A fin de cuentas, la alimentación del deportista, como en cualquier otra persona, debe realizarse atendiendo a sus necesidades nutricionales. Estas necesidades están en relación con una triple función que cumplen dichos nutrientes: por un parte, la energética, es decir la de proporcionar la energía necesaria para poder realizar todas las funciones orgánicas y más específicamente, en este caso, el movimiento voluntario y los procesos termo reguladores; por otra parte, la reguladora, es decir la que permite mantener un adecuado metabolismo energético y un compensado estado de equilibrio anabólico – catabólico, principalmente a nivel muscular; y por último, la función plástica o estructural, gracias a la cual cada deportista va a intentar mantener aquella composición corporal que le es más favorable para conseguir el rendimiento esperado (Delgado, 1999)¹⁰.

Se presenta el problema de investigación

¿Cuáles son los patrones alimentarios durante la competencia y cómo varía la composición corporal antes y después de una competencia

⁹ Este libro tiene como objetivo orientar a profesionales que están ligados al deporte, conocer la importancia que tiene la nutrición sobre el rendimiento físico y la salud en general.

¹⁰ En dicho tratado hace referencia de como el deportista logra conseguir un estado de nutrición adecuado en todo el proceso global de entrenamiento y de competencia.

de una semana de duración en jugadoras de hockey de 18 a 35 años que asisten a un Club de la ciudad de Tandil, en el año 2021?

El Objetivo General es:

Evaluar la composición corporal y los patrones alimentarios antes y después de una competencia de una semana de duración en jugadoras de hockey de 18 a 35 años que asisten a un Club de la ciudad de Tandil, en el año 2021.

En cuanto a los objetivos específicos:

- Analizar la composición corporal de cada jugadora.
- Examinar la variación de la masa grasa de cada jugadora, que se produjo pre y post competencia de una semana de duración.
- Indagar en la variación de la masa libre de grasa de cada jugadora, que se produjo pre y post competencia de una semana de duración.
- Identificar los cambios que se observan en el somatotipo de las jugadoras luego de la competencia.
- Sondar la ingesta calórica y alimentaria de las jugadoras durante la competencia de una semana de duración.
- Determinar los patrones alimentarios de las jugadoras durante la competencia.

CAPÍTULO I NUTRICIÓN DEPORTIVA



La Nutrición Deportiva, es una rama de la nutrición, dirigida a establecer patrones alimenticios equilibrados, completos, variados y bien calculados para potencializar y complementar la actividad psicofísica de un atleta de cualquier nivel (Palavecino, 2008)¹¹. En este ámbito, el Nutricionista es cada vez más solicitado para atender a los deportistas y a las personas que practican habitualmente ejercicio físico y que quieren, a través de una conducta alimentaria adecuada, mantener un buen estado de salud y optimizar su rendimiento, mencionan Belloto y Linares (2008) en su artículo¹². El objetivo de la nutrición relacionada al deporte es cubrir todas las etapas relacionadas a éste, incluyendo el entrenamiento, la competición, la recuperación y el descanso (Álvarez, Cuevas, Jorquera, & Olivos, 2012)¹³.

El hockey es uno de los deportes competitivos más antiguos de la historia de la humanidad, y aunque la fecha exacta del origen del juego es desconocida. El deporte tal cuál ahora lo practicamos se desarrolló en Inglaterra a mediados del siglo 19. En nuestro país el deporte ingresó en a principios del siglo 20 de la mano también de ciudadanos ingleses, jugándose en los clubes que los nucleaba, hasta que en 1908 se jugaron los primeros partidos entre Belgrano Athletic, San Isidro Club y Pacific Railways y en el mismo año se formó la Asociación Argentina de Hockey (Confederación Argentina de Hockey, s.)¹⁴.

Es un deporte que ha sufrido numerosos cambios, sobre todo desde que pasó de jugarse en hierba natural a hierba artificial en los años 70, lo cual supuso una evolución en el juego, puesto que se convirtió en un deporte más rápido y técnico. Otro cambio clave fue la desaparición de la norma del “fuera de juego” en 1996, que permitió que se convirtiese en un deporte mucho más vertical y aumentase el número de goles marcados (Fernández Cabezas, 2014)¹⁵. Por consiguiente, fue evolucionando hasta convertirse en lo que es hoy, un deporte

¹¹ La nutrición deportiva tiene elementos que la destacan para poder llegar a tener un rendimiento deportivo óptimo y que no tienen que ver con la nutrición de un paciente con patología ni con la alimentación de una persona sana.

¹² El artículo presenta los resultados obtenidos por una tesis doctoral, cuyo objetivo fue identificar las Competencias Profesionales de los nutricionistas que trabajan en el ámbito de la Nutrición Deportiva.

¹³ Dichos autores introducen a la nutrición deportiva, y la importancia del ajuste de hidratos de carbono, tanto como la hidratación y la suplementación.

¹⁴ La Confederación Argentina de Hockey (CAH) es el organismo nacional que conduce el Hockey sobre césped y pista en la República Argentina y es miembro de la Federación Internacional de Hockey (FIH), de la Federación Panamericana de Hockey (PAHF) y del Comité Olímpico Argentino. La Confederación Argentina de Hockey representa a 33 afiliadas directas y engloba a aproximadamente 120.000 jugadores en todo el país.

¹⁵ El presente trabajo se realiza con el objetivo de que un equipo de hockey hierba masculino, cuya preparación nutricional es inexistente, compita en la Copa de SM el Rey en las condiciones nutricionales adecuadas.

acíclico, abierto, de conjunto, de contacto, asimétrico, que se juega en una cancha de 90 m de largo x 55 m de ancho. La superficie puede ser de césped sintético o césped natural. Los equipos están compuestos por 11 jugadores, incluyendo un arquero. Presenta diversidad de acciones técnicas, tácticas y también por variantes metabólicas en todo su desarrollo. Del análisis del juego se observan muchas carreras cortas, combinadas con detenciones, cambios de dirección, giros y pasos hacia la bocha caracterizan el perfil físico de las exigencias del hockey. Este carácter intermitente, es debido a las acciones de juego variables tanto en duración como en intensidad (Colacilli, 2010).¹⁶ Estos deportes de equipo incluyen periodos de descanso durante el juego: descansos formales entre sets, cuartos o mitades, y descansos informales, cuando se realiza un cambio de jugador o se producen interrupciones por lesiones o infracciones a las reglas del juego. Estos descansos permiten una recuperación adicional entre periodos de intensidad elevada y constituyen una oportunidad para ingerir líquidos e hidratos de carbono (Burke, 2010).¹⁷

La preparación física de los deportistas transcurre en un proceso de carácter psicomotor, en el que ocupa un papel preponderante el movimiento constante y sostenido que extienda los límites de las posibilidades del organismo; es decir su capacidad de desarrollar el nivel requerido de potencia física y de tolerar la carga de entrenamiento (Verkhoshansky, 2002, citado en Hernández, 2013)¹⁸.

El hockey es un deporte de tipo mixto, que combina el componente de resistencia aeróbica y el componente anaeróbico expresado por la fuerza-velocidad. Por otra parte, el entrenamiento, se desarrolla de manera grupal, pero no todos los jugadores deben cumplir el mismo plan de entrenamiento, ya que tienen necesidades diferentes de acuerdo a la posición en la cancha. El entrenamiento del jugador de hockey es muy complejo, debido a la dificultad del deporte, el cual alterna acciones explosivas, cambios de ritmo, cambios de dirección y pausas incompletas (Colacilli, 2010)¹⁹. Tiene que cubrir los distintos aspectos de la

¹⁶ En el siguiente texto Colacilli realiza un análisis acerca de las características del hockey, tanto el tipo de entrenamiento como, los tipos de esfuerzos y las pausas.

¹⁷ Los deportes de equipo y de raqueta se caracterizan por periodos de juego de intensidad elevada intercalados con actividades de baja intensidad, permanecer de pie, caminar o trotar. De esta forma, el cuerpo experimenta diferentes exigencias en términos de uso de energía y termorregulación.

¹⁸ En la tesis doctoral “Estado nutricional y rendimiento deportivo en deportistas adolescentes cubanos” se plantea como principal problema de investigación, como incide actualmente el estado nutricional sobre el rendimiento físico deportivo en deportistas adolescentes.

¹⁹ Colacilli desarrolla las características del hockey tanto como juego y en el entrenamiento. De la manera que permite conocer el tiempo de juego, las diferentes pausas y los tipos de esfuerzos, así como también las habilidades, fuerza y velocidad que se necesitan conocer para poder realizar un entrenamiento.

performance durante el juego. El entrenamiento puede dividirse en cuatro áreas principales: técnica, táctica, psicológica-social, y preparación física. Los distintos componentes del entrenamiento deberían combinarse de una forma que cumpla con las necesidades del grupo de jugadores (Nacusi, 2000)²⁰. El análisis del costo fisiológico y del gasto calórico del Hockey, lo han colocado en la categoría de “ejercicio intenso”, con valores reportados de VO₂ durante un partido de 2.26 L/min. Se ha estimado que el gasto calórico varía de 36 a 50 kJ/min (Reilly & Borrie, 1999).²¹

De acuerdo con ello, Hernández Gallardo (2013)²² comparte que todo el andamiaje del rendimiento físico deportivo tiene su base en la nutrición adecuada, debido a que la realización de ejercicios físicos y el sostenimiento en el tiempo, esta finalmente condicionado con la ingesta energética, porque la producción de energía metabólica utilizable por el organismo para poder efectuar un ejercicio físico de cierta intensidad y/o duración depende de la disponibilidad y utilización de reservas energéticas, principalmente glucógeno “muscular y hepático” y grasas. De hecho, la ingestión de alimentos constituye un proceso proveedor de materia prima, en primer lugar, para la utilización de energía metabólica utilizable en el sostenimiento de las funciones vitales y de los gastos que tienen lugar en la economía fisiológica del individuo, y en segundo lugar para aportar las sustancias necesarias en la construcción y renovación de los tejidos que garantizan el crecimiento y desarrollo de los organismos.

La alimentación del deportista debe responder a las necesidades nutricionales propias de su edad, sexo, condición de salud y físico-deportiva para satisfacer los requerimientos de energía, macronutrientes, vitaminas, minerales y agua para poder llevar a cabo la actividad deportiva preservando la salud, y alcanzando un óptimo rendimiento deportivo (Martínez-Sanz, Urdampilleta & Mielgo Ayuso, 2013

El gasto energético “GE” es calculado por la relación entre el consumo de oxígeno “VO₂” y la producción de dióxido de carbono “CO₂” en el aire espirado. Esta relación se denomina coeficiente respiratorio “CR” y se considera un reflejo de lo que sucede en las células en

²⁰ Dicho artículo resalta la importancia del cambio de la superficie (de césped natural a césped sintético), y el cambio que ha sufrido los requerimientos técnicos tácticos y fisiológicos del juego en todos los niveles.

²¹ Junto con el advenimiento de la superficie sintética de juego Reilly y Borrie plantean un cambio en los requerimientos tácticos técnicos y fisiológicos del juego en todos los niveles.

²² Dicho esto, Hernández Gallardo comparte que la alimentación es un proceso necesario y obligado para todos los organismos y sistemas vivientes y deben cumplirse determinados requisitos que les permita enfrentarse a las variaciones que se producen en el medio ambiente.

condiciones normales. En función del CR se conoce el equivalente energético para el oxígeno, o cantidad de energía liberada en la combustión de un sustrato al consumirse un litro de oxígeno y que equivale a 4.825 kcal, valor obtenido como media ponderada de 5.05 kcal/L, 4.7 kcal/L y 4.5 kcal/L que se obtienen al oxidar los hidratos de carbono, grasa y proteína respectivamente (Loucks et al., 2011; A. Urdampilleta et al., 2011)²³.

La ingesta energética debe cubrir el gasto calórico y permitir al deportista mantener un peso corporal adecuado para rendir de forma óptima en su deporte. La actividad física aumenta las necesidades energéticas y de algunos nutrientes, por ello es importante consumir una dieta equilibrada basada en una gran variedad de alimentos, con el criterio de selección correcto (Palacios Gil-Antuñano, Montalvo Zenarruzabeitia & Ribas Camacho, 2009)²⁴.

Una ingesta adecuada de energía es la piedra angular de la dieta del deportista, ya que permite el funcionamiento óptimo del cuerpo, determina la capacidad de ingesta de macronutrientes y micronutrientes y permite el manejo de la composición corporal (Travis, Erdman, Burke & MacKillop, 2016)²⁵.

Para el cálculo del gasto energético hay que tener en cuenta una serie de componentes y factores. Se debe considerar que estos componentes varían de un individuo a otro, por lo que las necesidades energéticas son diferentes en cada modalidad deportiva y entre los individuos de una misma modalidad dependiendo del rol de juego, también hay que tener en cuenta el periodo de la temporada y el tipo de entrenamiento que se están realizando (Holway & Spriet, 2011)²⁶.

Las necesidades de energía de un atleta dependen del ciclo de periodización del entrenamiento y de las competencias, y pueden variar día a día a lo largo del plan de entrenamiento anual en relación con los cambios en el volumen y la intensidad de

²³ Martínez Sanz, Asesoramiento Científico-Técnico para la Planificación Deportiva, NUTRIAKTIVE.

²⁴ En la “Guía de alimentación, nutrición e hidratación en el deporte” se resumen consejos básicos para deportistas como las necesidades energéticas, la alimentación en la competición, ritmo de las comidas, entre otros.

²⁵ Este documento describe las recomendaciones actuales de energía, nutrientes y fluidos para adultos activos y atletas de competición.

²⁶ Este artículo hace referencia a la implementación de un programa de nutrición para deportes de equipo implica la aplicación de la investigación científica junto con las habilidades sociales necesarias para trabajar con un personal de medicina y entrenamiento deportivo.

entrenamiento (Travis, Erdman, Burke y Marckillop, 2016)²⁷. No obstante, Burke (2010)²⁸ menciona en su tratado de “Nutrición en el deporte” diferentes razones que resaltan el interés del consumo energético en deportistas y hace referencia a que la ingesta energética ayuda a la manipulación de la masa muscular y grasa corporal para conseguir una contextura física específica ideal para el desempeño deportivo. Además, afecta el funcionamiento hormonal y sistema inmunitario. Y por último menciona que la ingesta energética desafía las limitaciones prácticas de la ingesta alimentaria determinadas por hechos como la disponibilidad de alimentos y el adecuado funcionamiento gastrointestinal. El interés convencional en la alimentación se dirige al concepto de equilibrio energético, donde las diferencias entre la ingesta de energía en la dieta y el gasto energético diario total crean oportunidades para cambios en la composición corporal para almacenar o utilizar la grasa y las proteínas corporales. Esto se reconoce como un concepto importante en el deporte ya que, en diferentes momentos de su carrera deportiva o en cada plan de entrenamiento anual, muchos atletas manipulan deliberadamente ambos lados de la ecuación de equilibrio de energía para lograr cambios físicos que optimicen el rendimiento en su evento (Melin, Heikura, Tenforde & Mountjoy, 2019)²⁹. El balance o equilibrio energético es la diferencia que existe entre el ingreso de energía “ingesta de alimento” y el egreso de la misma “gasto”, para mantener un nivel constante de energía almacenada, principalmente en forma de adiposidad. Se habla de un balance energético positivo cuando el ingreso de energía supera a su gasto, y de un balance negativo cuando ocurre lo contrario. Cuando el ingreso y el egreso son iguales y el grado de adiposidad es constante, manifestado clínicamente por un peso sin cambios, se dice que el sistema se encuentra en equilibrio, independientemente de la cantidad de grasa corporal (Chiquete & Tolosa, 2013).³⁰

El requerimiento energético de un individuo se conoce como el nivel de energía ingerida con el que se equilibra el gasto diario necesario para mantener dicho balance. El gasto energético total “GET”; se conforma por tres componentes, el gasto metabólico basal y de reposo; el

²⁷ Travis, College of Health Sciences, University of Kentucky, Lexington, KY. Erdman Canadian Sport Institute Calgary/University of Calgary Sport Medicine Centre, Calgary, AB, Canada. Burke AIS Sports Nutrition/Australian Institute of Sport Australia. Marckillop, institute of Health Research, Australian Catholic University).

²⁸ Es la primera obra en brindar recomendaciones detalladas específicas para cada deporte con consejos aplicables al contexto real de la práctica.

²⁹ Melin, University of Copenhagen. Heikura Australian Institute of Sport. Tenforde Australian Catholic University. Mountjoy Spaulding Rehabilitation Hospital.

³⁰ “Conceptos tradicionales y emergentes sobre el balance energético” es un artículo enfocado al sobrepeso y la obesidad y la necesidad de desarrollar e implementar intervenciones respaldadas por un conocimiento exacto e integral de la fisiología del balance energético

gasto debido a efecto térmico de los alimentos, y a la actividad física voluntaria. La tasa metabólica basal representa el 60-75% del GET (Pernice, 2009)³¹. El metabolismo basal es el consumo de energía necesario para mantener las funciones vitales y la temperatura corporal. Para su medición se deben cumplir diferentes condiciones. Por un lado, se mide con el sujeto en total reposo y despierto, en condiciones ideales, la medición debe realizarse por la mañana, al despertarse, antes de realizar cualquier actividad física. En cuanto a la temperatura la medición se lleva a cabo en un ambiente térmicamente neutro. La neutralidad térmica es compatible con una temperatura en la piel de 33 grados C y para una persona vestida corresponde a una temperatura ambiente de 20 a 25 grados C. La temperatura interna del sujeto también debe ser normal. Para poder realizar correctamente la medición del ayuno, se elimina el efecto de la termogénesis inducida por la dieta, luego de 12 a 18 horas de ayuno. Y por último se trata de eliminar cualquier factor de estrés porque la activación del sistema simpático y la liberación de catecolaminas aumentan el metabolismo. Cuando se reúnen estas condiciones se dice que el sujeto está en estado basal. Este no es su metabolismo más bajo, ya que disminuiría; en aproximadamente un 10%, si se quedara dormido. Es simplemente la medición del metabolismo en condiciones estandarizadas. Cuando se cumplen todas las condiciones basales, pero el ayuno es menor a las 12 horas, y la medición no se realizó inmediatamente al despertarse, el gasto energético se denomina Gasto Energético en Reposo "GER", que es ligeramente superior al MB y el más utilizado en la actualidad para estimar el requerimiento energético diario. Para expresar el metabolismo de un ser vivo hay que tener en cuenta que no existe una relación lineal entre la masa corporal y el metabolismo, de modo que no se puede expresar el metabolismo como función directa del peso (López & Suarez, 2005)³². Uno de los métodos que se utiliza para estimar el metabolismo basal es la fórmula de Harris Benedict, FAO/OMS, o través de la bioimpedancia (Pernice, 2009).³³ El efecto térmico de los alimentos o ADE se refiere al aumento del gasto energético por encima del índice metabólico de reposo que tiene lugar varias horas después de la ingestión de una comida. El término antes utilizado de ADE se aplicó a las proteínas de la dieta, pero hoy se

³¹ El presente estudio tiene como objetivo determinar la relación entre el tipo de alimentación y el cambio en la composición corporal en jugadores de hockey sobre césped masculino que integran el Seleccionado Bonaerense de primera división, luego del período de preparación del año 2009 y si se ve influenciado por el grado de información en el campo de la nutrición deportiva.

³² Este tratado de nutrición normal abarca aspectos fundamentales respecto de los elementos esenciales para la nutrición humana como los macronutrientes, micronutrientes, sus funciones, necesidades diarias, utilización en el organismo y alimentos fuentes, los efectos de su deficiencia y toxicidad. Así como conocimientos de la nutrición normal en algunos momentos biológicos de la vida.

³³ La población seleccionada para este análisis está conformada por 25 jugadores de hockey sobre césped masculino que integran el Seleccionado del Plantel Superior de la ciudad de Mar del Plata.

sabe que la ingestión de cualquier macronutriente “proteínas, grasas o carbohidratos” produce un efecto termo génico. El mismo se debe a la energía Utilizada en la digestión, transpone, metabolismo y depósito de los nutrientes. En promedio representa un 10% del gasto energético diario, pero difiere según la degradación metabólica del sustrato ingerido. Así, la producción calórica aumenta un 30% si se ingieren sólo proteínas, un 6% si se consumen solamente carbohidratos y aproximadamente 4% si se consumen grasas. Se estima un valor promedio de termogénesis inducida por la dieta del 10% para una dieta mixta que contiene una distribución armónica de los macronutrientes. El ultimo componente del GET se refiere al gasto energético necesario para el desarrollo de las diferentes actividades del individuo. En una persona moderadamente activa representa el 15 al 30 % de las necesidades totales de energía. De todos los componentes del gasto energético, el efecto térmico del ejercicio es el más variables, y por lo tanto el más fácil de modificar. Con un ejercicio intenso pueden lograrse aumentos del gasto energético de 10 a 15 veces superiores al gasto energético en reposo. Son a su vez pocos los factores, si es que existe alguno, que afectan el efecto térmico del ejercicio (López & Suarez, 2005)³⁴. La mayor parte de la actividad física cotidiana (trabajo de oficina, cocinar, manejar) requiere de 3 a 5 kcal/minuto. En el caso de la actividad deportiva, este requerimiento de energía está ligado al tipo de ejercicio, su duración y la economía individual para ejecutarlo (MacMillan, 2006)³⁵. A continuación, la Tabla 1 describe el gasto energético aproximado, asociado a algunas actividades deportivas según el peso corporal de la persona.

Tabla 1

Gasto energético de actividades deportivas (Kcal/min).

ACTIVIDAD	PESO CORPORAL		
	50Kg	70Kg	90Kg
Basquetbol	7	10	13
Caminar (6km/h)	5,5	7,5	10
Ciclismo (recreativo)	5,5	7	10
Ciclismo (competencia)	9	12,5	16
Futbol	7	10	12,5

³⁴ **Laura Beatriz López** es nutricionista-dietista por la Escuela de Nutrición de la Universidad de Buenos Aires, licenciada en Nutrición por la Escuela de Nutrición de la Universidad Nacional de Salta, investigadora de la Universidad de Buenos Aires, docente de las cátedras de Nutrición Normal y Metodología de la Investigación en Nutrición de la Universidad de Buenos Aires.

³⁵ Diplomado en Nutrición Deportiva. Universidad de Paris.

Gimnasia	3,5	5	6,3
Gimnasia aeróbica (recreativo)	5,5	7,5	10
Gimnasia aeróbica (avanzada)	7	10	13
Golf	4,5	6,5	8
Hockey	4,5	6	8,5
Natación (estilo libre)	8,5	11,5	15
Esquí descenso (recreativo)	4,5	6,5	8,5
Esquí descenso (competencia)	7,5	10	14
Squash	11	15,5	20
Tenis (recreativo)	4	5	6,5
Tenis (competencia)	9,5	12,5	16,5
Tenis de mesa	3,5	5	6,5
Trote (5 min/km)	10	14,3	18,3
Trote (4min/km)	13,5	19	24,5

Fuente: MacMillan (2006).

Ahora bien, los carbohidratos han recibido legítimamente una gran cantidad de atención en la nutrición deportiva debido a una serie de características especiales vinculadas al rol que desempeñan en el rendimiento y en la adaptación al entrenamiento. En primer lugar, el tamaño de las reservas de carbohidratos del cuerpo es relativamente limitado y puede ser manejado de forma aguda diariamente por la ingesta alimentaria o incluso por una única sesión de ejercicios. En segundo lugar, los carbohidratos proporcionan un combustible clave para el cerebro y el sistema nervioso central y un sustrato versátil para el trabajo muscular que permite sostener el ejercicio en una amplia gama de intensidades, debido a que son utilizados por vías anaeróbicas y oxidativas (Travis, Erdman, Burke & Marckillop, 2016)³⁶. A decir verdad, constituyen el principal combustible para el músculo durante la práctica de actividad física, por ello es muy importante consumir una dieta rica en hidratos de carbono, que en el

³⁶ Este documento de posición académico incluye la revisión independiente de la literatura realizada por los autores además de la revisión sistemática realizada usando Proceso de Análisis de Evidencia de la Academia y la información de la Biblioteca de Análisis de Evidencia de la Academia (EAL).

deportista deben suponer alrededor de un 60-65% del total de la energía del día. Con estas cantidades se pueden mantener sus reservas, en forma de glucógeno, necesarias para la contracción muscular (Palacios Gil-Antuñano, Montalvo Zenarruzabeitia & Ribas Camacho, 2009)³⁷. Como su nombre lo indica, los carbohidratos son moléculas compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno. Los humanos obtenemos casi todos los carbohidratos de los vegetales “producidos a través de la fotosíntesis”, aunque en general pueden ser encontrados en todas las células vivas. Se clasifican en monosacáridos, disacáridos y polisacáridos. Los monosacáridos son la unidad básica de los carbohidratos. En los alimentos se encuentran en la forma de glucosa, fructosa y galactosa. La glucosa es el único carbohidrato que puede ser oxidado “utilizado como energía” en el músculo. La fructosa y la galactosa deben ser convertidas primero en glucosa a través de un proceso lento que ocurre en el hígado, antes de ser utilizadas. Junto a los disacáridos, son conocidos también como carbohidratos simples o azúcares. Los disacáridos son una combinación de dos monosacáridos. Los más importantes son la sacarosa “presente en el azúcar granulado”, la lactosa “presente en la leche” y la maltosa “presente en los cereales”. Los polisacáridos, conocidos también como carbohidratos complejos, poseen más de 10 monosacáridos. Ellos incluyen las malto dextrinas, que poseen 10 a 20 monosacáridos y el almidón, el glucógeno y la fibra, con cientos o miles de monosacáridos en una molécula y que son la principal forma de almacenamiento de los carbohidratos. Los polisacáridos son conocidos como carbohidratos complejos y están presentes en alimentos como el arroz, la pasta y los cereales. El almidón es el polisacárido de los vegetales. Es abundante en el arroz, maíz, cereal, pasta y la mayoría de los granos utilizados en la fabricación del pan. El glucógeno constituye el carbohidrato de reserva del reino animal. En los humanos se almacena en el hígado “80 a 100 gramos” y en el músculo esquelético “300 a 400 gramos”. La fibra es la forma estructural de polisacárido de los vegetales (en forma de celulosa) y no puede ser digerido en el tracto intestinal humano por lo que permanece en el colon, retiene agua y favorece el avance fecal. Las recomendaciones

³⁷ Palacios Gil-Antuñano, Jefe de Servicio de Medicina, Endocrinología y Nutrición del Centro de Medicina del Deporte. Subdirección General de Deporte y Salud. Consejo Superior de Deportes, desde 1989 hasta la actualidad. Presidente del grupo de nutrición en el deporte de la Federación Española de Medicina del Deporte. Miembro del Grupo de Expertos de La Comisión Europea de Deporte y Salud.

de fibra alimentaria para adultos son de 12,5 gramos por cada 1000 calorías de la alimentación diaria. (USDA 2000) (MacMillan, 2006).³⁸

El glucógeno muscular, principal almacén de glucosa en el músculo, y la glucemia sanguínea constituyen uno de los principales sustratos energéticos para la contracción muscular durante el ejercicio. El azúcar “sacarosa” es un estupendo suplemento al suministrar tanto glucosa como fructosa. Por ello, es esencial que los deportistas cuiden su alimentación, para mantener y aumentar los depósitos de este combustible, ya que las reservas de glucógeno muscular constituyen un factor limitante de la capacidad para realizar ejercicio prolongado. Las dietas ricas en hidratos de carbono se han recomendado para el ejercicio de resistencia y ultra resistencia debido a su relación con el aumento de las reservas musculares de glucógeno y la aparición tardía de la fatiga. Además de las dietas altas en carbohidratos, la ingesta de carbohidratos antes y durante el ejercicio, han demostrado ser beneficiosas debido al aumento de las concentraciones hepáticas de glucógeno y el mantenimiento de las concentraciones de glucosa en sangre. Es fundamental para los deportistas reponer las reservas de glucógeno después del ejercicio, de cara a proporcionar la energía suficiente para la siguiente sesión de entrenamiento o competición. Para una rápida reposición de las reservas de glucógeno, una dieta con un alto contenido en carbohidratos puede ser eficaz por sí sola, pero existen diversas estrategias con las que aumentar la eficacia, como añadir proteínas. Las reservas de glucógeno pueden ser aumentadas 1,5 veces más de lo normal, por ejemplo, por el consumo de una dieta alta en carbohidratos durante los 3 días previos a la competición, después de haber seguido una dieta baja en carbohidratos durante los 3 días anteriores (Peinado, Rojo-Tirado & Benito, 2013)³⁹.

El efecto de la ingesta de carbohidratos sobre el rendimiento deportivo dependerá principalmente de las características del esfuerzo, del tipo y cantidad de carbohidratos ingeridos y del momento de la ingesta. La combinación de todos estos factores debe ser tenida en cuenta a la hora de analizar el rendimiento en las diferentes especialidades deportivas

³⁸ Es un libro dirigido a deportistas de nivel recreativo o competitivo. Abarca temáticas como la composición corporal, para poder llegar así a un diagnóstico nutricional adecuado y fijar metas para poder llegar a un plan de alimentación adecuado. Además, abarca aspectos de nutrición normal para poder profundizar en variaciones y necesidades del metabolismo durante el entrenamiento. También engloba aspectos fundamentales para el deportista como el aporte de energía y los requerimientos específicos de carbohidratos, proteínas, grasas e hidratación.

³⁹ Dicho ensayo resalta la importancia del consumo de hidratos de carbono en deportistas de resistencia y ultra resistencia debido a su relación con el aumento de las reservas musculares de glucógeno y la aparición tardía de la fatiga. Además de las dietas altas en carbohidratos, la ingesta de carbohidratos antes y durante el ejercicio, han demostrado ser beneficiosas debido al aumento de las concentraciones hepáticas de glucógeno y el mantenimiento de las concentraciones de glucosa en sangre.

(Peinado et al., 2013)⁴⁰. Los perfiles de actividad durante un período de 70 minutos no sugieren que las reservas de glucógeno muscular en los músculos de las piernas se vacíen al final del partido. En consecuencia, no parecen necesarios los protocolos de sobrecarga glucogénica como los utilizados en eventos de resistencia. Se puede hacer una excepción en el caso de competencias frecuentes durante torneos de Hockey, o después de sesiones de entrenamiento prolongado en campamentos deportivos. En éste caso, una dieta rica en carbohidratos para la reposición de las reservas glucogénicas resguardaría el hecho de comenzar competencias subsiguientes con inadecuadas reservas energéticas (Reilly & Borrie, 1999)⁴¹.

A diferencia de una planificación nutricional habitual, la estimación de la cantidad de Hidratos de Carbono en la dieta de un deportista no debe ser estimada de acuerdo a las calorías totales de la dieta, sino que idealmente debe ser estimada en relación al peso corporal. Así, en función de las horas de entrenamiento diario, los gramos de Hidratos de Carbono recomendados son (4):

- 1 hora/día = 6-7 gr. de HC/kg de peso
- 2 horas/día = 8 gr. de HC/kg de peso
- 3 horas/día = 9 gr. de HC/kg de peso
- 4 horas/día = 10 gr. de HC/kg de peso Tabla 1

Tabla 2

Recomendación de la ingesta de hidratos para atletas

Situación	Recomendación
Situación crónica (entrenamiento)	Situación crónica
Ingesta diaria para una recuperación depósito de glucógeno muscular en individuos con ejercicio de baja intensidad y/o deportistas que busquen bajar su % de grasa corporal	3-5

⁴⁰ Laboratorio de Fisiología del Esfuerzo. Departamento de Salud y Rendimiento Humano. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF). Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. España

⁴¹ Centro de Ciencias del Deporte y el Ejercicio, Politécnico de Liverpool, Byrom Street, Liverpool, Inglaterra.

Recuperación de depósitos de glucógeno y combustible diario en deportistas con programas de ejercicios de moderada intensidad	5-7
---	-----

Recuperación de depósitos de glucógeno y combustible diario en deportistas con programas de ejercicio de alta intensidad y/o busquen aumentar su peso corporal	7-12
Recuperación de depósitos de glucógeno y combustible diario en deportistas con programas de ejercicios de extrema intensidad (Ej., Tour de Francia, Iron Man).	10-12

Fuente: Álvarez, Cuevas, Jorquera y Olivos (2012).⁴²

Delgado (2006) citado en Hernández Gallardo (2013)⁴³ plantea que se debe considerar a los carbohidratos como los nutrientes más importantes en la alimentación del deportista, dado que son los que, por una parte, limitan más el rendimiento deportivo y por otra parte, son los que se deben consumir en cantidades más elevadas, su ingesta para la persona deportista debe estar entre el 40% y el 65% de la energía total de la dieta.

Uno de los macronutrientes incorporados a través de la ingesta alimentaria son las proteínas. Desde el punto de vista de la economía metabólico-energética son muy caras, pero su importancia radica en que intervienen como ningún otro elemento en la base estructural y funcional celular, garantizando la realización de la totalidad de sus funciones. Estas son las moléculas orgánicas más abundantes del organismo, constituyendo el 50% o más del peso seco de la célula (Hernández Gallardo, 2013)⁴⁴. Para empezar las proteínas están formadas por pequeñas moléculas denominadas aminoácidos que se unen unos a otros a través del

⁴² Olivos, Cuevas y Alvarez, Centro de Nutrición y Cirugía Bariátrica. Clínica Las Condes. Jorquera, Coordinador Nutrición Actividad Física y Deporte, Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad Mayor. Departamento de Nutrición y Obesidad, Clínica Las Condes. Centro de Alto Rendimiento (C.A.R.).

⁴³ Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) · Facultad de Ciencias de la Educación. Carrera de Educación Física, Deportes y Recreación. Máster en Bioenergética y Medicina Natural. Dra Internacional por la Universidad de Granada. Investigación. Nutrición del Deportista.

⁴⁴ Hernández plantea en su tesis doctoral como problema de investigación ¿Cómo está incidiendo actualmente el estado nutricional sobre el rendimiento físico deportivo en deportistas adolescentes de la provincia de Ciego de Ávila?

denominado enlace peptídico. La unión de estos aminoácidos forma los péptidos. Si el número de aminoácidos que se unen es inferior a diez, el péptido recibe el nombre de oligopéptido. En el caso de que esa unión se produzca entre más de 50 aminoácidos podemos hablar de proteínas. Existen 20 aminoácidos que forman parte de las proteínas. Todos se caracterizan por presentar un grupo carboxilo “COOH” y un grupo amino “NH₂” que van unidos, ambos, a un carbono. Cada uno de ellos se diferencia de los otros por su grupo R o cadena lateral.

Dentro de los 20 aminoácidos hay ocho de ellos que no pueden ser sintetizados por las células de nuestro organismo y, por tanto, han de ser facilitados por la dieta. Estos aminoácidos reciben el nombre de aminoácidos esenciales y son los siguientes: triptófano, fenilalanina, valina, leucina, isoleucina, treonina, metionina y lisina (Arasa Gil, 2005)⁴⁵. Los aminoácidos de las proteínas alimenticias pasan a formar parte de las proteínas corporales. De los 20 aminoácidos presentes en ellas, once son sintetizados en el hígado a partir de productos derivados del metabolismo de otros compuestos nitrogenados, por lo que se les conoce como no esenciales o dispensables en la dieta. Los nueve restantes no tienen vías de síntesis en el organismo, por lo que se les conoce como aminoácidos esenciales o indispensables en la dieta como lo mencionamos anteriormente (Vega e Iñarritu, 2010).⁴⁶ Por tanto, el valor biológico o calidad biológica de las proteínas se define por la capacidad de aportar todos los aminoácidos esenciales, necesarios para el crecimiento y el mantenimiento de las funciones fisiológicas. Cuantos más aminoácidos esenciales tenga una proteína, mayor será su valor biológico (Arasa Gil, 2005)⁴⁷. Si el perfil de aminoácidos de un alimento no se adapta a las necesidades humanas, los aminoácidos que están en cantidades escasas son limitantes. La calidad de las proteínas de la dieta se puede mejorar combinando fuentes proteicas con diferentes aminoácidos limitantes. Las dietas basadas en un único alimento básico vegetal no favorecen un crecimiento óptimo porque la dieta no tiene una cantidad suficiente del aminoácido limitante para proporcionar sustratos para la síntesis proteica. Si se

⁴⁵ La práctica deportiva implica unas mayores demandas de energía y nutrientes, por ello el deportista debe consumir más cantidad de alimentos que la población sedentaria. El conocimiento específico de cuáles son esos requerimientos especiales de nutrientes hará que su alimentación sea una herramienta fundamental para mejorar su rendimiento y su salud.

⁴⁶ La información que proporciona este libro no es más que una simple variedad de temas, e intenta exponer los temas esenciales e indispensables para que estudiantes en licenciaturas en nutrición y medicina puedan captar los conceptos básicos de la nutrición humana y recordar conceptos indispensables en la toma de decisión frente a problemas vinculados a enfermedades hiper-catabolicas en deficiencias nutricionales o ante pacientes con sobrepeso y obesidad.

⁴⁷ El doctor **Manuel Arasa Gil** (Licenciado en Farmacia, Bioquímico y Doctor por la Facultad de Medicina de Valencia) es el encargado de desarrollar esa mezcla de elementos que impulsará al atleta.

añade a la dieta otra proteína vegetal que contenga en abundancia el aminoácido limitante, la combinación proteica es complementaria; los aminoácidos esenciales son adecuados para sustentar la síntesis de proteínas. El concepto de proteínas suplementarias es relevante en poblaciones que no consuman proteína animal o presenten un riesgo de observar una dieta poco variada (Mahan, Escott-Stump & Raymond, 2013).

La definición de los requerimientos de proteínas en personas sanas se basa en la dosis de proteínas ingerida en la dieta que compensa las pérdidas orgánicas de nitrógeno “balance nitrogenado”. La excreción basal diaria media de nitrógeno en los adultos incluiría las pérdidas corporales de nitrógeno por orina “como urea, y otras moléculas que contienen nitrógeno”, heces “enzimas y células intestinales” y otras “sudor, pelo, uñas, menstruación, líquido seminal, amonio en respiración y secreciones”. La cifra final de aporte dietético recomendado incluye en los cálculos correcciones por la variabilidad encontrada en los estudios en los que se basan los datos, la variabilidad inter e intraindividual en el balance nitrogenado y además, tiene en cuenta la ineficiencia del uso de la proteína dietética y la calidad biológica de la proteína (Román, Bellido & García, 2012)⁴⁸. Así es como las necesidades proteicas de los deportistas han recibido una atención considerable en las investigaciones realizadas hasta la actualidad. No solo en cuanto a si los deportes incrementan dichas necesidades, sino también con relación a si determinados aminoácidos “aa” son beneficiosos para el rendimiento. En general, las proteínas no son consideradas como fuente energética durante la actividad física, ya que los HC y las grasas desempeñan esta función. No obstante, en deportes de larga duración, cuando los depósitos de glucógeno se vacían y la grasa corporal no es totalmente biodisponible “solamente lo es la que se almacenan a nivel intramuscular” se produce proteólisis para la obtención de energía, bien por vía directa a nivel intramuscular “aa ramificados” o indirectamente formando glucógeno a través de aa glucogénicos “ciclo glucosa-alamina” (A. Urdampilleta, Vicente-Salar, & Martínez Sanz, 2012) citado en Martínez-Sanz, Urdampilleta, y Mielgo Ayuso (2013)⁴⁹. Mientras que la ingesta recomendada de proteína para una persona normal es de 0,8-1g/kg/día, para los deportistas que entrenan con regularidad, ya sean de fuerza como de resistencia, se recomiendan unas ingestas más elevadas. Este incremento en las necesidades va a ser dependiente del tipo de entrenamiento. Si el entrenamiento es en resistencia se recomiendan 0,8 g/kg/día para la realización de ejercicio

⁴⁸ Daniel A. de Luis Román, Sección Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Río Hortega. Instituto de Endocrinología y Nutrición. Facultad de Medicina. Valladolid. Diego Bellido Guerrero, Endocrinología y Nutrición. Hospital Arquitecto Marcide. Ferrol. A Coruña. Instituto de Endocrinología y Nutrición. Facultad de Medicina. Valladolid. Pedro P. García Luna, Unidad de Nutrición. Servicio de Endocrinología. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla.

⁴⁹ Como método de investigación se realizó un estudio descriptivo de revisión bibliográfica, sobre la evidencia científica sobre las necesidades energéticas y nutricionales del deportista.

aeróbico suave o moderado o 1,2-1,4 g/kg/día para la realización de ejercicio aeróbico de alta intensidad (Garatacha y Márquez, 2013)⁵⁰. Así la necesidad de proteínas durante el ejercicio se eleva ligeramente por encima de la necesaria para personas sedentarias. El consumo de más proteínas de las que el organismo puede utilizar no es necesario y debe evitarse. Cuando los deportistas consumen dietas con alto contenido proteico comprometen su estado hidrogenado, lo que puede afectar a su capacidad para entrenar y competir en los niveles máximos. La elevada ingesta proteica también puede dar lugar a diuresis y posiblemente a deshidratación. Los alimentos con proteínas son a menudo también ricos en grasa, y el consumo excesivo de proteínas puede crear dificultades para el mantenimiento de una dieta baja en grasa (Mahan & Raymond, 2017)⁵¹.

Las grasas y los lípidos constituyen aproximadamente el 34% de la energía de la dieta humana. Como la grasa es rica en energía y proporciona 9 kcal/g de energía, los seres humanos son capaces de obtener energía suficiente con un consumo diario razonable de alimentos que contengan grasa. La grasa de la dieta se almacena en las células adiposas. La capacidad de almacenar y utilizar grandes cantidades de grasa permite que los seres humanos sobrevivan sin alimento durante semanas y a veces durante meses. Algunos depósitos de grasa no se utilizan de forma eficaz durante el ayuno y se consideran como grasa estructural (Mahan, Escott-Stump & Raymond, 2013)⁵². Las grasas procedentes de la dieta constituyen la mayor fuente de energía para el organismo “los triglicéridos de cadena larga aportan al organismo 9 kcal/g y los de cadena media 8,3 kcal/g”, colaboran en la absorción de las vitaminas liposolubles y en el desarrollo tisular al ser un componente esencial de la estructura lipídica de las membranas celulares (Román, Bellido & García, 2012)⁵³.

⁵⁰ El libro *Actividad física y salud* aporta un enfoque global, equilibrado y avanzado para el conocimiento de los beneficios de la práctica del ejercicio, tanto desde el punto de vista biológico como psicosocial, para la prescripción de ejercicio físico y para el diseño de programas de ejercicio orientados hacia la salud. El texto pretende proporcionar a los profesionales relacionados con este ámbito, los conocimientos y las técnicas necesarias para desarrollar con éxito programas de actividad física (Márquez & Garatechea, 2013).

⁵¹ Mahan, Functional Nutrition Counselor, Nutrition by Design Seattle, WA; Clinical Associate Department of Pediatrics School of Medicine University of Washington Seattle, WA.

⁵² Sylvia Escott-Stump, Director, Dietetic Internship Department of Nutrition and Dietetics East Carolina University Greenville, North Carolina; Consulting Nutritionist Nutritional Balance Winterville, North Carolina.

⁵³ En sus 62 capítulos, además de revisar ampliamente la obesidad, diabetes, lípidos y tensión arterial, este libro hace hincapié en las patologías que frecuentemente pueden llevar diferentes grados de desnutrición (patología digestiva, neurológica, oncológica, quirúrgica, infecciosa, traumatológica, etc.). Sin olvidar las peculiaridades de la nutrición en las diferentes etapas de la vida y las nuevas tecnologías disponibles para nutrir al paciente de manera artificial en situaciones límites.

Generalmente se clasifican en lípidos simples, entre los que se encuentran los triglicéridos, lípidos compuestos, donde los más comunes son los fosfolípidos y las lipoproteínas; y lípidos derivados, donde se encuentran los esteroides, como el colesterol (MacMillan, 2006)⁵⁴. Además de proporcionar energía, las grasas son esenciales para el funcionamiento y la estructura de los tejidos corporales. Son una parte necesaria de las membranas celulares “paredes celulares”. Contienen ácidos grasos esenciales y actúan como transportadores de vitaminas solubles en grasa como las vitaminas A, D, E y K. La grasa almacenada en los tejidos corporales proporciona energía cuando no se puede comer, como ocurre durante alguna enfermedad y después de una cirugía abdominal. El tejido adiposo “graso” protege los órganos y huesos de heridas al servir como un cojín de protección y soporte. La grasa corporal también sirve como aislante del frío; además, las grasas proporcionan una sensación de saciedad “satisfacción” después de comer. Esto se debe en parte al sabor que las grasas dan a otros alimentos y en parte a su índice lento de digestión, que retrasa el hambre (Roth, 2007).⁵⁵

En vista de ello la duración la sesión de entrenamiento determina cuál es el sustrato que se usa para el ejercicio. Por ejemplo, cuanto mayor es el tiempo dedicado al ejercicio, mayor es la contribución de la grasa al combustible consumido. La grasa puede aportar hasta el 60-70% de la energía necesaria para los episodios de resistencia extrema que duran de 6 a 10 h. Según aumenta la duración del ejercicio, crece su dependencia del metabolismo aerobio, y mayor es la cantidad de ATP que puede producirse a partir de los ácidos grasos. Sin embargo, la grasa no puede metabolizarse a menos que se disponga también de un aporte continuo de algunos hidratos de carbono en toda la vía energética. Por tanto, tanto el glucógeno muscular como la glucemia son factores limitantes del rendimiento humano en los ejercicios de cualquier tipo de intensidad o duración. El tiempo que un deportista puede oxidar ácidos grasos como fuente de combustible depende tanto de su entrenamiento como de la intensidad del ejercicio. Además de mejorar los mecanismos cardiovasculares que intervienen en el aporte de oxígeno, el entrenamiento aumenta el número de mitocondrias y las concentraciones de enzimas implicadas en la síntesis aerobia de ATP, con el consiguiente incremento de la capacidad para el metabolismo de los ácidos grasos. El aumento de las

⁵⁴ Este libro de nutrición deportiva está dirigido entonces a estudiantes y profesionales de las áreas de la nutrición, la actividad física y la salud, a deportistas que buscan una estrategia de alimentación para asegurar una adecuada recuperación muscular y un máximo rendimiento deportivo, y a PERSONAS FÍSICAMENTE ACTIVAS, interesadas en promover su salud y mejorar su composición corporal.

⁵⁵ En Nutrición y Dietoterapia se incluyen capítulos sobre la relación entre la nutrición y la salud; la planeación de una dieta saludable; la digestión, la absorción y el metabolismo; y capítulos sobre cada uno de los seis grupos de nutrientes (carbohidratos, lípidos, proteínas, vitaminas, minerales y agua).

mitocondrias con el entrenamiento aerobio es mayor en las fibras musculares de tipo IIA “contracción de rapidez intermedia”. Estas fibras pierden con rapidez su capacidad aerobia cuando cesa el entrenamiento aerobio y vuelven a su estado basal genético. Estos cambios debidos al entrenamiento reducen el cociente de intercambio respiratorio “CIR”, es decir la cantidad de CO₂ producido dividido entre la cantidad de O₂ consumido, disminuyen las concentraciones sanguíneas de lactato y catecolaminas y la degradación neta del glucógeno muscular para una determinada producción de potencia. Estas adaptaciones metabólicas potencian la capacidad del músculo para oxidar todos los combustibles, y sobre todo la grasa.

La grasa es el mayor, si no el más importante, combustible para el ejercicio de intensidad leve o moderada. Aunque es un combustible metabólico valioso para la actividad muscular durante el ejercicio aerobio prolongado y realiza muchas funciones importantes en el organismo, no está indicado el consumo de una cantidad de grasa por encima de la recomendada. Además, es típico que los deportistas que siguen una dieta rica en grasa consuman menos calorías procedentes de los hidratos de carbono (Mahan, Escott-Stump & Raymond, 2013)⁵⁶.

Por el contrario, los atletas pueden optar por restringir excesivamente el consumo de grasa en un esfuerzo por perder peso o mejorar la composición corporal. Los atletas deben evitar la aplicación crónica de dietas con ingesta de grasa por debajo del 20% de la ingesta energética ya que es probable que la reducción en la variedad de la dieta, que frecuentemente se asocia con tales restricciones, disminuya la ingesta de una variedad de nutrientes tales como vitaminas liposolubles y ácidos grasos esenciales, especialmente ácidos grasos n-3. Si se practica dicha restricción en la ingesta de grasa, debe limitarse a situaciones agudas tales como una dieta pre-evento o durante la carga de carbohidratos donde se priorizan las consideraciones de macronutrientes preferidos o el confort gastrointestinal (ga, Erdman, Burke & Marckillop, 2016)⁵⁷.

La utilización de los ácidos grasos se hace especialmente patente en los esfuerzos de más 40 minutos, convirtiéndose en el combustible por excelencia en trabajos físicos de larga duración. A partir de los 30-40 minutos de mantenimiento de un esfuerzo aeróbico, la descarga simpaticoadrenérgica y las catecolaminas circulantes, actuando sobre los receptores beta de

⁵⁶ El contenido de este libro combina el proceso asistencial nutricional y su terminología de forma muy útil. Es esencial para el método estándar de documentación que utilizamos en la terapia nutricional y para desarrollar métodos que describan el tratamiento que administramos. También proporciona grupos de evaluación metacéntricos para demostrar y mejorar nuestra eficacia en la asistencia a clientes y pacientes.

⁵⁷ Este documento fue publicado simultáneamente en *Medicine & Science in Sports & Exercise*®, en el *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, y en el *Canadian Journal of Dietetic Practice and Research*.

las células grasas, activan la lipasa adipocitaria, que desdobla los triglicéridos de los adipocitos en glicerol “utilizado para la síntesis de glucosa” y ácidos grasos “combustible energético”. Las razones por las que los ácidos grasos son utilizados como principal fuente de almacenamiento calórico son de dos tipos: por una parte, aportan en su combustión 9 kilocalorías por gramo de grasa, frente a las 4 kilocalorías que se producen por gramo de carbohidrato; es decir el rendimiento energético en términos relativos al peso es del doble en los lípidos que en los carbohidratos. Por otro lado, las grasas, almacenadas como triglicéridos intramusculares o en los adipocitos, ocupan poco volumen y, a diferencia del glucógeno, no retienen agua, por lo que sus depósitos están más concentrados. En una persona normal el tejido adiposo viene a sumar entre 10 y 20 Kg., lo que implica disponer de unos almacenes corporales energéticos de más de 60.000 Kcal., mientras que los almacenes de carbohidratos, de unos 600 g en total, permiten disponer tan sólo de unas 2400 Kcal. Por supuesto que esto es en teoría ya que no se pueden agotar totalmente los depósitos de carbohidratos ya que antes aparece la fatiga. No obstante, el uso de los lípidos como combustible energético está limitado porque sólo tienen capacidad de aportar energía por la vía oxidativa aeróbica, y porque una excesiva oxidación puede dar lugar a una producción elevada de cuerpos cetónicos (Palavecino 2008)⁵⁸.

⁵⁸ Médico Cirujano de la Universidad Nacional de Córdoba. Especialista en Cardiología y con estudios en Bioresonancia.

CAPÍTULO II NECESIDADES NUTRICIONALES Y COMPOSICIÓN CORPORAL EN EL DEPORTE



Los beneficios de una dieta adecuada son más evidentes en el área del desempeño competitivo, en el que las estrategias nutricionales ayudan a los deportistas a dar su mejor prestación reduciendo o retardando la aparición de los factores que de otra forma ocasionarían fatiga. Sin embargo, los patrones de alimentación diaria son probablemente aún más importantes porque ayudan a los deportistas a alcanzar la plataforma desde la cual se lanzarán a la competencia. El principal papel de la alimentación diaria es proveer a los deportistas el combustible energético y los nutrientes necesarios para optimizar las adaptaciones logradas durante los entrenamientos y poder recuperarse rápidamente entre un esfuerzo y otro. Los deportistas también deben alimentarse para permanecer con buena salud y para conseguir y mantener una contextura física óptima (Burke, 2010)⁵⁹. En cualquier caso, la comida previa al partido ocupa un lugar especial en la alimentación de los jugadores que practican deportes de equipo. En los albores de la nutrición deportiva, se consideraba que la comida previa al partido tenía un papel casi mágico en la preparación del deportista, como si la correcta combinación de alimentos y su ingesta en el momento oportuno y en la cantidad adecuada pudiera convertir a un jugador o a un equipo en un campeón. Existía una cierta superstición en la creencia de que una comida podía compensar toda una semana de no prestar atención en la alimentación ni a la elección de los alimentos. Se recurría a una comida rica en proteínas, como una chuleta o una porción de tocino con huevos, quizás con la antigua creencia de que las proteínas reponían la energía de los músculos o tal vez con una convicción proveniente de tiempos aún más remotos, de que ciertos atributos del animal servían de alimentos se evidenciaban en el rendimiento del deportista. El enfoque moderno de la comida previa al partido ofrece la oportunidad de ajustar el estado nutricional para el partido, especialmente con respecto a energía y líquidos. Esto es particularmente importante durante los torneos cuando los encuentros se programan con poco margen entre uno y otro y no hay tiempo suficiente para la recuperación entre partidos o entre sesiones de entrenamiento. (Burke, 2010).

Durante la semana previa a la competición los dos objetivos principales son, por un lado, optimizar los almacenes de hidratos de carbono en los músculos y en el hígado “en forma de glucógeno” con el fin de competir con una reserva energética máxima y por otro mantenerse bien hidratados. La preparación estará dictada por el tipo de competición a la que se acuda y la frecuencia con que se compita. Los días previos al evento es importante que la dieta se base en una ingesta elevada de hidratos de carbono “entre 65-75%” el resto se dividirá en 15-

⁵⁹ Louise Burke es una dietista deportiva, académica y autora australiana. Fue jefa de nutrición deportiva en el Instituto Australiano del Deporte (AIS) durante su existencia desde 1990 hasta 2018 y en 2018 fue nombrada Jefa de Estrategia de Nutrición AIS.

20 % de grasas y un 10-12% de proteínas, Palacios Gil-Antuñano, Montalvo Zenarruzabeitia & Ribas Camacho (2009)⁶⁰.

Una comida previa al entrenamiento o a un evento deportivo sirve para dos propósitos, por un lado, evita que el deportista sienta hambre antes y durante el ejercicio, y además mantiene concentraciones óptimas de glucemia para los músculos activos. Una comida antes del ejercicio puede mejorar el rendimiento en comparación con el ejercicio en un estado de ayuno (Mahan & Raymond, 2017)⁶¹. Así por ejemplo una comida rica en hidratos de carbono tomada en las horas previas a la competición puede terminar de completar las reservas de glucógeno del organismo. El hígado, encargado de mantener los niveles plasmáticos de glucosa, para conservar su pequeña reserva de hidratos de carbono necesita que se realicen comidas frecuentes. Los deportistas que ayunan antes de la competición “cenan poco y no desayunan” y no consumen hidratos de carbono durante la misma, tienen más posibilidades de desarrollar hipoglucemia durante la realización del esfuerzo físico. La ingesta antes de la competición será: - rica en hidratos de carbono, - pobre en grasas, proteínas y fibra, se evitarán comidas muy condimentadas, hay que evitar experimentar con alimentos o platos nuevos, debe realizarse 3-4 horas antes de la competición, de manera que dé tiempo para realizar una correcta digestión antes de comenzar el ejercicio. En la hora previa es muy recomendable que todo alimento sea en forma líquida, porque es más fácil y rápido de asimilar. Durante la realización de deportes de larga duración “más de 60 minutos” la ingesta se basa en hidratos de carbono. El objetivo es tomarlos a un ritmo de 40-60 g/hora aproximadamente, ya que ayudan a retrasar la aparición de fatiga y mantienen el rendimiento, sobre todo, en las últimas fases del esfuerzo físico. Las bebidas deportivas “especialmente diseñadas para las personas que realizan ejercicio” son muy adecuadas porque sirven para reemplazar las pérdidas de electrolitos y de líquidos que se producen por el sudor “previenen la deshidratación”, y además aportan hidratos de carbono. Hay deportes como el ciclismo o la vela, donde es posible tomar alimentos sólidos en forma de barras energéticas, cereales, frutas secas, plátanos, etc. Al terminar el ejercicio se recomienda tomar bebidas especialmente diseñadas para deportistas y alimentos ricos en hidratos de carbono. El objetivo inmediato es reponer las reservas de glucógeno “hepático y muscular” y las pérdidas

⁶⁰ Montalvo Zenarruzabeitia, responsable de la Unidad de Control de Rendimiento del Departamento de Deporte y Salud de la AEPSAD. Subdirección General de Deporte y Salud del CSD Madrid Jefe de los Servicios Médicos de la Federación de Triatlón, Médico de la Federación Española de Triatlón.

⁶¹ Raymond, Clinical Nutrition Director, Thomas Cuisine Management Providence Mount St. Vincent Seattle, WA; Affiliate Faculty Bastyr University Kenmore, WA.

de líquido. Lo importante es saber elegir bien, escogiendo alimentos con un índice glucémico moderado-alto para que el reabastecimiento sea rápido. Se recomienda tomar aproximadamente 1g de hidratos de carbono/kg de peso corporal durante las dos horas posteriores al ejercicio. Entre las comidas adecuadas se incluyen pasta, fideos, arroz, patata cocida o asada, evitando en lo posible los alimentos grasos “frituras, rebozados, estofados”, puesto que enlentecen la reposición de hidratos de carbono y pueden producir molestias gastrointestinales (Palacios Gil-Antuñano, Montalvo Zenarruzabeitia & Ribas Camacho, 2009)⁶². El ejercicio con el estómago repleto puede causar indigestión, náuseas y vómitos. Por consiguiente, la comida previa a la prueba se debe realizar 3 o 4 h antes y debería proporcionar de 200 a 350 g de hidratos de carbono “4 g/kg” (Driskell y Wolinsky, 2011) citado en Mahan y Raymond (2017). Dejar tiempo para la digestión parcial y la absorción proporciona una adición final de glucógeno muscular y de glucemia y permite también el vaciado gástrico relativamente completo. Las fórmulas líquidas comerciales que proporcionan un líquido rico en hidratos de carbono de fácil digestión gozan de mucha popularidad entre los deportistas y probablemente abandonan el estómago más rápidamente. Los alimentos ricos en fibra, grasa y lactosa provocan malestar gastrointestinal “p. ej., flatulencia, meteorismo o diarrea” en algunos deportistas y deben evitarse antes de la competición. Los deportistas deben usar siempre lo que funciona mejor para ellos mediante la experimentación con los alimentos y bebidas durante las sesiones de práctica y planificar el futuro para asegurar que tienen estos alimentos disponibles cuando compiten (Mahan & Raymond, 2017)⁶³.

El entrenamiento da lugar a un aumento de los requerimientos de micronutrientes, por una pérdida de estos. Los deportistas con mayor riesgo de déficit de micronutrientes son aquellos que restringen la ingesta de energía, o quienes realizan severas prácticas dietéticas para perder peso, eliminando uno o varios grupos de alimentos de su dieta, o quienes consumen dietas con una alta cantidad de hidratos de carbono y baja densidad de

micronutrientes (L. M. Burke & Hawley, 2006; Whiting & Barabash, 2006) citado en (Martínez, Urdampilleta & Mielgo, 2013)⁶⁴. Las vitaminas, etimológicamente “aminas indispensables para la vida”, son de ingestión obligada, y su carencia puede ocasionar diversos trastornos. Desempeñan funciones específicas, participando en reacciones celulares, como reguladoras, activadoras y coenzimas, o como precursoras de moléculas de gran importancia funcional. Aunque es cierto que una dieta completa, bien equilibrada y

⁶² Ribas Camacho, Nutricionista, Tecnóloga de Alimentos y Deportista de Alto Rendimiento.

⁶³ Se mantiene en esta edición un abordaje exhaustivo de la materia; por ello se incluye un nuevo capítulo sobre inflamación y fisiología de las enfermedades crónicas, tema que subyace en gran parte de los tratamientos, incluido el nutricional, de las enfermedades crónicas.

⁶⁴ Urdampilleta, Departamento de Fisiología. Facultad de Farmacia. Universidad del País Vasco.

estructurada compensa las deficiencias vitamínicas, también lo es que el riesgo de carencias parciales en relación con algunas vitaminas es elevado, en particular en poblaciones de riesgo como son los deportistas o quienes practican activamente ejercicio físico, por lo que puede ser aconsejable proceder a una moderada suplementación (Barbany, 2012). Normalmente no son sintetizables por el organismo humano, lo que obliga a una incorporación exógena a través de los alimentos. No aportan energía, pero funcionan como catalizadores en multitud de reacciones químicas, trabajando como coenzimas “las vitaminas del grupo B”, cooperando en la formación de tejidos “vitamina C” y protegiendo el sistema inmunológico “vitamina A, E, A y beta carotenos”. (Porrata, Hernández & Arguelles, 1996; Benítez, 2006) citado en (Hernández Gallardo, 2013)⁶⁵. Las vitaminas suelen clasificarse a partir de su solubilidad, que determina de alguna manera su estabilidad, su presencia en alimentos, su distribución en los fluidos corporales y su capacidad de almacenaje en los tejidos. Por un lado, las vitaminas hidrosolubles donde se encuentran las del complejo B implicadas en el metabolismo intermediario: tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, biotina, y la vitamina C. Y distintas son las vitaminas liposolubles, A, D, E y K, que tiene una actividad fisiológica diferente y específica. Estas vitaminas, en su mayor parte, se absorben con otros lípidos, y para que su absorción sea eficiente se requiere la presencia de la bilis y el jugo pancreático. Se transportan al hígado vía linfática, como parte de las lipoproteínas, y se almacenan en diversos tejidos corporales, aunque no todas en los mismos tejidos ni en la misma cantidad. Normalmente no se excretan por orina. (Peinado, Calvo, Gómez e Iglesias, 2014)⁶⁶.

Para mantener unos niveles adecuados de vitaminas y minerales es recomendable consumir una dieta variada y equilibrada, abundante en alimentos de origen vegetal, que son los que tienen mayor contenido en estos elementos. La deficiencia en micronutrientes no sólo repercute en la disminución del rendimiento deportivo, sino que puede perjudicar la salud con la aparición de estados carenciales. De hecho, si en la valoración del estado nutricional del deportista se encuentran con dichos cuadros, la primera intervención es modificar sus hábitos alimentarios para conseguir una correcta cobertura de sus ingestas recomendadas (Peinado,

⁶⁵ Uno de los objetivos que plantea esta tesis doctoral es “Determinar el estado nutricional de los atletas masculinos de deportes con pelota, categoría 14-16 años de la provincia de Ciego de Ávila, teniendo en cuenta la valoración de sus parámetros antropométricos.

⁶⁶ Pedro J. Benito Peinado, Departamento de Salud y Rendimiento Humano. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF). Grupo de Investigación EFISAF (Universidad Politécnica de Madrid).

Calvo, Gómez e Iglesias, 2014)⁶⁷. El entrenamiento da lugar a un aumento de los requerimientos de micronutrientes, por una pérdida de estos. Los deportistas con mayor riesgo de déficit de micronutrientes son aquellos que restringen la ingesta de energía, o quienes realizan severas prácticas dietéticas para perder peso, eliminando uno o varios grupos de alimentos de su dieta, o quienes consumen dietas con una alta cantidad de hidratos de carbono y baja densidad de micronutrientes (L. M. Burke & Hawley, 2006; Whiting & Barabash, 2006) citado en Martínez-Sanz, Urdampilleta, y Mielgo Ayuso (2013)⁶⁸. Las personas necesitan los 15 minerales que se muestran en la Tabla 1. La diferencia entre los minerales y otros nutrientes radica en que se componen de átomos simples y conllevan una carga cuando están en solución. La propiedad de cargarse “o poseer una cantidad distinta de electrones y protones” se relaciona con muchas funciones de los minerales, ya que les permite combinarse con otros minerales para formar complejos estables en huesos, dientes, cartílago y tejidos. En los líquidos corporales, los minerales cargados sirven como fuente de energía eléctrica que estimula la contracción de músculos “p.ej., para que lata el corazón” y la respuesta nerviosa. Además, los minerales ayudan al cuerpo a mantener una adecuada cantidad de agua en los tejidos y controlar el nivel ácido o básico en que permanecen los líquidos corporales (Brown, 2014)⁶⁹.

Los minerales son elementos esenciales, por lo que, al igual que las vitaminas, deben formar parte de la dieta diaria del deportista en cantidad adecuada (Palacios Gil-Antuñano, Montalvo Zenarruzabeitia & Ribas Camacho, 2009)⁷⁰. Los minerales intervienen en distintas funciones corporales que se relacionan con su potencial ergogénico. Así, algunos de ellos determinan la dureza ósea, y por tanto aseguran el soporte esquelético a la masa muscular “calcio, fósforo principalmente”, otros actúan como cofactores en distintos sistemas enzimáticos “zinc, cobre, selenio, etc.”, algunos son imprescindibles para el transporte sanguíneo de oxígeno “hierro y cobre”, otros para la actividad eléctrica de fibras nerviosas y para una contracción muscular esquelética adecuada “magnesio y calcio”, intervienen en el ritmo del corazón, y por tanto en el gasto cardiaco “potasio, magnesio, calcio” y en el

⁶⁷ Socorro Coral Calvo Bruzos, Profesora de la Facultad de Ciencias de la UNED.

⁶⁸ Mielgo Ayuso, Centro Riojano de Nutrición.

⁶⁹ Este libro abarca desde los conocimientos generales de nutrición hasta las diferentes etapas del ciclo de la vida, desde la nutrición en la preconcepción hasta cada etapa principal de la adultez y las necesidades esenciales de los ancianos.

mantenimiento del pH sanguíneo “sodio, potasio, bicarbonato, fosfato”. El correcto desarrollo de estas funciones es imprescindible para una salud óptima y en consecuencia para un rendimiento físico, igualmente óptimo (Garatacha y Márquez, 2013)⁷¹. De acuerdo a los requerimientos del organismo los minerales se pueden dividir en macrominerales y microminerales. Los macro minerales, son necesarios en cantidades mayores de 50 mg/kg/día. Entre ellos, los más importantes son: sodio, potasio, calcio, fósforo, magnesio y azufre. Los microminerales son necesarios en cantidades menores que 50 mg/Kg/día. Los más importantes a tener en cuenta son: cobre, yodo, hierro, manganeso, cromo, cobalto zinc y selenio. Los macros y microminerales no deben ser administrados sin razones que lo justifique, dado que muchos de ellos son tóxicos al pasar en determinadas cantidades. El cumplimiento de una dieta alimenticia equilibrada contempla y aporta las cantidades requeridas de estos minerales. El aporte extra de minerales debe ser siempre justificado por prescripción médica, y ante causas como vómitos, diarrea, esfuerzo físico, etc. (Peinado, Calvo, Gómez e Iglesias, 2014)⁷².

Tabla 1. Minerales necesarios para los humanos

Calcio	Flúor	Cromo
Fosforo	Yodo	Molibdeno
Magnesio	Selenio	Sodio
Hierro	Cobre	Potasio
Cinc	Manganeso	Cloro

Fuente: Brown, 2014.

Los deportistas que adoptan dietas que gozan de mucha popularidad y eliminan grupos enteros de alimentos como la carne, los productos lácteos, los cereales, las frutas, como en el caso de los vegetarianos o los entusiastas de la dieta Paleo, corren el riesgo de una ingesta de micronutrientes insuficiente. Deberán preocuparse de micronutrientes como el calcio, el cinc, el hierro, la vitamina B12 y otros. Los conocimientos sobre el metabolismo de las vitaminas y su influencia en el rendimiento físico son muy limitados. Se necesitan evaluaciones

⁷¹ El libro Actividad física y salud aporta un enfoque global, equilibrado y avanzado para el conocimiento de los beneficios de la práctica del ejercicio, tanto desde el punto de vista biológico como psicosocial, para la prescripción de ejercicio físico y para el diseño de programas de ejercicio orientados hacia la salud.

⁷² Carmen Gómez Candela, Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Hospital Universitario La Paz. Grupo de Investigación en Nutrición y Alimentos Funcionales IdiPAZ (Universidad Autónoma de Madrid).

de la ingesta de vitaminas, medidas bioquímicas del estado de la vitamina y determinaciones del rendimiento físico resultante; sin embargo, muy pocos estudios han proporcionado esta información (Mahan & Raymond, 2017)⁷³.

El cuerpo del ser humano está formado aproximadamente por 60% de agua, dependiendo del porcentaje de grasa corporal que exista, pues el tejido graso está compuesto por menor porcentaje. Una persona promedio de 70 kg posee 42 L de agua. El varón deportista tiene mayor cantidad de músculo y en consecuencia mayor contenido de agua, ya que el músculo es más rico en agua (Vega Pérez, Ruiz Hurtado, Macias Gonzales, García Peña y Torres Bugain, 2016)⁷⁴. El agua es posiblemente el más esencial de todos los nutrientes para los atletas, a pesar de que no proporcionar energía al cuerpo. La muerte ocurre más rápidamente en ausencia de agua que en ausencia de cualquier otro nutriente. La restricción de agua puede resultar en muerte en tan solo 3 días. Teniendo en cuenta este conocimiento no se necesita mucha imaginación para darse cuenta las consecuencias de la deshidratación en el entrenamiento y /o rendimiento deportivo. La frase "eres lo que comes" debería ser reformulada como "eres lo que bebes". Aproximadamente entre el 55 y el 60% del peso corporal medio de un ser humano es agua. Dos tercios del agua corporal se encuentran dentro de las células y se conoce como agua intracelular. El tejido muscular, que es de obvia importancia para atletas, está compuesto de aproximadamente 70% de agua. Esto es solo otra razón por la que el agua es tan crítico para el rendimiento deportivo. El restante tercio se encuentra fuera de las células y se conoce como agua extracelular. La mayoría del agua extracelular es encontrada en los espacios entre células, en la linfa y en el plasma sanguíneo. El contenido de agua intracelular y de agua extracelular varían según varios factores generales, como, por ejemplo, el contenido de proteína de los tejidos "músculo" donde contiene una mayor cantidad de agua que el tejido adiposo. El porcentaje de agua corporal total puede variar enormemente de un atleta delgado y musculoso con poca grasa corporal en comparación a un individuo obeso y sedentario con una alta composición de grasa corporal. Otro de los factores a considerar es el contenido de carbohidratos en los tejidos, donde por

⁷³ Esta edición sigue el Marco de Trabajo Conceptual de los Pasos del Proceso de la Asistencia Nutricional. Se abordan todos los componentes de la asistencia nutricional para facilitar o mejorar el bienestar nutricional de los individuos, sus familias o las poblaciones. Los capítulos se dividen en valoración, diagnóstico nutricional, intervención, seguimiento y evaluación, y los capítulos sobre tratamiento nutricional médico pediátrico se engloban en una sección para los interesados en esta especialidad.

⁷⁴ Rebeca Vega-Pérez, Karla Estefanía Ruiz-Hurtado, Jocelyn Macías-González, María Dolores García-Peña, Escuela de Nutrición, Universidad Autónoma de Guadalajara.

cada gramo de glucógeno, se almacenan 3 gramos de agua. El agua liberada por la degradación de glucógeno durante el ejercicio puede ser útil para la prevención de la deshidratación. De otra manera la concentración de electrolitos dentro y fuera de las células, como sodio, potasio, cloro y calcio afecta el flujo. Las grandes fluctuaciones en el almacenamiento de agua corporal pueden contribuir a una variedad de problemas de salud, así como bajo rendimiento físico en los deportes. Equilibrar las pérdidas diarias de líquidos con la ingesta es fundamental para prevenir los efectos nocivos de la deshidratación, así como la sobre hidratación (Heather y Mikeski, 2015)⁷⁵. Como mencionamos la composición corporal puede tener relación muy estrecha para aumentar o disminuir la susceptibilidad a la deshidratación. Por ejemplo, un deportista con más masa muscular, tendrá mayor cantidad de agua corporal total “los deportistas tienen alrededor de 60-65% de agua corporal en comparación de un 55-60% los sujetos sedentarios varones” y el que tenga más grasa corporal, lo contrario, menos agua corporal. Un deportista que tenga una gran capacidad física y peso corporal óptimo, será más eficiente en término bioenergético y pérdida de agua corporal. Es por ello, que puede ser interesante optimizar el peso corporal y la composición corporal en los deportistas (Cabañas-Armesilla y Esparza Ros, 2009) citado en (Urdampilleta, Martínez-Sanz, Sanchez y Álvarez-Herms, 2013)⁷⁶.

En una persona adulta sedentaria se considera adecuado la toma de 2 litros/día “8 vasos al día”. Algunos consensos proponen 1 ml/ Kcal ingerida, otros proponen 30-45 mL/Kg peso en adultos no deportistas (Ferry, 2005; Iglesias Rosado et al., 2011) citado en (Martinez, Urdampilleta y Mielgo, 2013).

Igual de importante que el agua es su composición, siendo los electrolitos fundamentales para la regulación osmótica. Son moléculas que se disocian en fase acuosa

⁷⁵ Aplicaciones prácticas en nutrición deportiva, tercera edición proporciona a los estudiantes y practicantes la información más reciente sobre nutrición deportiva y prácticas dietéticas para que puedan ayudar a los atletas y entusiastas del fitness a lograr sus objetivos de rendimiento personal. Este texto no solo proporciona las pautas e investigaciones sobre nutrición deportiva más actualizadas, sino que también incluye las herramientas y la orientación necesarias para aplicar la información de la manera más apropiada en el mundo real. Demuestra formas efectivas de comunicar mensajes de nutrición deportiva a los atletas y cómo motivar a las personas a realizar un cambio de comportamiento permanente.

⁷⁶ Urdampilleta, A, Departamento de Fisiología. Facultad de Farmacia. Universidad del País Vasco (UPV-EHU) Martínez-Sanz, J.M, Asesoramiento Científico-Técnico para la Planificación Deportiva, NUTRIAKTIVE Julia-Sanchez, S.; Álvarez-Herms, J, Departamento de Fisiología e Inmunología. Universidad de Barcelona.

formando aniones y cationes, con diferentes funciones, como el mantenimiento de la osmolaridad “sodio, cloro, etc.”, excitabilidad celular “potasio, sodio, cloro, etc.”, función endocrina “yodo”, acción antioxidante “cobre, selenio, manganeso, etc.”, función inmunológica “zinc, etc.”, función enzimática “calcio, magnesio, zinc, cromo, Molibdeno, etc.”, transporte de O₂ y cadena citocromos “hierro”, coagulación sanguínea, transmisión potencial de acción, secretora, etc. “calcio”, metabolismo óseo y dental “calcio, fósforo, magnesio, flúor” o una cuestión tal importante en el deporte como, equilibrio ácido-base “CO₃H⁻, fósforo, sodio, cloro, NH₄⁺, etc.” (American College of Sports Medicine et al., 2007) citado en (Martínez, Urdampilleta y Mielgo, 2013)⁷⁷.

La deshidratación tiene lugar cuando la pérdida de líquido por sudoración es superior a la ingesta de líquidos, siendo un hecho frecuente por el hecho de que muchos deportistas no reponen con suficiente líquido las pérdidas producidas por sudor. Una manera sencilla de medir el grado de deshidratación alcanzado en una actividad física consiste en pasar al deportista antes y después de realizar el ejercicio, ya que en esfuerzos inferiores a 3 h la pérdida de agua mediante la respiración es poco significativa, comparada con la pérdida producida a través del sudor. Al comparar el peso antes y después, se determina el grado de deshidratación provocado por el ejercicio. Por ello, la monitorización del peso corporal es un procedimiento simple, válido y no invasivo que permite detectar variaciones en la hidratación mediante el cálculo de la diferencia en el peso corporal antes y después del ejercicio (García Jiménez, Yuste Lucas y García Pellicer, 2010)⁷⁸. Diariamente el contenido de agua corporal se mantiene en equilibrio dinámico, por un lado, el organismo pierde agua de forma continua a través de las heces fecales, la orina, la respiración y la sudoración. Las pérdidas son compensadas de manera intermitente mediante el ingreso hídrico representado por el agua que se bebe o que está incorporada en los alimentos y por el agua producida en los procesos

⁷⁷ El artículo trata de ofrecer un conocimiento actual sobre las necesidades energéticas y nutricionales del deportista para contribuir a la adquisición y el mantenimiento de las condiciones físicas adecuadas para alcanzar un peso y composición corporal compatibles con la salud y el buen rendimiento deportivo, mejorar la adaptación y la recuperación tras el esfuerzo, especialmente cuando sea intenso, mediante el mantenimiento del balance energético, y el suministro de todos los nutrientes necesarios, considerando cuidadosamente aquellos que ayudan al sistema inmunitario y repostar e hidratarse antes, durante y después de cada sesión de entrenamiento y competición.

⁷⁸ . El objetivo de este estudio ha sido cuantificar la cantidad de líquido ingerido y el nivel de deshidratación en porteros, defensores y atacantes de fútbol sala durante la disputa de tres partidos oficiales.

metabólicos de oxidación (Vega Pérez, Ruiz Hurtado, Macias Gonzales, García Peña y Torres Bugain, 2016)⁷⁹.

Los efectos negativos de la deshidratación se observan rápidamente en el deporte, especialmente de larga duración. Un estado de deshidratación de un 2% hace que aumente la frecuencia cardíaca “para mantener el mismo flujo sanguíneo a los músculos activos” a la misma intensidad y pérdida de la eficiencia fisiológica. A su vez un estado de deshidratación cada vez mayor hará que aumente la temperatura corporal hasta llegar a los 40°C y tener que cesar la actividad física si esta situación persiste. La deshidratación progresiva causa reducciones significativas del volumen sistólico y de la presión arterial media sin llegar a causar una disminución del gasto cardíaco “al mantener elevada la frecuencia cardíaca. Además, cuando se ejercita bajo estrés térmico “en torno los 35°C” , la deshidratación también causa una disminución del gasto cardíaco entre un 10-14% “3-4 l/min” debido a la mayor reducción del volumen sistólico que no se compensa totalmente con el incremento de la frecuencia cardíaca, acompañado además, de una disminución significativa de la presión arterial media “7%” y un incremento significativo de la resistencia vascular periférica “9%” durante un ejercicio de 2 horas en calor a una intensidad media del 65% del VO₂ max. (Gonzalez-Alonso, 1998) citado en (Urdampilleta, Martínez-Sanz, Sanchez y Álvarez-Herms, 2013). Si no hay una adecuada reposición de fluidos, la tolerancia a la actividad tendrá una pronunciada reducción en las actividades de larga duración debido a la pérdida de agua por sudoración, la deshidratación tiene una fuerte repercusión en los sistemas termorregulador y cardiovascular. Los síntomas iniciales que deben alertar al deportista son excesiva sudoración, cefalea intensa, náuseas y sensación de inestabilidad. El aumento de la deshidratación con una pérdida de 3-5% del peso corporal puede manifestarse mediante calambres musculares, apatía, debilidad, desorientación y además afecta el VO₂. Si se continúa con el ejercicio, se producirá agotamiento y golpe de calor marcado por el incremento de la temperatura corporal, falta de sudoración e inconsciencia (Vega Pérez, Ruiz Hurtado, Macias Gonzales, García Peña y Torres Bugain, 2016)⁸⁰.

⁷⁹ Rebeca Vega Pérez tiene experiencia en control de peso en adultos y en niños, ha trabajado con desórdenes alimenticios. También tiene experiencia con deportistas, actualmente está cursando la maestría en deporte.

⁸⁰ Olivia Torres-Bugarín, Laboratorio de Investigación de Genotóxicos, Programa Internacional, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Guadalajara.

A partir de 30 minutos del inicio del esfuerzo empieza a ser necesario compensar la pérdida de líquidos y después de una hora se hace imprescindible, por ello se recomienda beber entre 6 y 8 mililitros de líquido/k/peso/hora de ejercicio “aproximadamente 400 a 500 mL/h o 150-200 mL cada 15 minutos” y no es conveniente tomar más fluido del necesario para compensar el déficit hídrico. La temperatura ideal de los líquidos debe oscilar entre 15-21 °C. Las bebidas más frías vuelven más lenta la absorción y en ocasiones pueden provocar lipotimias y desvanecimientos, mientras que las bebidas más calientes no son apetecibles, por lo que se beberá menos cantidad. La rehidratación debe iniciarse al finalizar el ejercicio, el objetivo fundamental es el restablecimiento inmediato de la función fisiológica cardiovascular, muscular y metabólica mediante la corrección de la pérdida de líquidos y solutos acumuladas durante el transcurso del ejercicio (Vega Pérez, Ruiz Hurtado, Macias Gonzales, García Peña y Torres Bugain, 2016).⁸¹

Un aspecto importante del trabajo en nutrición deportiva es el de la modificación del peso y la composición corporal. Muchos atletas necesitan minimizar la grasa corporal y el peso para mejorar aspectos biomecánicos o puntuación en deportes con valoración estética, mientras que otros necesitan aumentar el peso y la masa muscular para mejorar el rendimiento. En las actividades en las que se requiere un traslado del peso corporal en sentido horizontal (pedestrismo) o vertical (saltos), la lucha contra la fuerza de gravedad es de suma importancia y de allí la necesidad de minimizar el peso. Más aún existen situaciones en las que un atleta puede mejorar su rendimiento al aumentar la grasa corporal, como en algunas pruebas de vela, en las cuales el peso corporal funciona como contrapeso de la fuerza del viento sobre la vela, si el atleta ya maximizó su capacidad para incrementar el músculo y aún le falta peso, un aumento de grasa lo puede beneficiar (Peniche Zeebaert, 2011)⁸².

Nuestro cuerpo está constituido por múltiples sustancias (agua, grasa, hueso, músculo, etc.) pero, de todas ellas, el agua es el componente mayoritario. El agua constituye más de la mitad (50-65%) del peso del cuerpo y en su mayor parte (80%) se encuentra en los tejidos

⁸¹ Este artículo refleja la importancia del consumo energética y de la hidratación en deportistas y su reflejo en el rendimiento. Así evalúa las necesidades en cuanto a energía y nutrientes, y la importancia de mantener la hidratación y como evitar la deshidratación o como revertirla.

⁸² El escritor de este capítulo Francis Holway, Departamento en Medicina Aplicada a los Deporte, Club Atlético River Plate, Buenos Aires, Argentina MSc San José SIdte llnivfrsty. California, EEUU. Antropometrista Criterio Nivel 4 Isak.

metabólicamente activos. Por tanto, su cantidad depende de la composición corporal y, en consecuencia, de la edad y del sexo: disminuye con la edad y es menor en las mujeres. Aparte del agua, otros dos componentes fundamentales de nuestro cuerpo son, el tejido magro o masa libre de grasa (MLG) (80%) en el que quedan incluidos todos los componentes funcionales del organismo implicados en los procesos metabólicamente activos. Por ello, los requerimientos nutricionales están generalmente relacionados con el tamaño de este compartimento; de ahí la importancia de conocerlo. El contenido de la MLG es muy heterogéneo e incluye: huesos, músculos, agua extracelular, tejido nervioso y todas las demás células que no son adipocitos o células grasas. La masa muscular o músculo esquelético (40% del peso total) es el componente más importante de la MLG (50%) y es reflejo del estado nutricional de la proteína. La masa ósea, la que forma los huesos, constituye un 14% peso total y 18% de la MLG. El compartimento graso, tejido adiposo o grasa de almacenamiento (20%) está formado por adipocitos. La grasa, que a efectos prácticos se considera metabólicamente inactiva, tiene un importante papel de reserva y en el metabolismo hormonal, entre otras funciones. Se diferencia, por su localización, en grasa subcutánea (debajo de la piel, donde se encuentran los mayores almacenes) y grasa interna o visceral. Según sus funciones en el organismo, puede también dividirse en grasa esencial y de almacenamiento. La cantidad y el porcentaje de todos estos componentes es variable y depende de diversos factores como edad o sexo, entre otros. La MLG es mayor en hombres y aumenta progresivamente con la edad hasta los 20 años, disminuyendo posteriormente en el adulto. El contenido de grasa, por el contrario, aumenta con la edad y es mayor en las mujeres. Una vez alcanzada la adolescencia las mujeres adquieren mayor cantidad de grasa corporal que los hombres y esta diferencia se mantiene en el adulto, de forma que la mujer tiene aproximadamente un 20-25% de grasa mientras que en el hombre este componente sólo supone un 15% o incluso menos. (Carbajal Azcona, 2013).⁸³ Se sabe que varios atributos corporales “tamaño, forma y composición corporal” contribuyen con el éxito en varios deportes. Entre éstos, frecuentemente la masa corporal ("peso") y la composición corporal son puntos focales para los atletas, porque son más manipulables. Aunque está claro que la evaluación y la manipulación de la composición corporal puede contribuir a la progresión de una carrera deportiva, los atletas, entrenadores y guías deben recordar que el rendimiento deportivo no se puede predecir con exactitud únicamente en base al peso y a la composición

⁸³ Angeles Azcona Carbajal Profesora de Nutrición, Dpto de Nutrición, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid.

corporal. No se debe recomendar una composición corporal "óptima" única y rígida para cualquier evento o grupo de atletas. Sin embargo, existen relaciones entre la composición corporal y el rendimiento deportivo que deben ser tenidas en cuenta en la preparación de un atleta. (Travis, Burke, Erdman y Mackillop, 2016)⁸⁴.

En la actualidad se considera que "la evaluación del estado nutricional utilizando mediciones antropométricas, sola o combinada con la determinación de las RDA, se enmarca en la denominada antropometría nutricional, que se define como "medición de la variación de las dimensiones físicas y la composición del cuerpo en diferentes edades y grados de nutrición". El peso, la estatura y otras mediciones corporales son simples de evaluar, así como el registro de alimentos consumidos, no requieren de un entrenamiento complejo para el personal que los va a obtener... por lo que pueden ser utilizadas en estudios epidemiológicos nutricionales" (Daniels, Khoury & Morrison, 1997) citado en (Gallardo, 2013)⁸⁵. La Sociedad Internacional para el avance de la Cineantropometría (ISAK) define a la Cineantropometría como "Disciplina académica que implica el uso de medidas antropométricas en relación con otros parámetros científicos y/o áreas temáticas tales como el movimiento humano, la fisiología o las ciencias aplicadas de la salud" y a la Antropometría como "Procedimientos y procesos científicos para obtener medidas dimensionales anatómicamente superficiales como las longitudes, diámetros, perímetros y pliegues del cuerpo humano por medio de un material especializado" (Stewart, 2010) citado en (Stewaert, Marfell-Jones, Olds, Rider, 2011)⁸⁶. Existen dos perfiles generalizados ISAK para la valoración antropométrica, el perfil restringido y el perfil completo. El perfil restringido cuenta con 17 mediciones las cuales permitirán efectuar cálculos sobre el somatotipo, proporcionalidad, grasa corporal relativa "mediante la aplicación de una cantidad limitada de ecuaciones de predicción", índices de área

⁸⁴Kelly Anne Erdman Canadian Sport Institute Calgary/University of Calgary Sport Medicine Centre, Calgary, AB, Canada.

⁸⁵ Tesis Univ. Granada. Programa Oficial de Doctorado en: Innovaciones Científico-Didácticas en Educación Física Escolar.

⁸⁶ El Dr. Arthur Stewart es investigador senior en Ciencias de la Salud en RGU. Tiene 36 años de experiencia académica, incluidas las Universidades de Edimburgo, Aberdeen y ahora RGU, a las que se incorporó en 2005. Tiene licenciaturas en Ciencias (1980) y Educación Física (1982), Maestría por investigación en Fisiología Humana (1987) y doctorado en Física Médica (1999). Se ha especializado en medir el cuerpo humano con aplicaciones para el trabajo, la salud y el deporte, y se describe a sí mismo como un 'ergonomista de la salud'. En 2003 se le otorgó el estatus de Antropometrista Criterio en la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK).

de superficie corporal, índice de masa corporal, la ratio cintura /cadera, patrones de distribución de grasa corporal y diámetro corregidos en función de pliegues cutáneos. Se pueden realizar otras comparaciones con las medidas anatómicas tomadas, como por ejemplo, la valoración de categorías de obesidad y la jerarquización proporcional de la masa respecto a otras poblaciones de interés (Stewaert, Marfell-Jones, Olds, Rider, 2011)⁸⁷. Tras establecer que la antropometría es la herramienta adecuada para usar en nutrición deportiva, es necesario entender un poco más su uso. La antropometría no es solo una medición de peso “en términos técnicos masa corporal” y la estatura “también conocida como talla” sino que también abarca cuatro aspectos generales, que proporcionan indicios del estado de los tejidos. Por un lado, los pliegues, que son indicadores de la grasa corporal subcutánea. Los perímetros son indicadores de la masa muscular y la grasa abdominal. Los diámetros indican la composición de nuestra estructura ósea. Y por último las longitudes que al igual que los diámetros nos reflejan la composición de nuestros huesos (Peniche Zeebaert, 2011)⁸⁸. El Somatotipo es la cuantificación de la forma y composición actual del cuerpo humano, siendo esta visión fenotípica y susceptible a cambios con el crecimiento, envejecimiento, ejercicio y nutrición (Carter, 2000) citado en (Polo & Farinola, 2010)⁸⁹. Se expresa en una calificación de 3 números que representan a cada componente. A continuación, se establece la definición de cada componente del somatotipo. El componente I o Endomórfico representa la adiposidad relativa; el II o Mesomórfico representa la robustez o la magnitud músculo - esquelética relativa; y el III o Ectomórfico representa la linealidad relativa o delgadez de un físico. Por lo tanto, el cálculo del somatotipo es una herramienta que provee un análisis descriptivo de las características morfológicas de los deportistas. En otras palabras, el somatotipo es una técnica que brinda un resumen cuantitativo del físico. Aunque la forma corporal no sea el único elemento necesario para el éxito deportivo es una herramienta muy importante para su obtención. Existe evidencia como para pensar que hay un somatotipo ideal en función de cada

⁸⁷ El Protocolo Internacional para la valoración antropométrica de la ISAK, en su tercera edición, ha sido utilizada por todo el mundo en docencia, laboratorios y en trabajos de campo.

⁸⁸ Celia Peniche Zeevaert, Licenciada en Nutrición y Ciencias de los Alimentos, Universidad Iberoamericana. Maestra en Ciencias Aplicadas al Deporte (Sports Nutrition & Exercise Physiology). Universidad Newcastle y Universidad de Canberra, Australia. Certificada en nutrición del deporte, International Society of Sports Nutrition. Especialista en nutrición aplicada al deporte, Universidad Iberoamericana.

⁸⁹ En la siguiente investigación se evaluaron de un total de 50 tenistas concurrentes a una academia de tenis en la Ciudad de Buenos Aires.

deporte o evento (Polo & Farinola, 2010)⁹⁰. Los valores que se asignan a cada componente ubicados entre 2 y 2½ son estado nutricional considerados bajos, entre 3 y 5 moderados y aquellos que van de 5½ a 7 se consideran altos. Para realizar el cálculo somato típico mediante el método antropométrico se necesitan diez dimensiones: talla máxima, peso corporal, pliegues de: tríceps, subescapular, supra espinal y pantorrilla medial; diámetros de: fémur y húmero; y circunferencias de: pantorrilla y bíceps flexionado y contraído. La valoración del somatotipo es otra herramienta que permite valorar la forma física del atleta y tener una visión objetiva de cómo modificar su peso corporal (Vázquez Fernández, 2003).⁹¹

Los tres componentes describen el físico como un todo, de acuerdo con la contribución de cada uno de ellos. Asimismo, es posible representar el somatotipo de tres maneras. De forma numérica, donde la representación del somatotipo se da a través de tres números, donde el primero se referirá siempre a la endomorfia, el segundo a la mesomorfia y el último a la ectomorfia (Tabla 2). De manera gráfica donde se utiliza la representación del somatotipo en la somatocarta, determinado por la cuantificación de sus tres componentes, a través de un solo punto (Grafico 1). Y por último mediante una fotografía donde se obtienen las imágenes de frente, lateral “izquierdo” y espalda, para lograr una mejor apreciación de la forma del cuerpo junto con los resultados de la representación gráfica y numérica determinados (Grafico 2). En el ámbito deportivo, el somatotipo ayudará a conocer la forma del cuerpo y predominio de los tres componentes en el atleta. De este modo, es posible determinar los objetivos a modificar en el individuo, según el tipo de deporte practicado. El somatotipo se utiliza en muchas áreas. Permite modificar la salud del individuo por medio de la alimentación, con el objetivo de que adquiera un biotipo más saludable. En el área del deporte, que es en donde más se utiliza, sirve para comparar a un deportista con su equipo o con algún biotipo determinado, así como con la población normal o con sí mismo, de acuerdo con la etapa de entrenamiento en la que se encuentre (Bezares Sarmiento, Cruz Bojorques, Burgos de Santiago, Barrera Bustillos, 2012).⁹²

⁹⁰ El objetivo de dicho artículo fue evaluar la forma física de tenistas varones adolescentes que aspiran a ser profesionales.

⁹¹ Instituto Regional de Deportes del Estado Miranda. G.S.S.I. Gatorade Sport Science Institute.

⁹² Vidalma del Rosario Bezares Sarmiento. Licenciada en Nutrición. Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

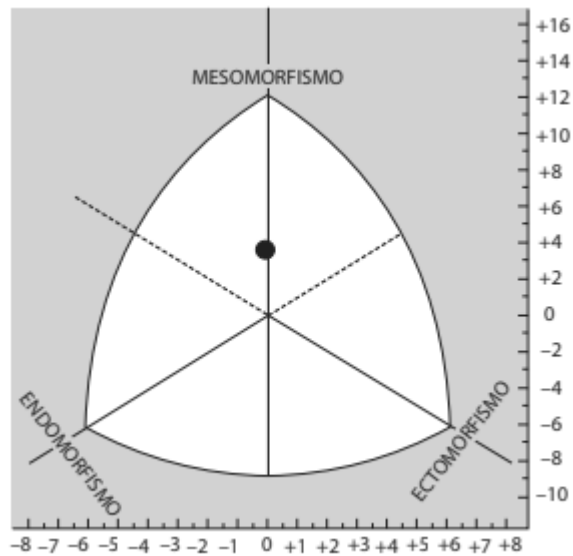
Tabla 2. Clasificación numérica del somatotipo.

Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
De 0,5 a 2,5	De 3 a 5,5	De 5,5 a 7	7,5

Valor	Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia
1. 2,5	Poca grasa subcutánea, contornos musculares y óseos visibles.	Bajo desarrollo muscular. Diámetros óseos y musculares pequeños.	Linealidad relativa de gran volumen por unidad de altura. Extremidades relativamente voluminosas.
3-5,5	Moderada adiposidad relativa. Apariencia más blanda.	Desarrollo musculo esquelético relativo moderado. Mayor volumen de musculo y huesos.	Linealidad relativa moderada. Menos volumen por unidad de altura.
5,5-7	Alta adiposidad relativa. Grasa subcutánea abundante. Acumulación de grasa en el abdomen.	Alto desarrollo musculo esquelético relativo. Diámetros óseos y musculares grandes.	Linealidad relativa moderada. Poco volumen por unidad de altura.
7,5-	Adiposidad relativa muy alta. Clara acumulación de grasa subcutánea, especialmente en abdomen.	Muy alto desarrollo musculo esquelético relativo. Músculos y esqueleto muy grandes.	Linealidad relativa muy alta. Volumen muy pequeño por unidad de altura. Individuos muy delgados.

Fuente: Martínez-Sanz, Urdampilleta, Guerrero y Barrios (2011).

Grafico 1. Somatocarta



Fuente: Bezares Sarmiento, Cruz Bojorques, Burgos de Santiago, Barrera Bustillos, (2012).⁹³

Por tanto, el somatotipo brinda una imagen general de la conformación de los sujetos, que al ser comparado con los resultados de estudios de composición corporal proporcionan una mejor idea de la exactitud de los resultados. En un sentido, el prototipo morfológico es una estructura corporal que se adapta de la mejor manera ante las exigencias de un deporte (Pernice, 2009)⁹⁴.

⁹³ Reyna María Cruz Bojórquez. Licenciada en Nutrición. Especialidad en Docencia y Maestría en Educación Superior Universidad Autónoma de Mérida.

⁹⁴ Este estudio tiene como objetivo determinar la relación entre el tipo de alimentación y el cambio en la composición corporal en jugadores de hockey sobre césped masculino que integran el Seleccionado Bonaerense de primera división, luego del período de preparación del año 2009 y si se ve influenciado por el grado de información en el campo de la nutrición deportiva.

DISEÑO METODOLÓGICO



La investigación se desarrolla de manera descriptiva, cuantitativa, no experimental y longitudinal. De forma descriptiva ya que pretende describir o mostrar los patrones alimentarios y la variación de la composición corporal de dichas jugadoras. Además, es cuantitativa ya que utiliza variables que pueden ser medidas mediante valores numéricos. En cuanto a su diseño, se realiza de manera longitudinal ya que la recolección de datos se realizará en dos momentos, antes y después de la competencia, y no experimental porque las jugadoras siempre son evaluadas desde su entrenamiento y sus hábitos alimentarios normales, y en ningún momento se cambiaría algunos de estos datos para poder llegar a resultados diferentes.

La población está determinada por todas las jugadoras de hockey entre 18 a 37 años del plantel superior que concurren a un club de la ciudad de Tandil. La unidad de análisis es cada jugadora de hockey de 18 a 37 años del plantel superior de un club de la ciudad de Tandil. En cuanto a la muestra fue seleccionada no probabilísticamente a 13 jugadoras de hockey entre 18 y 37 años del plantel superior que concurren a un club de la ciudad de Tandil entre los meses Agosto y octubre de 2021.

Las variables sujetas al análisis son: Edad / Ingesta alimentaria/ Tipo de alimentación brindada durante la competencia/ Composición corporal/ Estado nutricional/ Somatotipo

- EDAD

Definición conceptual: Tiempo que ha vivido una persona al día de realizar el estudio (Varones, s.f).

Definición operacional: Tiempo que han vivido las jugadoras de Hockey entre 18 y 37 años que asisten a un club de Tandil en el año 2021. Los datos se obtienen a través de una encuesta on line considerándose años cumplidos.

- INGESTA ALIMENTARIA

Definición conceptual: Material alimenticio o líquidos que se incorporan al organismo por la boca en un periodo determinado (cun.es).

Definición operacional: Material alimenticio o líquidos que se incorporan al organismo por la boca en un periodo determinado, en jugadoras de Hockey entre 18 y 37 años que asisten a un club de Tandil en el año 2021. Los datos se obtienen a través de una encuesta de frecuencia de consumo. Las categorías de respuesta se van a dividir según el grupo de

DISEÑO METODOLÓGICO

alimentos: Lácteos, Huevos, Carnes, Vegetales, Frutas, Cereales, Legumbres, Azúcar y Dulces, Aceites y Grasas, Infusiones y Bebidas, Suplementos nutricionales. Donde se responderá la cantidad y número de veces que se consume el alimento, por día, por semana o por mes. Donde las categorías de respuesta concluidas, serán según grupo de macronutrientes, y micronutrientes, y se evaluará si la ingesta es: Inadecuada por exceso/ Adecuada /Inadecuada por defect

- TIPO DE ALIMENTACIÓN BRINDADA DURANTE LA COMPETENCIA

Definición conceptual: Variedad en la manera de proporcionar al organismo las sustancias esenciales para el mantenimiento de la vida. Es un proceso voluntario y consciente por el que se elige un alimento determinado y se come (Palacios Gil-Antuñano, Montalvo Zenarruzabeitia & Ribas Camacho, 2009).

Definición operacional: Variedad en la manera de proporcionar al organismo las sustancias esenciales para el mantenimiento de la vida. Es un proceso voluntario y consciente por el que se elige un alimento determinado y se come en jugadoras de Hockey entre 18 y 37 años que asisten a un club de Tandil en el año 2021. Los datos se obtienen a través de encuestas online realizada a las jugadoras del plantel superior una vez finalizada la competencia.

- COMPOSICIÓN CORPORAL

Definición conceptual: Comprende la determinación de los componentes principales del cuerpo humano, tanto químicos como estructurales (Onzari, 2014).

Definición operacional: Comprende la determinación de los componentes principales del cuerpo humano, tanto químicos como estructurales en jugadoras de Hockey entre 18 y 37 años que asisten a un club de Tandil en el año 2021. Los datos se obtienen por medio de una evaluación antropométrica ISAK I de cada una de las encuestadas, realizándose las mediciones de pliegues, diámetros corporales, y perímetros corporales.

- PLIEGUES

Definición conceptual: Constituye una doble capa de piel y tejido adiposo subcutáneo (Onzari, 2014).

Definición operacional: Constituye una doble capa de piel y tejido adiposo subcutáneo en jugadoras de Hockey entre 18 y 37 años que asisten a un club de Tandil en el año 2021. El antropometrista debe tomarlo a la altura de la marca, con el dedo pulgar e índice y realizar una breve tracción hacia afuera, asegurando que no incorpora tejido muscular en la medición. El antropometrista debe poder ver el dorso de la mano en cada medición. El plicómetro debe quedar en forma perpendicular a la marcación y la lectura se hace dos segundos después de

que las ramas hayan apoyado sobre el sitio de medición. Es conveniente que la secuencia de medición de pliegues se realice al menos dos veces, pero no debe medirse el mismo pliegue en forma consecutiva. Se toma con plicómetro, instrumento que se utiliza para la medición de pliegues cutáneos, ISAK ha utilizado como instrumento de criterio o de referencia los calibres Harpenden, con una compresión de 10 g/mm, su rango es de 50mm y su precisión de 0,2mm. Se toma la medición de los siguientes pliegues: Subescapular/ Tríceps /Bíceps /Cresta iliaca/Supraespinal /Abdominal/Muslo anterior /Pierna medial.

- DIAMETROS OSEOS

Tomaremos la medición de los siguientes diámetros:

DIAMETRO BIEPICONDILAR DEL FEMUR

Definición conceptual: Distancia lineal entre los epicóndilos lateral y medial del fémur (Onzari, 2014).

Definición operacional: Distancia lineal entre los epicóndilos lateral y medial del fémur en jugadoras de Hockey entre 18 y 37 años que asisten a un club de Tandil en el año 2021. El dato se obtiene con antropómetro grande y pequeño, el primero es una regla rígida de metal que lleva adherida dos ramas rectas móviles. Algunos modelos tienen una rama fija y otra móvil. En el calibre Rosscraft, a su vez, cada rama móvil cuenta un dispositivo en forma de L, que se utiliza para medir el diámetro del tórax anteroposterior, llevando dichos dispositivos hasta el extremo distal de las ramas. El pequeño es similar al grande, con la diferencia que tanto la regla rígida como las ramas rectas son de menor longitud. y se registra en grilla

DIAMETRO BIEPICONDILEO DEL HUMERO

Definición conceptual: Distancia distal entre las zonas más laterales de los epicóndilos lateral y medial del húmero (Onzari, 2014).

Definición operacional: Distancia distal entre las zonas más laterales de los epicóndilos lateral y medial del húmero en jugadoras de Hockey entre 18 y 37 años que asisten a un club de Tandil en el año 2021. El dato se obtiene con antropómetro grande y pequeño, el primero es una regla rígida de metal que lleva adherida dos ramas rectas móviles. Algunos modelos tienen una rama fija y otra móvil. En el calibre Rosscraft, a su vez, cada rama móvil cuenta un

dispositivo en forma de L, que se utiliza para medir el diámetro del tórax anteroposterior, llevando dichos dispositivos hasta el extremo distal de las ramas. El pequeño es similar al grande, con la diferencia que tanto la regla rígida como las ramas rectas son de menor longitud. y se registra en grilla

PERIMETRO DE BRAZO RELAJADO

Definición conceptual: Longitud del contorno de la extremidad superior del cuerpo

Definición operacional: Longitud del contorno de la extremidad superior del cuerpo. El dato se obtiene considerando con el brazo relajado de las jugadoras de Hockey entre 18 y 37 años que asisten a un club de Tandil en el año 2021 a nivel del punto Acromiale- Radiale medio, perpendicular al eje longitudinal del brazo Con el brazo flexionadoperpendicular a su eje longitudinal a nivel del punto más alto del bíceps braquial contraído, estando el brazo elevado delante del cuerpo en forma horizontal .(Adaptado de Stewart, Marfell-Jones, Olds, 2011).El dato se registra en grilla.

PERIMETRO DE CINTURA

Definición conceptual: Longitud del contorno del abdomen en su punto más estrecho, entre el borde costal lateral inferior y la parte superior de la cresta iliaca, perpendicular al eje longitudinal del tronco (Adaptado de Stewart, Marfell-Jones, Olds, 2011).

Definición operacional: Longitud del contorno del abdomen en su punto más estrecho, entre el borde costal lateral inferior y la parte superior de la cresta iliaca, perpendicular al eje longitudinal del tronco en jugadoras de Hockey entre 18 y 37 años que asisten a un club de Tandil en el año 2021.El dato se registra en grilla

PERIMETRO DE GLUTEOS

Definición conceptual: Longitud del contorno de las nalgas a nivel de la prominencia posterior máxima, perpendicular al eje longitudinal del tronco (Adaptado de Stewart, Marfell-Jones, Olds, 2011).

Definición operacional: Longitud del contorno de las nalgas a nivel de la prominencia posterior máxima, perpendicular al eje longitudinal del tronco en jugadoras de Hockey entre 18 y 35 años que asisten a un club de Tandil en el año 2021. El dato se registra en grilla

PERIMETRO DE PIERNA

Definición conceptual: Perímetro de la pierna a nivel del punto del pliegue de la pierna medial, perpendicular a su eje longitudinal (Stewart, Marfell-Jones, Olds, 2011).

Definición operacional: Perímetro de la pierna a nivel del punto del pliegue de la pierna medial, perpendicular a su eje longitudinal en jugadoras de Hockey entre 18 y 37 años que asisten a un club de Tandil en el año 2021.

Al tomar todas estas medidas, se debe tener total precaución en que no queden espacios entre la cinta y la piel, pero tampoco debe ajustar la cinta en exceso. Los ojos del evaluador deben estar al mismo nivel que la cinta para realizar una lectura correcta. Se toma con cinta antropométrica, la cinta debe ser de acero flexible para evitar que se estire con el uso. La precisión debe ser de 0,1cm y el ancho no debe ser mayor a 7mm. La misma debe presentar un espacio sin graduar, llamado zona neutral, entre el inicio de la cinta y la línea de cero.

- REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Definición conceptual: El requerimiento de un nutriente es la cantidad necesaria para el sostenimiento de las funciones corporales del organismo humano dirigidas hacia una salud y rendimiento óptimos (Setton & Fernández, 2014).

Definición operacional: El requerimiento de un nutriente es la cantidad necesaria para el sostenimiento de las funciones corporales del organismo humano dirigidas hacia una salud y rendimiento óptimos, en jugadoras de Hockey entre 18 y 37 años que asisten a un club de Tandil en el año 2021. La categoría de respuesta dependerá de cada jugadora, de su edad, de su estado nutricional, y del tipo de actividad que realizan.

- ESTADO NUTRICIONAL

Definición conceptual: Condición del organismo que resulta de la relación entre las necesidades nutritivas individuales y la ingestión, absorción y utilización de los nutrientes

contenidos en los alimentos (FAO, s.f). Definición operacional: Condición del organismo que resulta de la relación entre las necesidades nutritivas individuales y la ingestión, absorción y utilización de los nutrientes contenidos en los alimentos en jugadoras de Hockey entre 18 y 37 años que asisten a un club de Tandil en el año 2021. Las respuestas se estimaron a partir de la medición de:

- Peso:

Definición conceptual: Es la fuerza que ejerce la materia en un campo gravitacional estándar (Stewart, Marfell-Jones, Olds, 2011).

Definición operacional: Es la fuerza que ejerce la materia en un campo gravitacional estándar (Stewart, Marfell-Jones, Olds, 2011) en jugadoras de Hockey entre 18 y 37 años que asisten a un club de Tandil en el año 2021. La medición debe realizarse con mínimo de vestimenta y sin calzado. Se sugiere que el pesaje se realice siempre en el mismo horario, el cual debe registrarse en una planilla. En el caso de las mujeres es ideal que se realice en la misma semana menstrual que se realizó la medición anterior. El sujeto debe colocarse sobre la balanza con el peso distribuido equitativamente en ambas piernas, los brazos al costado del cuerpo, relajado y mirando hacia el frente. Se toma con balanza mecánica de plataforma (sin tallímetro incorporado): instrumento para pesar personas, de pesas con resolución de 100 gramos y con capacidad mínima de 140 kg. Debe calibrarse periódicamente con pesas patrones, de pesos conocidos previamente pesadas en balanzas certificadas (Onzari, 2014).

- Talla:

Definición conceptual: La distancia perpendicular entre los planos transversales del punto Vertex y el inferior de los pies (Stewart, Marfell-Jones, Olds, 2011).

Definición operacional: La distancia perpendicular entre los planos transversales del punto Vertex y el inferior de los pies (Stewart, Marfell-Jones, Olds, 2011) en jugadoras de Hockey entre 18 y 37 años que asisten a un club de Tandil en el año 2021. El sujeto debe posicionarse con la espalda, glúteos y talones contra la pared y ubicar la pared en plano de Frankfort: el borde orbitario inferior en el mismo plano horizontal que el conducto auditivo externo. En esta posición, el punto más alto del cráneo (vertex) hará contacto con el instrumento de medición cuando el evaluador lo coloque firmemente sobre la cabeza. Se sugiere que la lectura se realice luego de una inspiración profunda. Se toma con tallímetro fijo de madera: instrumento

para medir la talla en personas adultas, colocado sobre una superficie lisa y plana, sin desnivel u objeto extraño debajo de ésta, y con el tablero apoyado en una superficie plana formando un ángulo recto con el piso (Onzari, 2014).

Se va a categorizar el resultado de ambas mediciones mediante el cálculo de:

Índice de masa corporal (IMC):

Definición conceptual: Es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m^2) (OMS, 2018).

Definición operacional: Es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m^2) (OMS, 2018) en jugadoras de Hockey entre 18 y 37 años que asisten a un club de Tandil en el año 2021. Las categorías de respuesta serán:

- Bajo peso ($\text{IMC} < 18,5 \text{ kg}/\text{m}^2$).
- Normo peso (IMC entre 18,5 y 24,9 kg/m^2).
- Sobrepeso (IMC entre 25 y 29,9 Kg/m^2).
- Obesidad ($\text{IMC} > 30 \text{ kg}/\text{m}^2$).

- SOMATOTIPO

Definición conceptual: Consiste en el cálculo de la conformación morfológica actual o estructura corporal. Puede ser concebido como un vector descriptor de la forma y composición corporal relativa, dissociado del tamaño. El somatotipo es expresado mediante tres números o componentes (López, Domínguez Ramírez, Ávila Zabala, Galindo, Ching Pellegrini, 2015).

Definición operacional: Consiste en el cálculo de la conformación morfológica actual o estructura corporal en jugadoras de Hockey entre 18 y 37 años que asisten a un club de Tandil

en el año 2021. Puede ser concebido como un vector descriptor de la forma y composición corporal relativa, dissociado del tamaño. Para calcular el somatotipo antropométrico son necesarias diez mediciones: estatura en extensión máxima, peso corporal, cuatro pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, supra espinal, y pantorrilla medial), dos diámetros óseos (beepicondilar del húmero y fémur), y dos perímetros (brazo flexionado, en tensión máxima, y pantorrilla). Está expresado en una calificación de tres números que representan los componentes endomórfico, mesomórfico, y ectomórfico, respectivamente, siempre en el mismo orden. El endomorfismo representa la adiposidad relativa, el mesomorfismo representa la robustez o magnitud músculo-esquelética relativa, y el ectomorfismo representa la linealidad relativa o delgadez de un físico (López, Domínguez Ramírez, Ávila Zabala, Galindo, Ching Pellegrini, 2015).

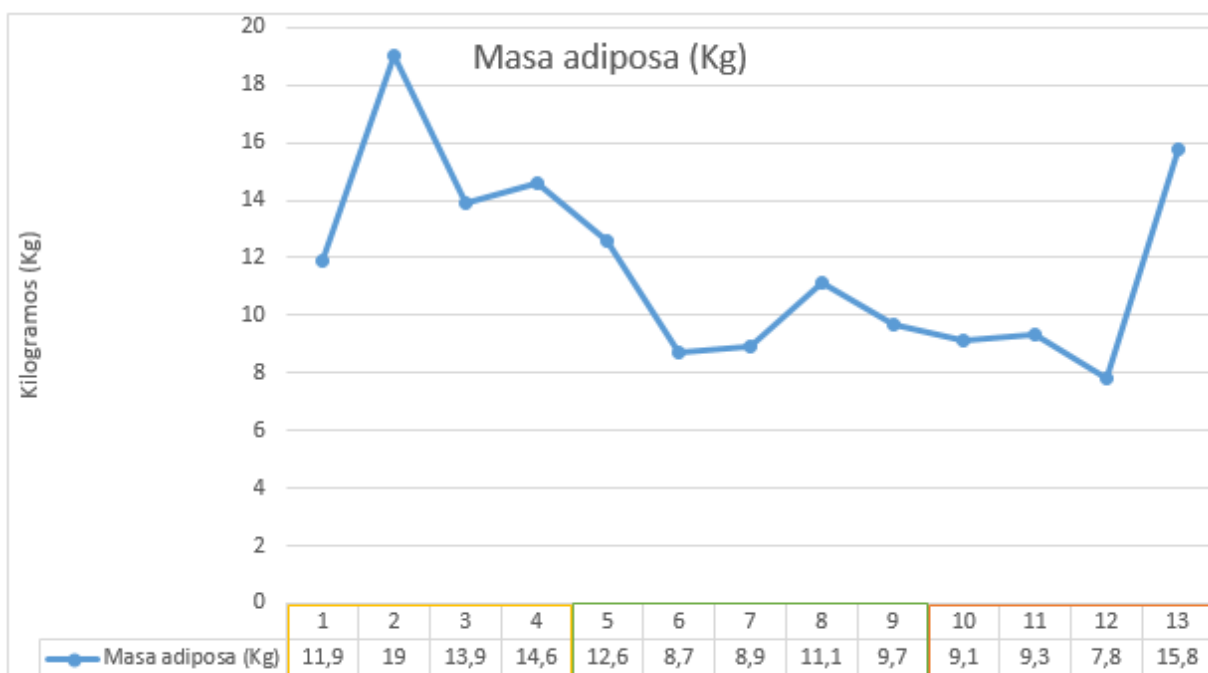
ANÁLISIS DE DATOS



La información que se encuentra a continuación, es el análisis de datos realizados como trabajo de campo en la muestra estudiada. Para la cual contamos con 13 jugadoras de hockey de nivel amateur entre 18 y 37 años que concurren a un Club de la ciudad de Tandil. Para poder obtener dicha información se realizaron 2 mediciones antropométricas ISAK I a cada una de las jugadoras en dos oportunidades, antes y después de una competencia deportiva, con un plazo aproximado de 15 días, además se envió una encuesta online a cada una de las participantes, la cual constaba de dos etapas, la primera donde se evaluó los patrones de consumo de las jugadoras durante dicha competencia y una segunda parte destinada a la valoración de la ingesta alimentaria mediante una encuesta de frecuencia de consumo.

Como primer pilar se decide poner énfasis en la composición corporal, cuantificando así la masa adiposa según cada jugadora y sus posiciones en la cancha.

Grafico 1: Composición corporal: Cuantificación de la masa adiposa según posición.

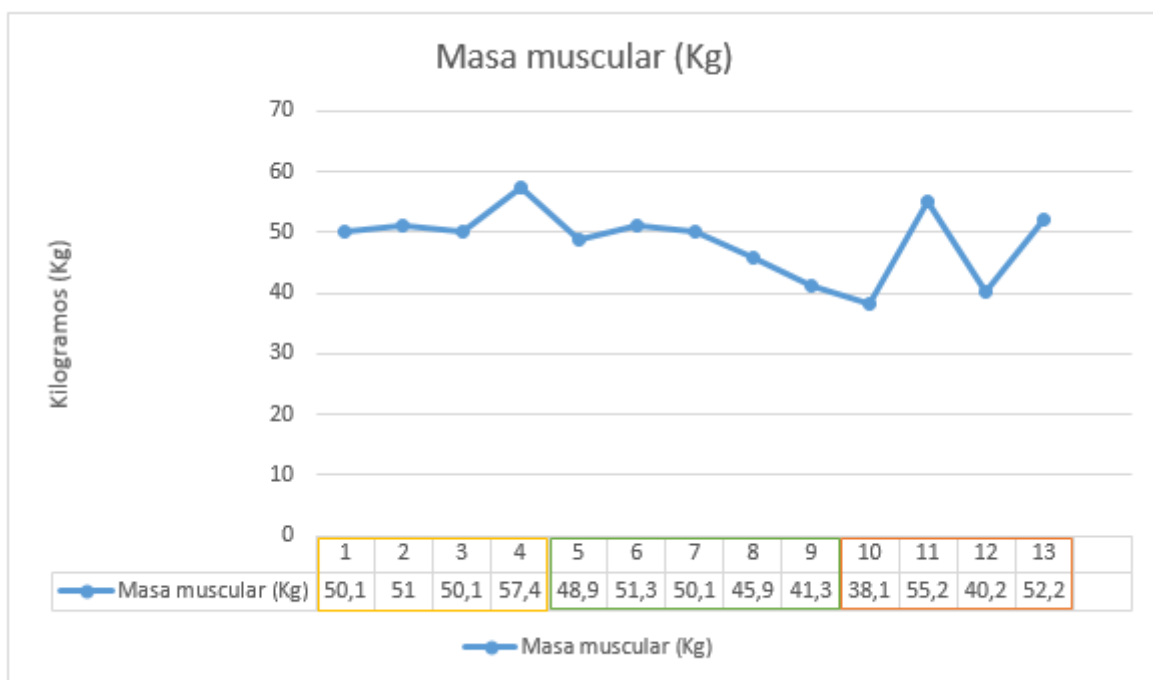


Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Referencias: Amarillo: defensoras, verde: volantes; rojo: delanteras.

La totalidad de las participantes tienen una masa adiposa entre 7,8 Kg y 15,8 Kg, con un promedio general de 11,7 Kg. En cuanto a las defensoras poseen un promedio de 14,8 Kg lo cual las coloca en el valor más alto de masa adiposa. Las volantes con un promedio de 10,2 Kg de masa grasa, teniendo así el promedio más bajo. Y las delanteras poseen un promedio de 10,5, cercano a las jugadoras volantes.

Grafico 2. Composición corporal. Cuantificación de la masa muscular según posición.

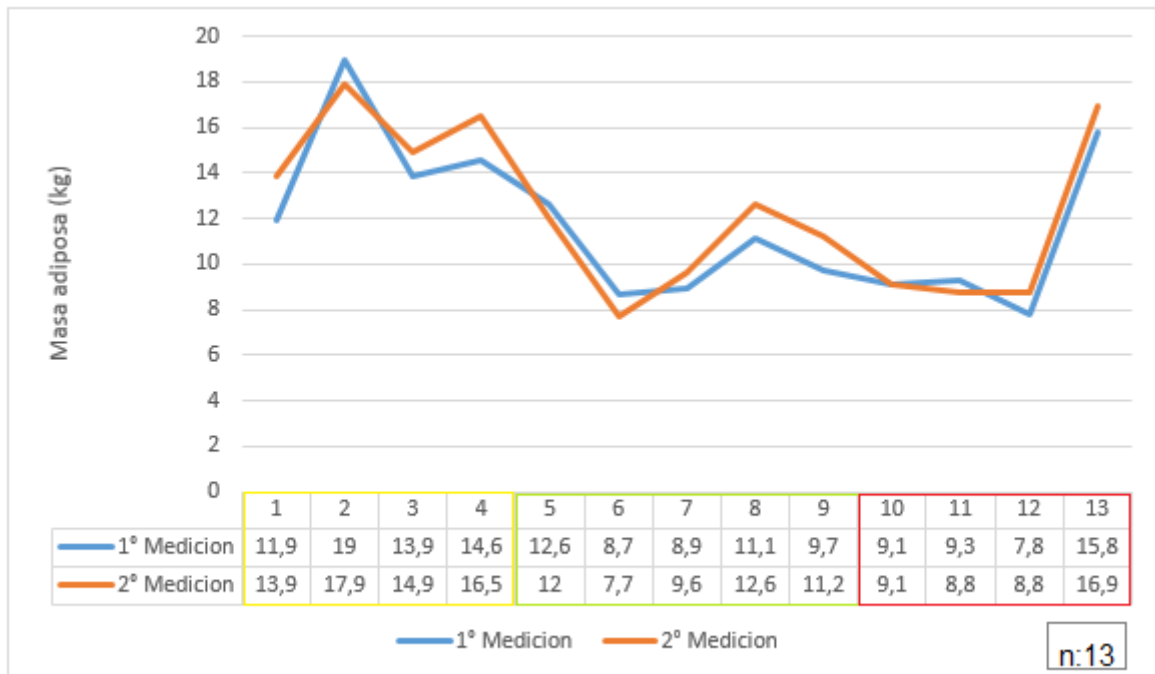


Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Referencias: Amarillo: defensoras, verde: volantes; rojo: delanteras.

Las 13 jugadoras cuentan con una masa muscular entre 38,1 Kg y 57,4 Kg, formando así un promedio general de 48,6 Kg. Por un lado, las defensoras cuentan con un promedio de 52,1 Kg de masa muscular, mientras que las jugadoras volantes constan con una media de 47,5 Kg y las delanteras 46,4 Kg siendo así el promedio de Kg de musculo más bajo.

Grafico 3. Variación de la masa adiposa según cada jugadora.

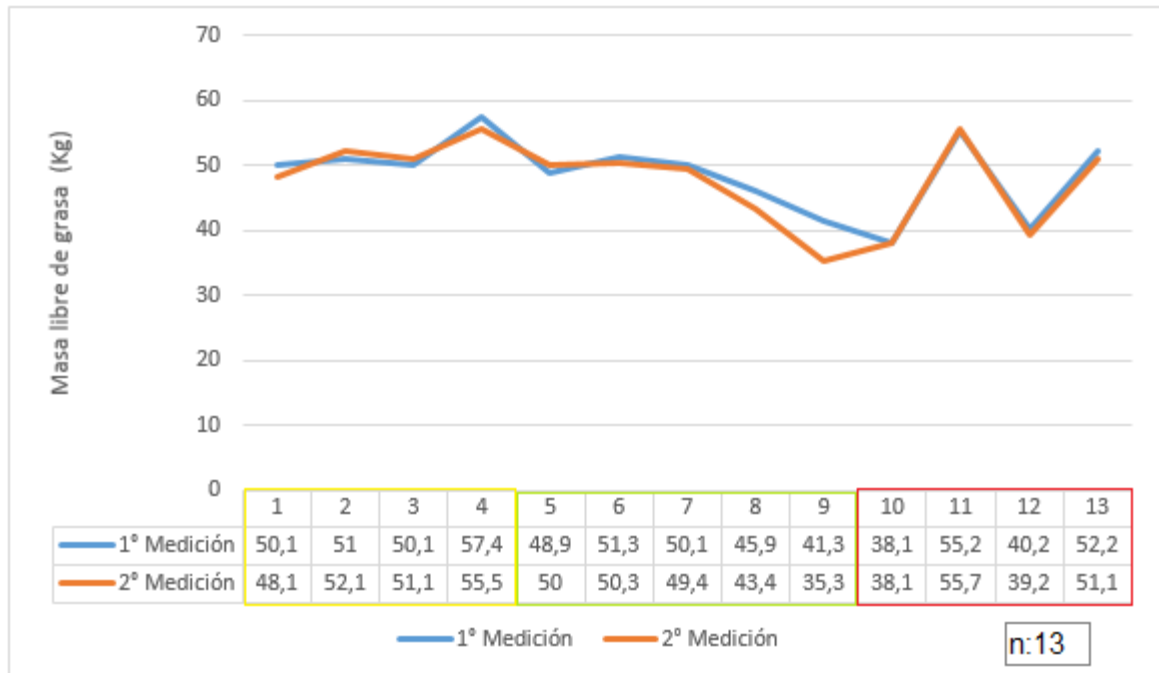


Fuente: Elaborado a partir de los datos de la investigación.

Referencias: Amarillo: defensoras, verde: volantes; rojo: delanteras.

Este grafico hace referencia a la variación que tuvo la masa adiposa de cada una de las jugadoras antes y después de una competencia, con un periodo de 15 días aproximadamente. En cuanto al total de la variación se obtuvo un promedio de 11,7 kg en la primer medición y 12,3 kg en la segunda con un porcentaje de variación de 4,8%. Las defensoras obtuvieron un promedio de 14,85 kg en la primer medición y 15,8 kg en la segunda con un porcentaje de aumento del 6%, siendo así las volantes con un porcentaje de aumento entre la primer y segunda medición de 3,7%, las delanteras obtuvieron un porcentaje del 3,6% con solo 0,4 kg de aumento respecto a la primera medición.

Grafico 4. Variación de la masa libre de grasa según jugadora.

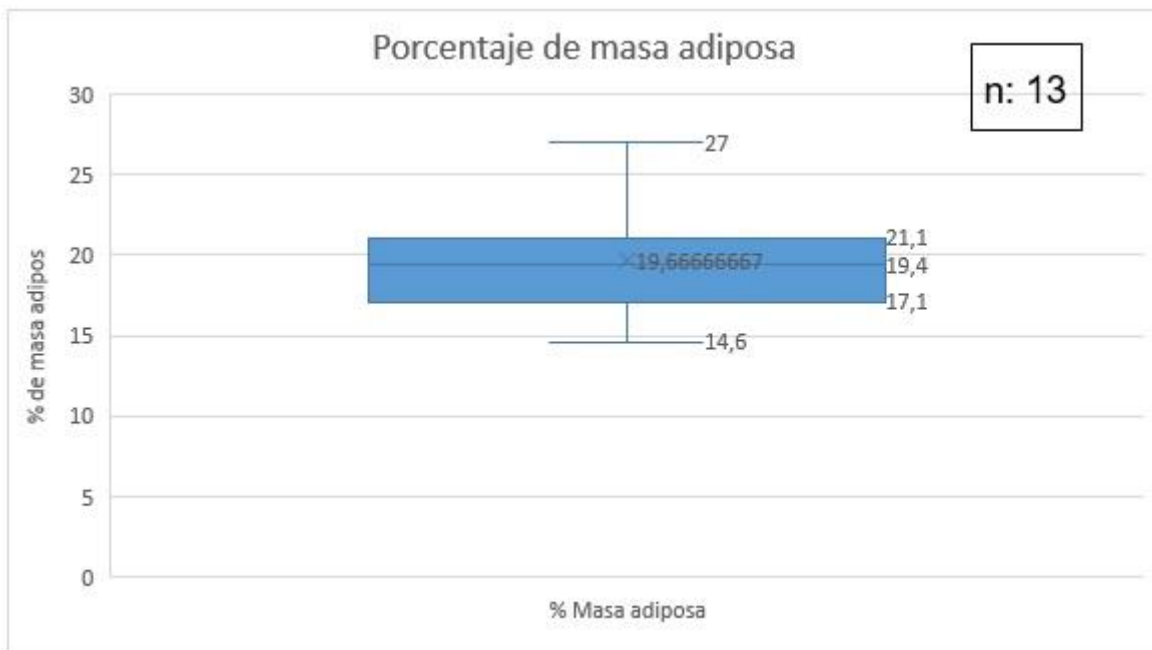


Fuente: Elaborado a partir de los datos de la investigación.

Referencias: Amarillo: defensoras, verde: volantes; rojo: delanteras.

La masa libre de grasa obtuvo un promedio de las 13 jugadoras en la primera medición de 48,69 kg y de 47,7 kg en la segunda, disminuyendo un 2%. En cuanto a las defensoras la masa libre de grasa disminuye en un 0,86% respecto a la primera medición. Las volantes con un promedio de 47,5 kg de masa muscular disminuyen 1,82 kg respecto a la primera medición lo que respecta a un 3,83%. Por ultimo las delanteras obtienen una variación del 2% con una disminución de 0,4 kg de masa magra.

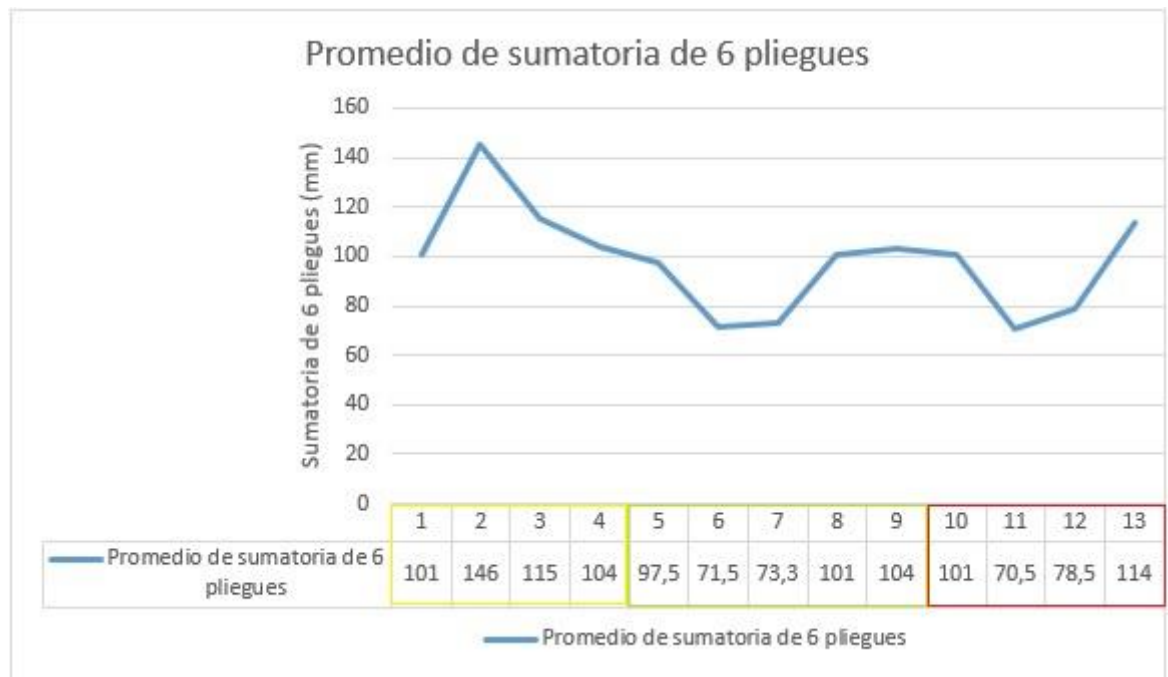
Grafico 5. Porcentaje de masa adiposa.



Fuente: Elaborado a partir de los datos de la investigación.

En una escala del 0 al 30, en el extremo superior se da un valor de 27% y 14,6% en el extremo inferior. En el cuartil superior 21,1 % en la mediana 19,4% y en el cuartil inferior 17,1%.

Grafico 6. Composición corporal. Promedio de sumatoria de 6 pliegues.



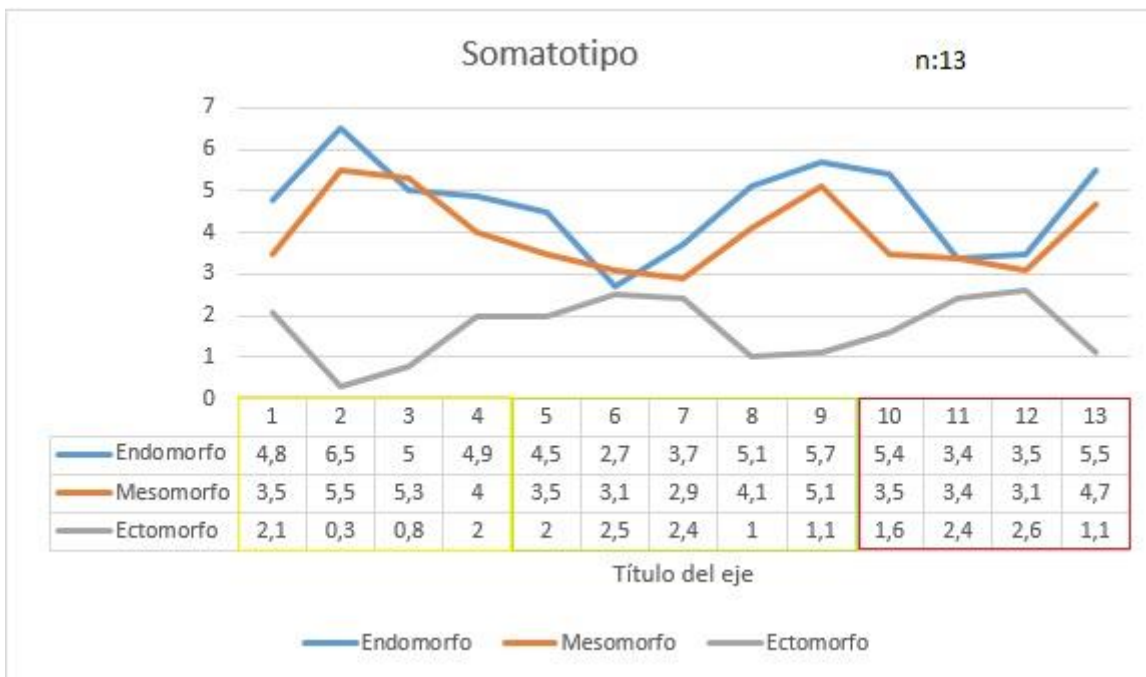
Fuente: Elaborado sobre los datos de la investigación.

Referencias: Amarillo: defensoras, verde: volantes; rojo: delanteras.

En cuanto a la sumatoria de pliegues de grasa, se observa un promedio de 98,2 mm de las 13 jugadoras, donde el valor máximo es de 146mm y el mínimo de 71,5mm. En cuanto al promedio de las defensoras 116,5mm es el valor más alto según la posición de las jugadoras. En cambio, un valor de 89,4 mm en el promedio de la sumatoria de 6 pliegues como el valor más bajo perteneciéndole a las volantes del equipo. En cuanto a las delanteras se observa un promedio de 91 mm.

A continuación, se representa mediante los siguientes gráficos la cuantificación del somatotipo, la cual es una herramienta de suma importancia para los deportistas ya que permite comparar con jugadores de un mismo equipo de una misma posición de juego o de un biotipo determinado.

Grafico 8. Somatotipo según posición.

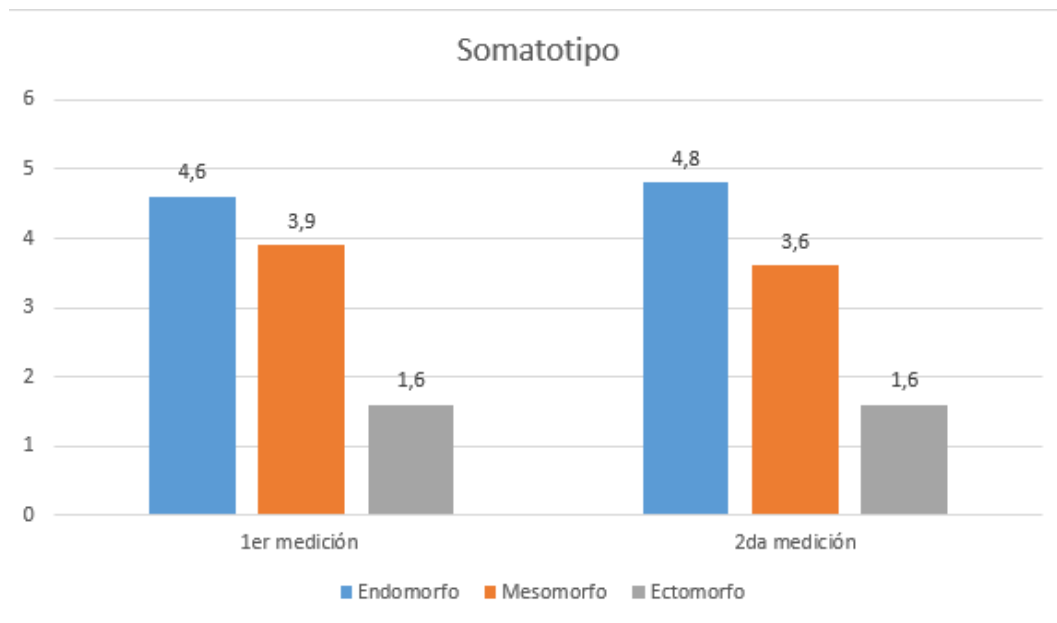


Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Referencias: Amarillo: defensoras, verde: volantes; rojo: delanteras.

En cuanto al somatotipo de las 13 jugadoras se ve una gran predominancia hacia el mesomorfismo. Al mismo modo se observa un 75% de las defensoras con predominancia hacia el mesomorfismo, y solo un 25% donde predomina el endorfismo. Las volantes con un 80% de predominio en el componente endomorfo y un 20% sobre el componente mesomorfo. De igual modo que las defensoras, las delanteras comprenden los mismos porcentajes ganando así el componente endomorfo.

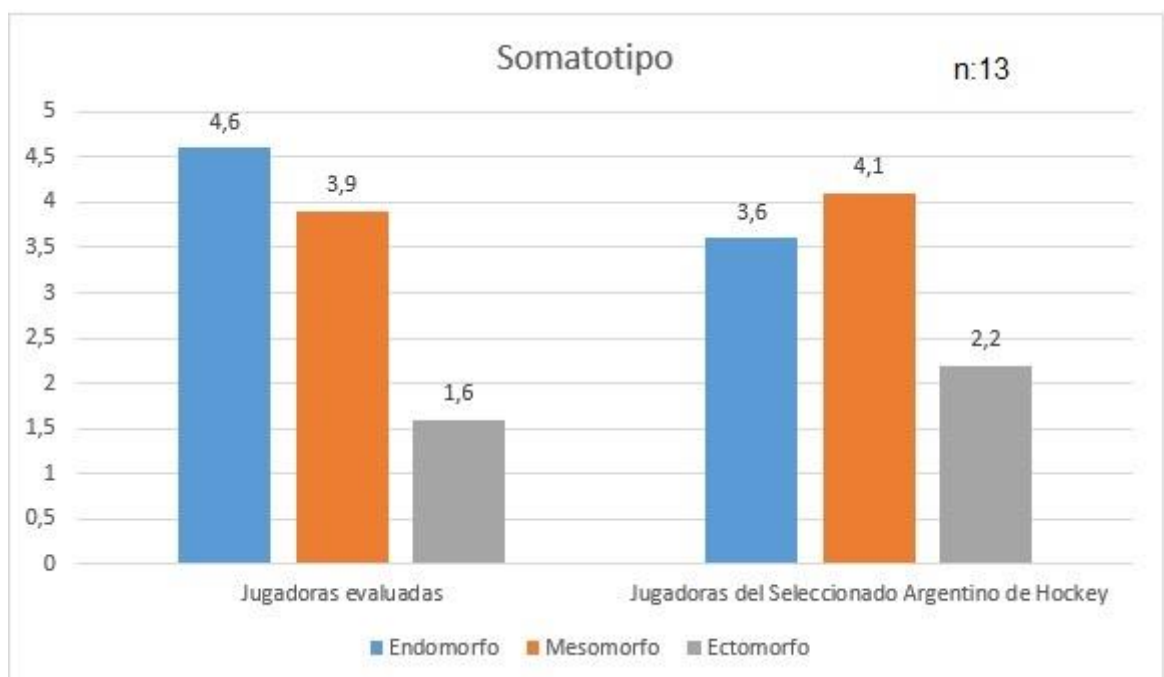
Grafico 9. Somatotipo. Variación del somatotipo.



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Este grafico decide comparar los promedios del somatotipo de las 13 jugadoras antes de una competencia y luego de la misma con 15 días de diferencia aproximado. En cuanto al primer componente se clasifica una endomorfia moderada ya que se encuentra dentro del rango de 3-5,5, tanto en la primer como en la segunda medición, por lo tanto, podemos observar que no ha habido variación significativa en este componente. En lo que consta del componente mesomorfo también se clasifica dentro del rango moderado, donde el desarrollo musculo esquelético es moderado con un mayor volumen de músculos y huesos, en ambas mediciones. El componente ectomorfo, se clasifica dentro del rango bajo donde se observa una linealidad relativa de gran volumen por unidad de altura con extremidades relativamente voluminosas.

Grafico 10. Somatotipo. Jugadoras evaluadas vs Jugadoras del Seleccionado Argentino de hockey.



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

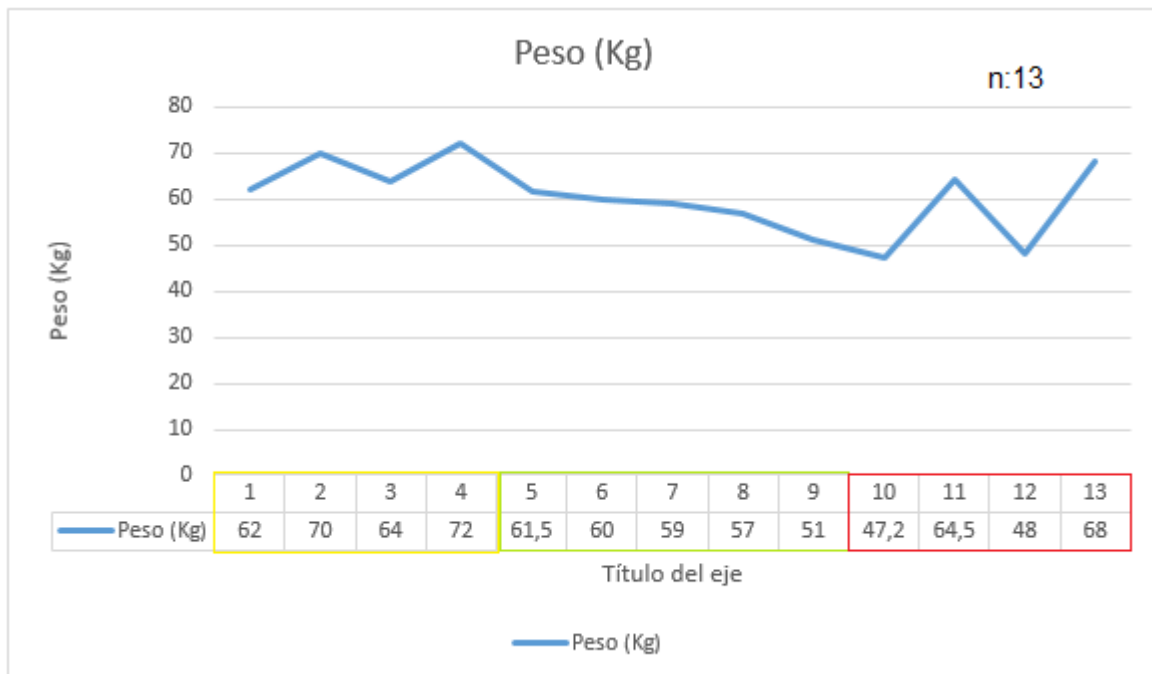
Este grafico representa la diferencia entre el somatotipo de las 13 jugadoras evaluadas y el de las jugadoras del Seleccionado Argentino de hockey según mencionan Martínez-Sanz, Urdampilleta, Guerrero y Barrios (2011), en su artículo “El somatotipo-morfología en los deportistas. ¿Cómo se calcula? ¿Cuáles son las referencias internacionales para comparar con nuestros deportistas?”. En cuanto al componente endomorfo se refleja moderado tanto en las jugadoras evaluadas (JE) como las Jugadoras del Seleccionado Argentino (JSA),

aunque un poco más elevado en JE. El componente mesomorfo es muy similar en ambos somatotipos siendo moderado y con una diferencia mayor de 0,2 en JSA. El ultimo componente, aquel que refleja la linealidad es bajo en ambas mediciones con una diferencia de 0,6 mayor en JSA, según la lectura de la clasificación de cada componente del somatotipo que plantean Baldayo Sierra y Steele (2011).

Según en la región que se establezca el punto de coordenadas X e Y en la somatocarta se puede clasificar al somatotipo de diferentes maneras, según lo que indica lo mencionado en el artículo de Martínez-Sanz, Urdampilleta, Guerrero y Barrios (2011), en cuanto a las JE poseen un somatotipo meso-endomorfo donde la endomorfia es dominante y la mesomorfia es mayor que la ectomorfia, en cambia las JSA poseen un somatotipo mesomorfo-endomorfo donde la endomorfia y la me-somorfia son iguales, o no se diferencian en más de 0,5, y la ectomorfia es menor.

El estado nutricional de un deportista es crucial tanto para el rendimiento deportivo como para mantener la salud del individuo, para esto fue necesario obtener variables como peso y talla de cada una de las jugadoras.

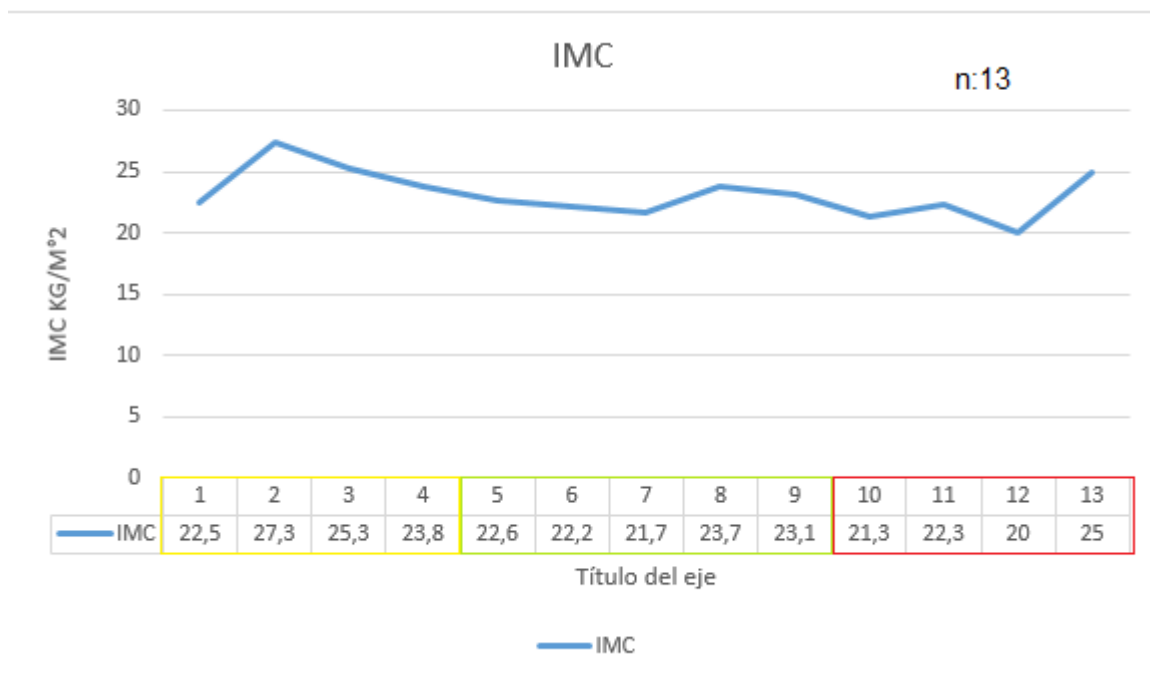
Grafico 11. Estado Nutricional. Peso corporal.



Fuente: Elaborado a partir de los datos de la investigación.

El peso corporal promedio de las 13 jugadoras en estudio es de 60,3 kg, donde el peso más bajo es de 47,2 kg y el peso máximo es de 72 kg. En cuanto a las defensoras con un promedio de 67 kg posicionándose en el valor más alto. Las volantes con 57,7 kg se posicionan en la media y las delanteras con 56,9 kg se ubican con el promedio más bajo.

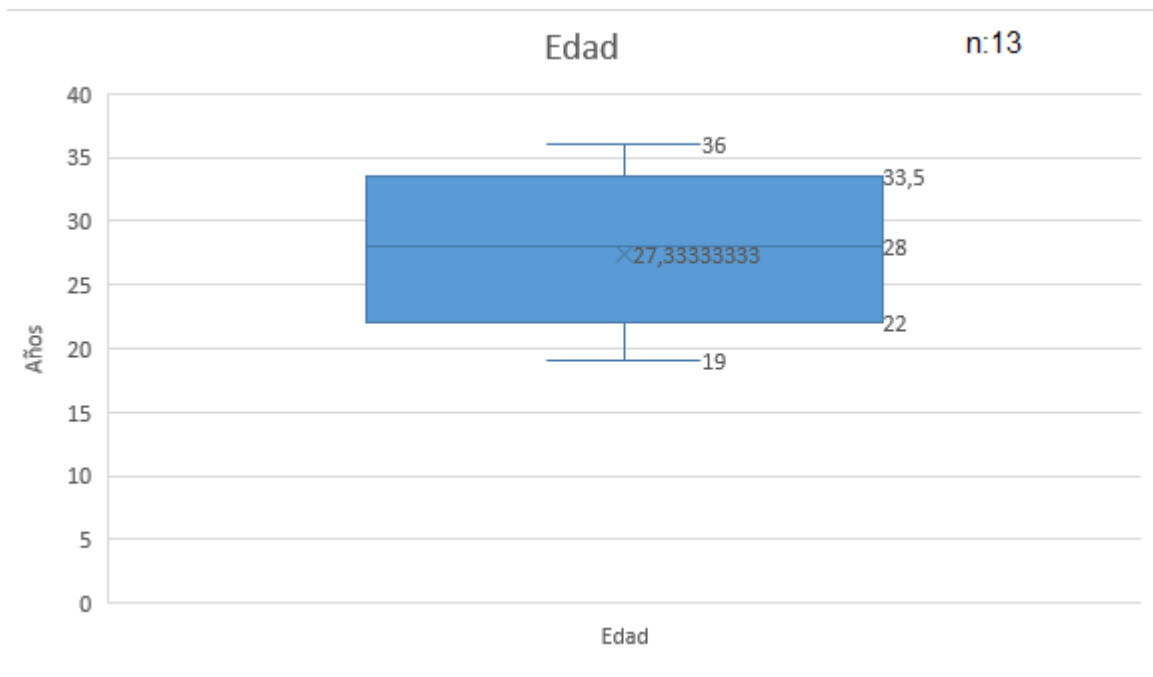
Grafico 12. Estado nutricional. Índice de masa corporal (IMC) según posición.



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

El IMC de las 13 jugadoras obtuvo un promedio de 23,1, donde el valor mínimo es de 20 y el máximo de 27,3. En cuanto al diagnóstico de IMC, se observa un promedio de 77% para Normo peso (18,5 a 24,9), y un 23% con Sobrepeso (25 a 29,9) del total de las jugadoras, en cuanto al diagnóstico de Bajo peso u Obesidad no se refleja en los resultados obtenidos.

Grafico 13. Edad de las jugadoras.

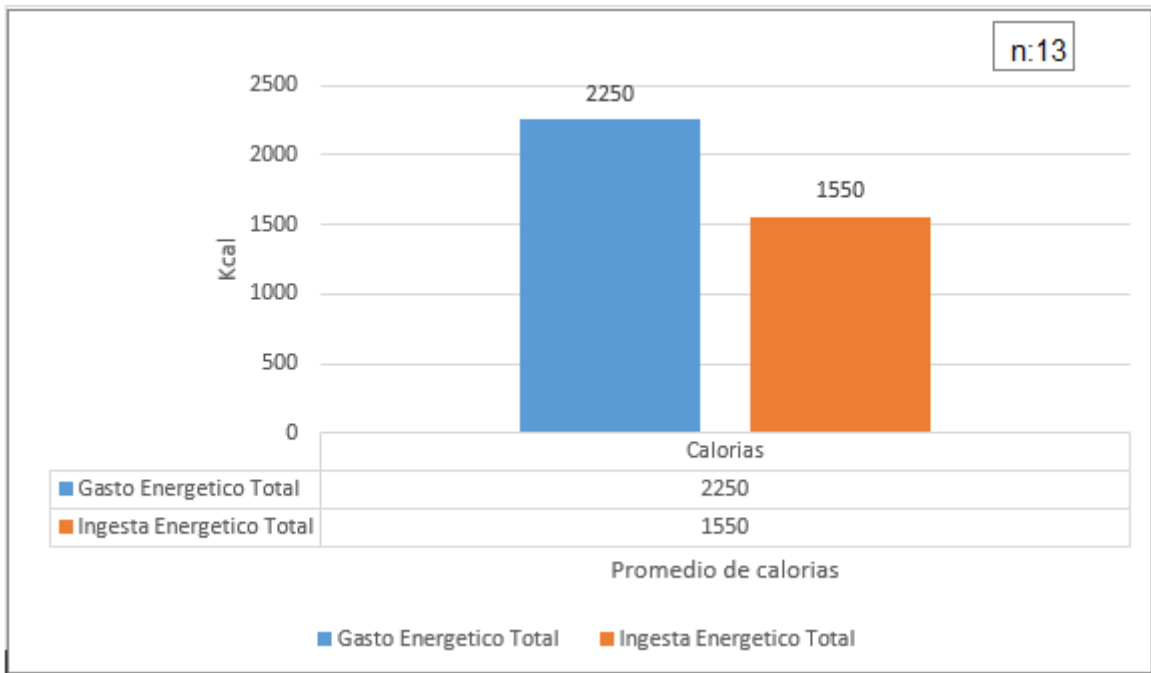


Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

En el siguiente gráfico se observa una escala del 0 al 40, en el extremo superior con una edad de 36 años y en el extremo inferior de 19 años. En el cuartil superior con 33,5 años en la mediana 27,3 y el cuartil inferior 22 años. Así la edad promedio de las 13 jugadoras es de 27 años.

Los siguientes gráficos fueron obtenidos a través del análisis de una encuesta de frecuencia de consumo, la cual analiza la ingesta de determinados grupos de alimentos a lo largo de un mes, y se utiliza para obtener el balance energético, consumo de agua e ingesta de macronutrientes y en qué medida cubren las recomendaciones para deportistas.

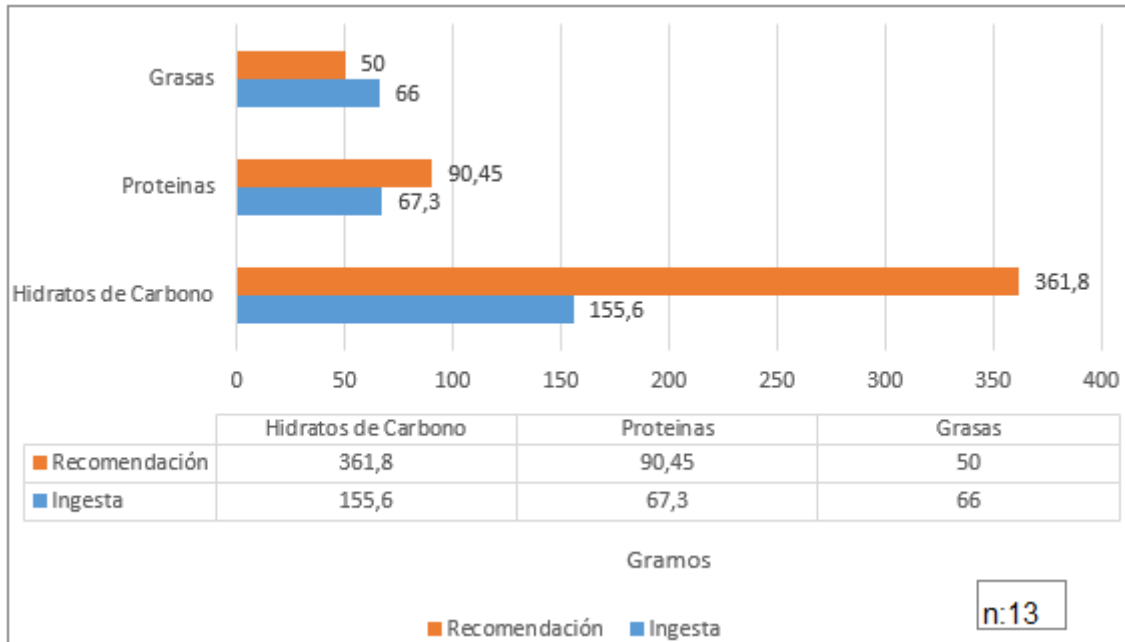
Grafico 14. Balance Energético.



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

En cuanto a la ingesta alimentaria de las jugadoras se calculó el Gasto Energético Total de cada una de las 13 jugadoras mediante la fórmula de Harris Benedict de la FAO/OMS, luego de esto se llegó a un promedio general de 2250 Kcal. Por otro lado, se calculó la Ingesta total de cada una de las jugadoras mediante una fórmula desarrollada obtenida a partir de la encuesta de frecuencia de consumo, obteniéndose un promedio de 1550 Kcal, dando así un balance energético negativo donde el gasto energético es superior a la ingesta o consumo calórico con una diferencia de 700 Kcal, donde la Ingesta calórica total refleja valores muy dispares entre las jugadoras desde 1000 Kcal hasta 2550 Kcal.

Gráfico 15. Ingesta de macronutrientes vs recomendaciones.



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

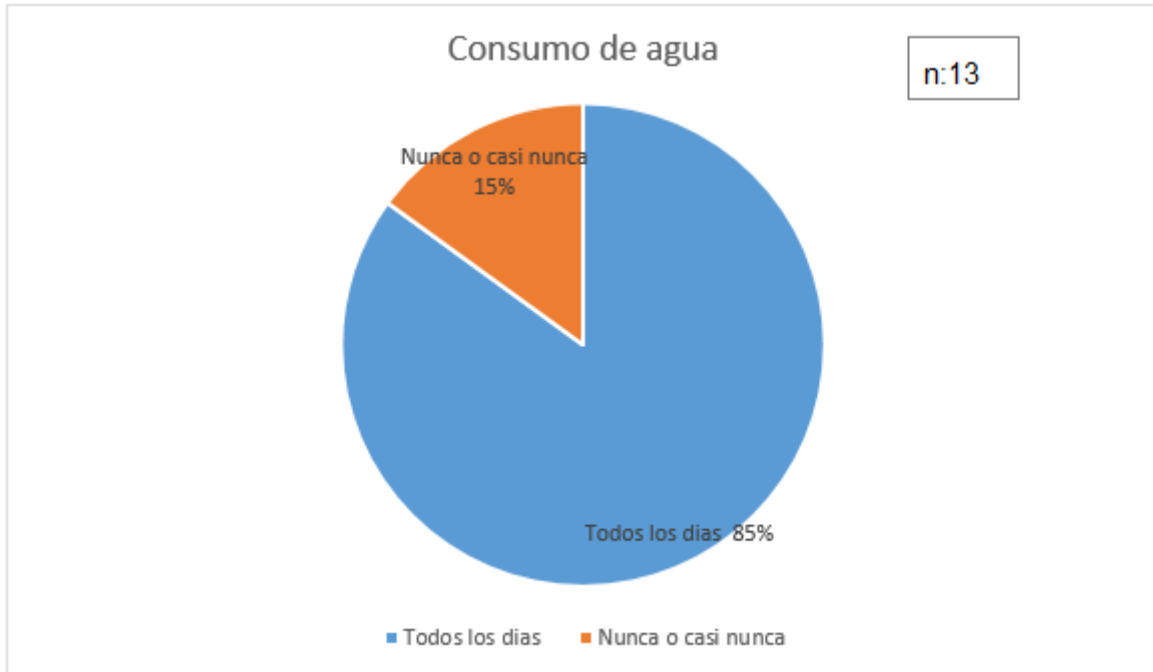
El gráfico refleja la ingesta de cada macronutriente en cuanto a su recomendación. El único macronutriente que logra alcanzar dicha recomendación son las grasas, donde la recomendación es el 20-30 % del valor calórico total de 2250 Kcal lo cual da de 50 a 75 gr y podemos observar que la ingesta promedio fue de 66gr dentro de la recomendación.

En cuanto a las proteínas no se logra cubrir la recomendación la cual según Olivos, Cuevas, Álvarez y Jorquera (2012) definen por ser deporte de resistencia de 1,4 a 1,6 gr/Kg/día, y según el peso promedio de las 13 jugadoras de 60,3 kg, por lo tanto, se logra cumplir el 74% de las recomendaciones.

La recomendación en cuanto a los hidratos de carbono es de 6 a 7 gr/kg/día según el artículo "Nutrición para el entrenamiento y la competición", en cuanto al análisis de la ingesta

no logran cumplir con las recomendaciones de 361,8 gr a 422,1 gr de Hidratos de carbono, cumpliendo solo con el 43%

Grafico 16. Consumo de agua.

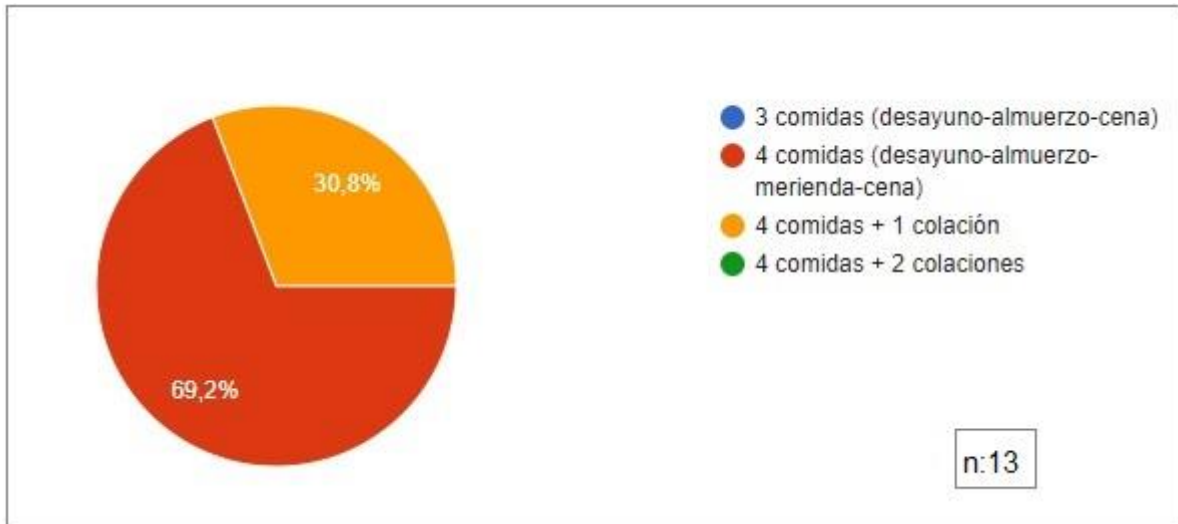


Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Dicho gráfico representa la cantidad de veces por semana que cada una de las 13 jugadoras consumen agua, dichos porcentajes se obtuvieron a través de una encuesta de frecuencia de consumo completada individualmente por las jugadoras, solo el 15% nunca o casi nunca consume agua potable, en cambio el 85% del equipo consume agua potable todos los días.

Los gráficos de a continuación representan el análisis de una encuesta online realizada a cada una de las jugadoras sobre los patrones de consumo en la competencia.

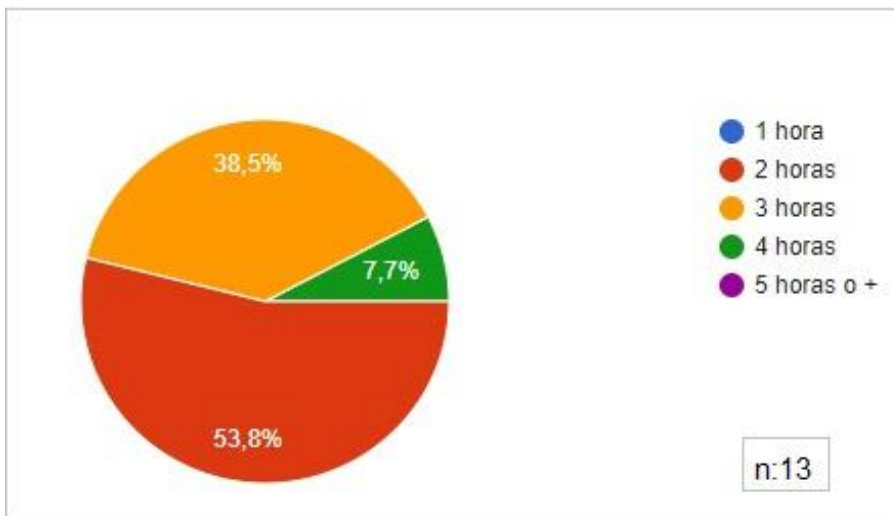
Grafico 17. Cantidad de comidas realizadas al día durante la competencia.



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

En cuanto a la cantidad de comidas realizadas al día durante la competencia el 69,2 % indico haber consumido 4 comidas en el día, las cuales incluían desayuno-almuerzo-merienda –cena, en cambio un 30,8% indico haber consumido las mismas 4 comidas y sumándose una colación.

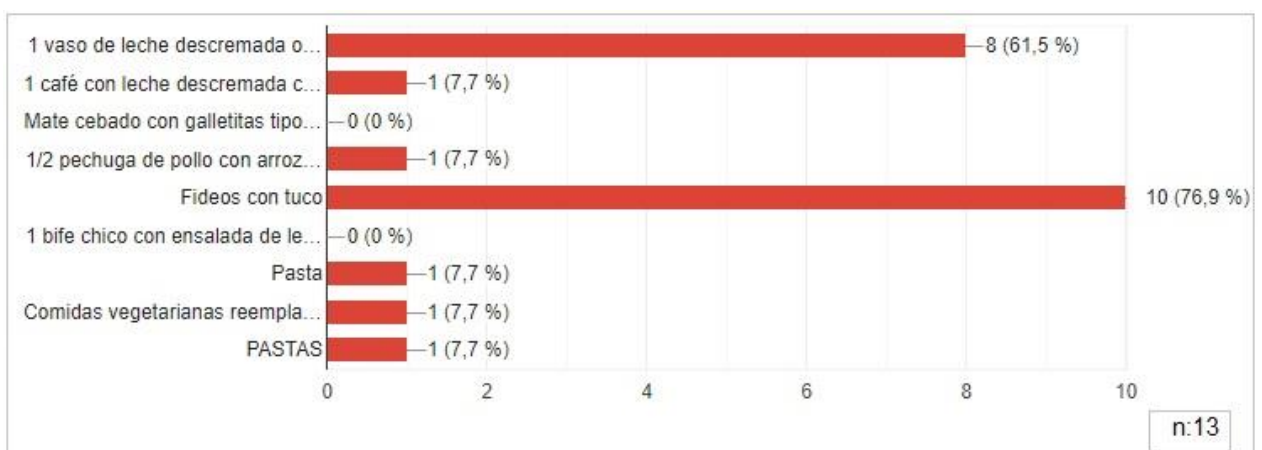
Grafico 18. Tiempo antes de la comida previa al partido.



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

En cuanto al tiempo que debe transcurrir para la ingesta previa a la competencia el 53,8% se refirió a que realiza dicha ingesta 2 horas antes, el 38,5% indicó que la realiza 3 horas antes y solo el 7,7% la realiza 4 horas antes, de acuerdo a lo citado en Mahan y Raymond (2017), donde recomiendan realizar la comida previa al partido al menos 3-4 horas antes de la competencia.

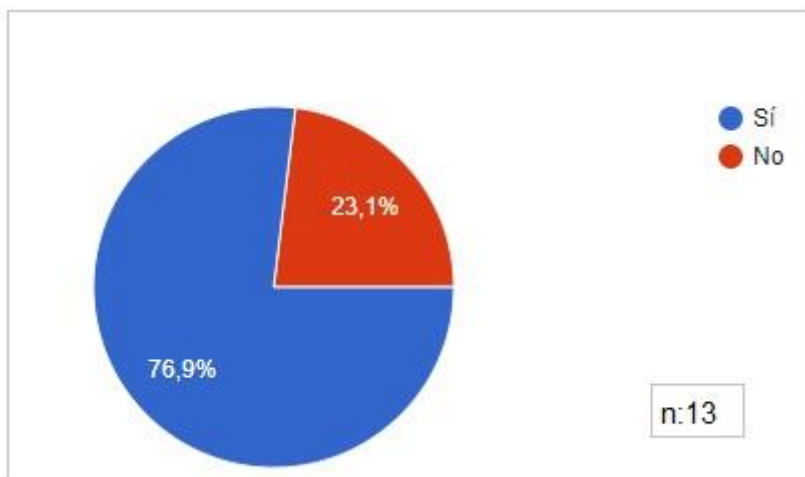
Grafico 19. Comida previa al partido.



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

En este grafico se refleja las posibles comidas realizadas antes de un partido en diferentes momentos del día. Un 61,5% eligió “1 vaso de leche descremada o yogurt descremado con media taza de cereales o dos rebanadas de pan integral untados con mermelada/queso crema, acompañado con una fruta”, el 76,9% refirió haber consumido “Fideos con tuco” antes de la competencia, por otro lado, el 7,7% consumió “un café con leche con dos medialunas” y el mismo porcentaje refirió “Media pechuga de pollo con arroz con vegetales”. Además, se dio la opción de elegir otro tipo de ingesta, de este modo un 15,4% agrego la opción “pasta” y un 7,7% opto por la opción “Comidas vegetarianas reemplazando proteína”.

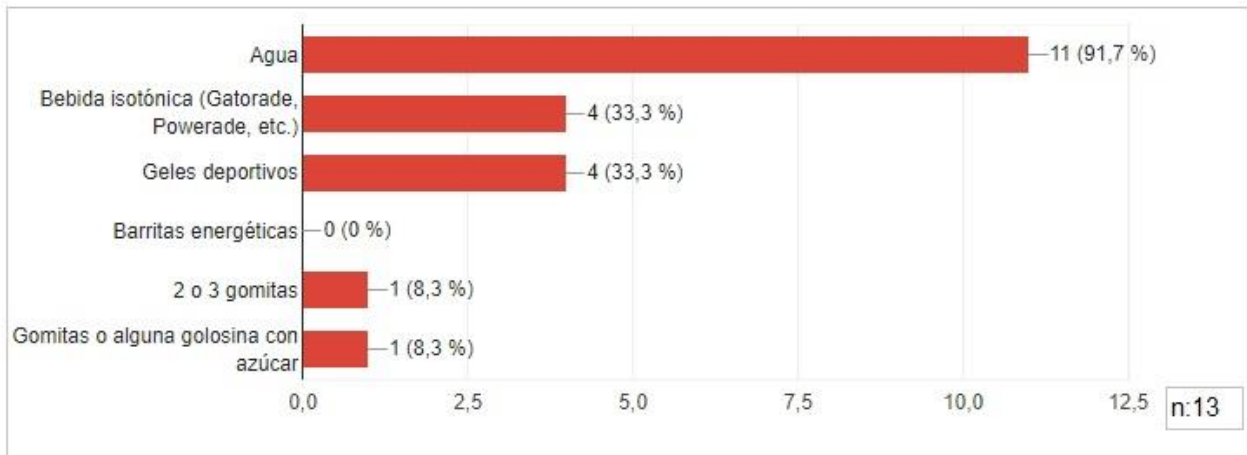
Grafico 20. Consumo de alimentos durante el partido.



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

En cuanto al consumo de alimentos durante el partido, el 76,9% refirió haberlo realizado, en cambio el 23,1% negó haber consumido alimentos durante el partido o competencia.

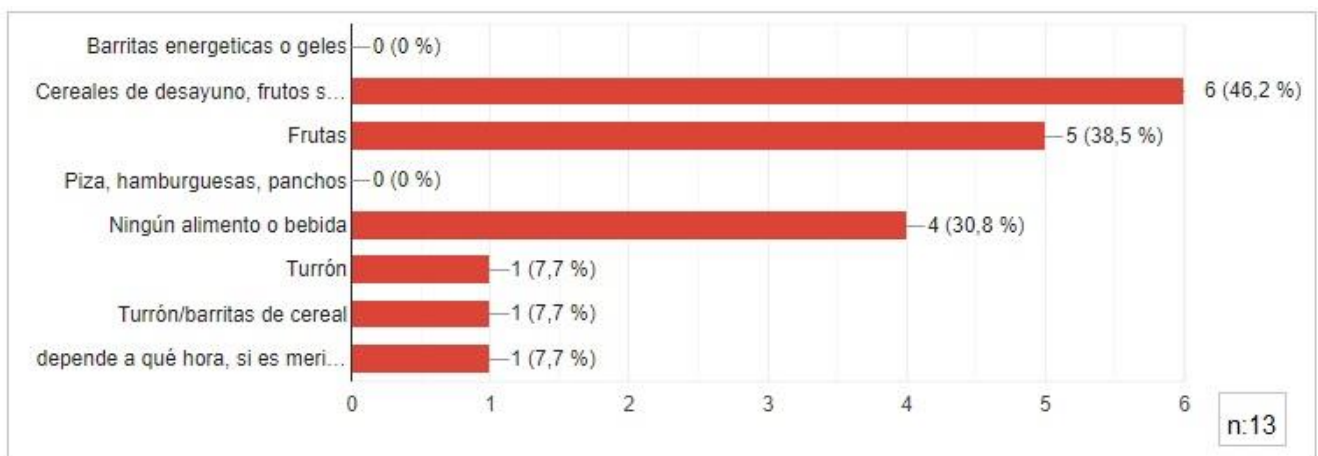
Grafico 21. Alimentos consumidos durante el partido.



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Este grafico refleja los tipos de alimentos o bebidas que consumen las 13 jugadoras durante el partido, de esta manera el 91,7% elige hacerlo consumiendo agua, mientras que el 33,3% elige una bebida, pero en este caso bebidas isotónicas, con el mismo porcentaje optan por el consumo de geles deportivos. En cuanto a las opciones agregadas por las mismas jugadoras se observa que el 8,3% elije consumir “2 o 3 gomitas” mientras que el 8,3% consumen “Gomitas o alguna golosina con azúcar”.

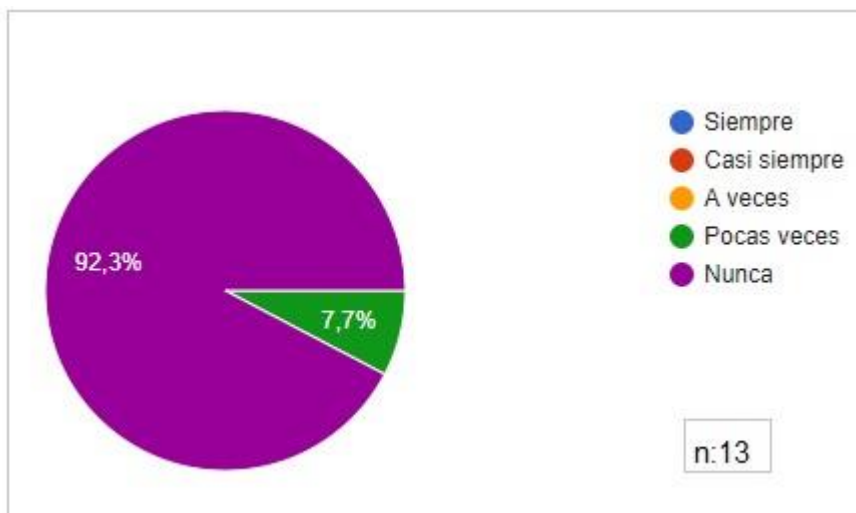
Grafico 22. Ingesta post partido.



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Este grafico representa la ingesta que realizan las jugadoras una vez finalizado el partido, el 46,2% indico que consume “cereales de desayuno, frutos secos, etc.”, un 38,5% en cambio consume “fruta”, un 30,8% no consume ningún tipo de alimento o bebida. El 15,4 % agrego que consume “turrón” una vez finalizada la competencia.

Grafico 23. Malestar gastrointestinal durante el partido.

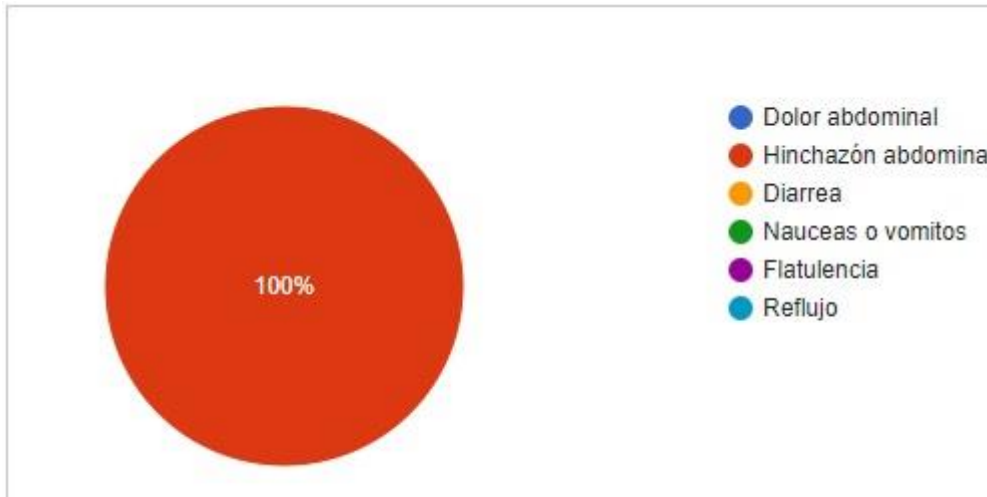


Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Algunos alimentos pueden producir diferentes sensaciones de malestar gastrointestinal como por ejemplo flatulencia, meteorismo o diarrea, y esto puede en ocasiones generar dificultades para desarrollar una óptima performance a la hora de la competencia. Este grafico representa la frecuencia con que las 13 deportistas sufren estos tipos de malestares, así el

92,3% niega haber sufrido algún tipo de molestia durante el juego. Solo el 7,7% lo ha padecido "Pocas veces".

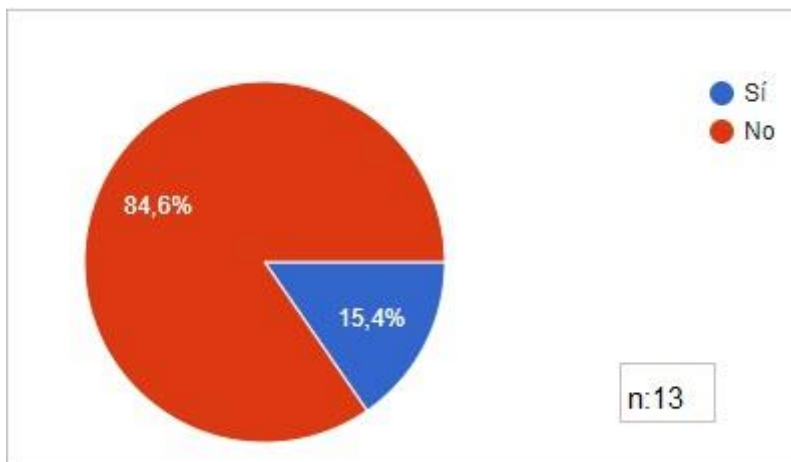
Grafico 24. Tipo de malestar gastrointestinal.



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

El 100% de las encuestadas eligieron hinchazón abdominal como malestar gastrointestinal sufrido durante la realización del partido.

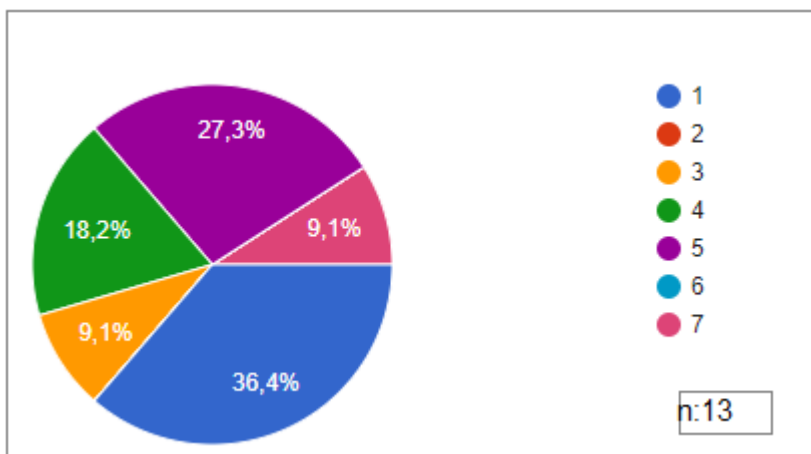
Grafico 25. Sensación de hambre o plenitud durante el partido.



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

El 84,6% asegura no haber sentido sensación alguna de hambre o plenitud durante el partido o competencia, en cambio solo el 15,4% asegura haber sentido sensación de hambre o plenitud durante el encuentro deportivo.

Grafico 26. Consumo de fruta semanal.



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

El grafico representa el consumo de fruta como postre semanalmente de cada una de las jugadoras, por lo tanto, solo el 9,1% consume fruta como postre los 7 días de la semana, la mayoría de las encuestadas el 36,4% solo la consume 1 día a la semana, siguiendo este porcentaje podemos observar que el 27,3% consume fruta como postre 5 día a la semana, el 18,2% la consumen 4 días a la semana y por último el 9,1% consumen fruta como postre 3 veces por semana.

CONCLUSIONES



La composición corporal es un aspecto fundamental para el rendimiento deportivo, por este motivo se analizaron diferentes componentes mediante una antropometría ISAK Nivel I, la cual comprende 20 mediciones. El análisis de la misma concluyó que las 13 jugadoras poseen un promedio de masa adiposa de 11,7 kg, siendo las defensoras el grupo con valores más elevados con 14,8kg de masa grasa, por ende, las volantes y delanteras con 10,2 kg y 10,5 kg respectivamente.

Para conocer cuál fue la variación de estos componentes luego de una competencia a nivel regional, las jugadoras fueron evaluadas nuevamente luego de la misma con un periodo de tiempo entre medición y medición de 15 días aproximadamente. Gracias a esto se concluyó que la masa adiposa de las 13 jugadoras aumento 0,6 kg respecto a la primera medición aumentando así un 4,8%, siendo las defensoras las que mayor porcentaje de aumento tuvieron con un 6% donde las volantes y delanteras aumentaron 3,6 % y 3,7% su masa adiposa respectivamente. El porcentaje del componente ya mencionado de dichas jugadoras obtiene un promedio de 19,4% superando al valor de referencia del porcentaje graso ideal según la estrategia Yuhasz para jugadoras de hockey con 17,8% según Centeno, Naranjo, Guerra, Vicente publicado en "Archivos de Medicina del Deporte". En cuanto a la masa muscular se obtuvo un promedio de 48,6 kg en la primera medición y de 47,7 kg en la segunda disminuyendo en un 2%, de esta manera las volantes son el grupo que más variación tuvo en cuanto a la masa libre de grasa con un promedio de disminución de 3,83 % siguiendo las delanteras con una variación del 2% y por ultimo las defensoras con una disminución de la masa muscular del 0,86%.

Los pliegues cutáneos son 8 mediciones "tríceps, subescapular, bíceps, cresta iliaca, supraespinal, abdominal, muslo medial" que se utilizan como indicadores de la grasa corporal subcutánea, de esta manera se seleccionan para obtener la sumatoria de 6 pliegues de la cual se obtuvo un promedio de 98,2 mm ciertamente alto en comparación a la referencia de Centeno, Naranjo, Guerra y Vicente donde ubican a las jugadoras de hockey con un promedio de 78 mm.

Para finalizar el análisis del perfil antropométrico, se decide poner énfasis en el somatotipo dando como valores 4,6-3,9-1,6 en la primera medición, con una variación del 4,1% de aumento en el componente endomorfo, con un descenso del 7,7% en el componente mesomorfo respecto a la primera medición y manteniendo el componente ectomorfo. Según la ubicación en la somatocarta se puede disponer como somatotipo meso-endomorfo donde la endomorfia es dominante y la mesomorfia es mayor que la ectomorfia, comparándolo con el de las jugadoras del Seleccionado Argentino de Hockey según publica Martínez-Sanz, Urdampilleta, Guerrero y Barrios (2011), las cuales poseen un somatotipo mesomorfo-

endomorfo donde la endomorfia y la mesomorfia son iguales, o no se diferencian en más de 0,5, y la ectomorfia es menor.

En cuanto al estado nutricional, se concluye que el 77% de las jugadoras evaluados poseen un estado nutricional normal "18,5 a 24,9" y el 23 % posee sobrepeso "25 a 29,9", con un promedio de IMC de las 13 jugadoras de 23,1.

Del análisis del balance energético se obtuvo que las jugadoras no logran cubrir sus requerimientos energéticos, por un lado el gasto energético da un promedio de 2250Kcal donde la obtención del VCT "valor calórico total" de cada una de las jugadoras da valores desde 2000 Kcal a 2400 Kcal, y por otro lado la ingesta calórica total de las jugadoras reflejo un promedio de 1550 Kcal, con valores muy dispares en la formula desarrollada de cada una de las jugadoras apuntando a valores desde 1000 Kcal a 2550 Kcal. Por lo tanto, se puede concluir que el balance energético es negativo con una diferencia de 700 Kcal para poder alcanzar el gasto energético. En cuanto a la ingesta de macronutrientes, el único que logra cubrir su recomendación son las grasas con un promedio de ingesta de 66 gr, logrando cumplir las recomendaciones del 20-30% del VCT. Las proteínas un nutriente indispensable para la recuperación muscular se recomiendan de 1,4 a 1,6 gr/Kg/día para deportes de resistencia, analizando la frecuencia de consumo se obtiene que las jugadoras evaluadas cubren solo el 74% de dichas recomendaciones. Lo mismo sucede con los hidratos de carbono donde la recomendación en deportes de resistencia es aún mayor, en este caso de 361,8 gr a 422,1 gr, pero la ingesta es mucho menor 155,6gr cumpliendo así solo con el 43% de lo recomendado.

De este modo se puede percibir que, a la hora de evaluar la ingesta calórica de las jugadoras mediante el auto llenado de la encuesta, las participantes pueden llevar a la confusión, produciendo errores en la estimación de la frecuencia de consumo y en el tamaño de la ración, además la lista de alimentos no suele ser completa y esto puede llevar a cometer errores en el auto llenado.

En cuanto al tiempo transcurrido entre la ingesta y la competencia el 53,8% lo realiza 2 horas antes, el 38,5% 3 horas antes y el 7,7% 4 horas antes, siendo la recomendación de 3 a 4 horas antes del partido para favorecer una correcta digestión de los alimentos. Esta comida es una de las más importantes de la competencia donde el 76,9% refiere consumir "fideos con tuco", y el 61,5% eligió "1 vaso de leche descremada o yogurt descremada con media taza de cereales o dos rebanadas de pan integral untados con mermelada/queso crema, acompañado con una fruta". Durante el partido solo el 76,9% refirió consumir algún tipo de alimento, el 91,7% consume agua, el 33,3 % algún tipo de bebida isotónica, el 33,3% geles deportivos y

el 16,6% “golosinas”. En la comida post partido el 46,2% ingiere “cereales de desayuno y frutos secos” el 38,5% solo “frutas” y el 30,8% ningún alimento o bebida.

Durante sesiones de entrenamiento o competencias pueden aparecer diferentes malestares gastrointestinales, solo el 7,7% de las encuestadas los ha sufrido alguna vez, donde la totalidad se ha referido a “hinchazón abdominal”.

Tanto una composición corporal optima como una buena alimentación son pilares fundamentales para deportistas amateur. El hockey es un deporte que conlleva a altas demandas metabólicas, por lo tanto, es de suma importancia que los jugadores como los profesores tengan conocimientos básicos en nutrición para poder solventar dichas demandas y así lograr un correcto estado nutricional y composición corporal de acuerdo a la posición que ocupa en el campo. De acuerdo a lo observado sería indispensable disminuir el componente grasa y aumentar en menor medida la masa muscular. Creando hábitos saludables para poder cubrir las recomendaciones de hidratos de carbono y proteínas, dos nutrientes indispensables en la reserva de glucógeno y en la recuperación muscular y así lograr un rendimiento deportivo óptimo.

Para concluir se propone como posibles interrogantes para investigar a futuro:

- ¿Cómo influye en la alimentación los factores sociodemográficos en deportistas amateur en comparación con deportistas de elite?
- ¿Cómo afecta el conocimiento sobre nutrición de profesores y entrenadores en los jugadores de hockey?
- ¿Cuál es el nivel de conocimiento de los jugadores sobre suplementos nutricionales?

BIBLIOGRAFÍA



- Bellotto, M. L., & Linares, I. P. (2008). Las competencias profesionales del nutricionista deportivo. *Revista de Nutrição*, 21, 633-646.
- Bezares Sarmiento, V. D. R., Bojórquez, C., de Santiago, B., Bustillos, B., & EugeniaComp, M. (2012). *Evaluación del estado de nutrición en el ciclo vital humano* (No. 572.023 B4691e Ej. 1 023383). McGraw-Hill Interamericana Editores, SA de CV.
- Brown, J., Isaacs, J., Krinke, B., Lechtenberg, E., Murtaugh, M., Sharbaugh, C., & Wooldridge, N. (2014). Nutrición del adulto. *Nutrición en las diferentes etapas de la vida*, 3.
- Burke, L. (2010). *Nutrición en el deporte: un enfoque práctico*. Ed. Médica Panamericana.
- Cervera, P., Clapes, J., & Rigolfas, R. (2004). Alimentación de los escolares y adolescentes. *Alimentación y dietoterapia [Internet]. 4ta edició. Madri, España: McGRAW-HILL-INTERAMERICANA DE ESPAÑA, SAU*, 159-167.
- Chiquete, E., & Tolosa, P. (2013). Conceptos tradicionales y emergentes sobre el balance energético. *Revista de endocrinología y nutrición*, 21(2), 59-68.
- Clínica Universidad de Navarra (2020). Diccionario Medico. Recuperado de <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/metabolismo-anaerobico>
- Colacilli, M. (2010). Field Hockey. *ISDe Sports Magazine*, 2(6).
- FERNÁNDEZ CABEZAS, J. O. R. G. E. (2014). La alimentación como factor de mejora del rendimiento en una competición nacional de hockey hierba. *Trabajo de fin de grado. UCM*.
- Garatachea Vallejo, N., & Marquez Rosa, S. (2013). Actividad física y salud.
- Heather, H, F. y Mikeski, A, E. (2015). Practical applications in sport nutrition. Extraído de <https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1vP8glbw8SR1IWJB0qWdEbe5jXh2DEwt>
- Hernández Gallardo, D. (2014). *Estado nutricional y rendimiento deportivo en deportistas adolescentes cubanos*. Universidad de Granada.
- Holway, F, E y Spriet, L, L (2011). Nutrición deportiva específica: estrategias prácticas para deportes de equipo, *Journal of Sports Sciences*, 29: sup1. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/action/showCitFormats?doi=10.1080%2F02640414.2011.605459>
- Infante, E. G., Gurrola, O. C., & Reyna, M. E. (2018). Nivel de actividad física, equilibrio energético y exceso de peso en jóvenes universitarios. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 101-108.
- Jiménez, J. V. G., Lucas, J. L. Y., & Pellicer, J. J. G. (2010). Ingesta de líquidos y deshidratación en jugadores profesionales de fútbol sala en función de la posición ocupada en el terreno de juego. *Apuntes. Medicina de E'sport*. 45(166), 69-74.
- López, C., Dominguez, M., Avila, L., Galindo, M., & Ching, J. (2007). Antecedentes, descripción y cálculo de somatotipo. *Revista Aristas: Investigación Básica y Aplicada. Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. UABC*, 44-48.

- López, L. y Suarez, M. (2005). Fundamentos de nutrición normal. Extraído de <https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1vP8glbw8SR1IWJBo0qWdEbe5jXh2DEwt>
- MacMillan, N. (2006). *Nutrición deportiva*. Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Mahan, L. K., Escott-Stump, S., & Raymond, J. L. (2013). *Krause dietoterapia*. Amsterdam: Elsevier.
- Melin, A, K. Heikura, I, A. Tenforde, A.y Mountjoy, M. (2019). Disponibilidad de energía en atletismo: salud, rendimiento y físico. *Revista internacional de nutrición deportiva y metabolismo del ejercicio*, 29. doi: 10.1123 / ijsnem.2018-0201Nacusi, E. (2000). Acondicionamiento físico en el hockey sobre césped. *Lecturas: Educación física y deporte*, 5, 23.
- Gil-Antuñano, N. P., Zenarruzabeitia, Z. M., & Camacho, A. M. R. (2009). *Alimentación, nutrición e hidratación en el deporte*. Consejo Superior de Deportes.
- Palavecino, N. (2002). *Nutrición para el alto rendimiento*. LibrosEnRed.
- Peinado, A. B., Rojo-Tirado, M. A., & Benito, P. J. (2013). El azúcar y el ejercicio físico: su importancia en los deportistas. *Nutrición hospitalaria*, 28, 48-56.
- Peniche Zeevaert, C. y Boulosa Moreno, B. (2011). *Nutricion aplicada al deporte*.
- Pernice C. (2009). Modificación en la composición corporal de jugadores de hockey luego del periodo de preparación (tesis de pregrado). Recuperado de http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/511/2009_N_108.pdf?sequence=1
- Olivos, O. C., Cuevas, M. A., Álvarez, V. V., & Jorquera, A. C. (2012). Nutrición para el entrenamiento y la competición. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(3), 253-261.
- Ramón, J., Cruz, A., Dolores, M., & Porta, J. (2009). Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del grupo español de cineantropometría (grec) de la federación española de medicina del deporte (femedede). Versión 2010.
- Reilly, T., & Borrie, A. (1999). *Fisiología Aplicada al Hockey sobre Césped-G-SE/Editorial Board/Dpto. Contenido*. PubliCE.
- Polo, M, H y Farinola, M, G. (2010). Somatotipo de tenistas varones de las categorías hasta 16 y hasta 18 años de la Ciudad Autonoma de Buenos Aires. *Revista electrónica de Ciencias Aplicadas al Deporte*, Vol. 3, No 10. Recuperado de <https://drive.google.com/drive/u/1/folders/0B1SyTMxbndZOeDBLWC12ZkjiNzg?resourcekey=0-muslPNSzwpOEH0w8nfo4JQRoth>
- Roth, R. (2007). Nutrición y dietoterapia. In *Nutrición y dietoterapia* (pp. 538-p).

- Sanz, J. M. M., Otegui, A. U., & Ayuso, J. M. (2013). Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *European Journal of Human Movement*, (30), 37-52.
- Travis, D. T., Erdman, K. A., Burke, L. M., & MacKillop, M. (2016). *Nutrición y Rendimiento Deportivo-International Endurance Group*. PubliCE.
- Vásquez Fernández, J, P (2003). *Control del Peso y Composición Corporal en Atletas*. PubliCE Standard. Pid: 153. Recuperado de <https://docs.google.com/document/d/0B1SyTMxbndZOVkN5bGhXamNWYTQ/edit?resourcekey=0--nZL3jQS8JG8IEN64OGNmg>
- Vega-Pérez, R., Ruiz-Hurtado, K. E., Macías-González, J., García-Peña, M. D., & Torres-Bugarín, O. (2016). Impacto de la nutrición e hidratación en el deporte. *El residente*, 11(2), 81-87.
- Williams, M. H. (2002). *Nutrición para la salud la condición física y el deporte (Bicolor)*. Editorial Paidotribo.

"COMPOSICION CORPORAL Y PATRONES ALIMENTARIOS EN JUGADORAS DE HOCKEY AMATEUR"

INTRODUCCIÓN

El hockey es considerado como un deporte intermitente de alta intensidad. El máximo rendimiento en los deportes de equipo se logra a través de una combinación de condiciones físicas y habilidades técnicas. Una alimentación óptima y una composición corporal adecuada para un deporte en particular es necesaria para promover un rendimiento óptimo durante el entrenamiento y la competencia

OBJETIVO

Evaluar la composición corporal y los patrones alimentarios antes y después de una competencia de una semana de duración en jugadoras de hockey de 18 a 35 años que asisten a un Club de la ciudad de Tandil, en el año 2021.

MATERIALES Y MÉTODO

La investigación se desarrolla de manera descriptiva, cuantitativa, no experimental y longitudinal. La población está determinada por todas las jugadoras de hockey entre 18 a 37 años del plantel superior que concurren a un club de la ciudad de Tandil. Los datos fueron recolectados por medio de mediciones antropométricas, encuestas online, y frecuencia de consumo.

RESULTADOS

El total de las jugadoras poseen un promedio de 11,7 Kg de masa adiposa con un porcentaje de aumento en la segunda medición del 4,8%. 48,6 Kg de masa muscular con un porcentaje de disminución del 2%. Un promedio de sumatoria de 6 pliegues de 98,2 mm. El somatotipo presenta una endomorfia moderada, mesomorfia moderada y ectomorfia baja. El 77% de las jugadoras presentan normo peso y el 23% posee sobrepeso. El gasto calórico total es de 2250Kcal y la ingesta energética es de 1550Kcal. El unico macronutriente que cubre las recomendaciones son las grasas, los HC y las proteínas son insuficientes.

CONCLUSIONES Las jugadoras poseen una masa adiposa aumentada en relación a diferentes referencias de jugadoras de hockey, así como también el componente no graso se encuentra levemente disminuido. Tanto la ingesta energética como la de hidratos de carbono y proteínas se encuentra muy por debajo de el gasto energético y las recomendaciones.

BALANCE ENERGETICO



Fuente: elaborado a partir de los datos de la investigación

VARIACIÓN DE LA MASA GRASA



Fuente: elaborado a partir de los datos de la investigación