



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN
CENTRO REGIONAL ROSARIO

“Adecuación de la ingesta energética, de macronutrientes y de líquidos en nadadores de competición del Club Atlético San Jorge, de la ciudad de San Jorge, Provincia de Santa Fe”.



Autor: STEFANIA BIROLO

Tesina presentada para completar los requisitos del plan de estudios de la Licenciatura en
Nutrición.

Director: Lic. Elias Ezequiel

Rosario, Mayo del 2016

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia, mis padres y hermanos por acompañarme en cada paso y por impulsarme a cumplir mis sueños.

Agradezco eternamente a mi abuela y ángel por permitir que todo sucediera.

Agradezco a mis compañeras de carrera por vivir esta etapa conmigo.

Agradezco a mis amigas por apoyarme incansablemente.

Agradezco a mi tutor de Tesis, Ezequiel Elias por participar desinteresadamente en mi trabajo de investigación con buena predisposición.

Y por último quiero agradecer al Club Atlético San Jorge, de la ciudad de San Jorge, provincia de San Fe, a los profesores y a los alumnos del área de natación, por confiar en mí y permitir que se realice esta investigación.

A todos...GRACIAS.

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo quiero dedicar a:

Mis padres; Sandra y Javier.

Mis hermanos; Antonela y Franco.

Mis abuelos; Titi, Ana y Raúl.

Y a todas las personas que aportaron su granito de arena para que hoy esté aquí.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	2
DEDICATORIA	3
RESUMEN	7
INTRODUCCIÓN	9
FUNDAMENTACIÓN	11
ANTECEDENTES	13
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	17
OBJETIVOS	18
MARCO TEÓRICO	19
DISEÑO METODOLÓGICO	72
REFERENTE EMPÍRICO	81
RESULTADOS	83
DISCUSIÓN	99
CONCLUSIÓN	102
RECOMENDACIONES	104
ANEXOS	105
BIBLIOGRAFÍA	111

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Tablas

Número	Título	Página
1	Requerimientos energéticos según edad y sexo en nadadores	39
2	Porcentaje de macronutrientes recomendados para nadadores juveniles	39
3	Recomendación de HC por kilo de peso corporal en función del tiempo de entrenamiento diario	45
4	Ingesta de Proteínas recomendadas para nadadores	53
5	Ingesta y eliminación de agua	62
6	Niveles de los grupos de natación	74
7	Categorización del sexo	75
8	Categorización de la ingesta de HC de nadadores	75
9	Categorización de la ingesta de proteínas de nadadores	76
10	Categorización de la ingesta de grasas de nadadores	76
11	Categorización de la ingesta energética de nadadores	77
12	Categorización de la ingesta hídrica de nadadores	78
13	Distribución de los individuos encuestados según edad.	83
14	Distribución de los individuos encuestados según sexo.	85
15	Distribución de los individuos encuestados según peso corporal.	86
16	Distribución de los individuos encuestados según consumo de HC.	87
17	Distribución de los individuos encuestados según consumo de PR.	88
18	Distribución de los individuos encuestados según consumo de GR.	89
19	Distribución de los individuos encuestados según ingesta energética.	90
20	Distribución de los individuos encuestados según ingesta hídrica.	92
21	Datos estadísticos de la ingesta energética, HC, PR, GR y líquidos de los adolescentes encuestados.	93

Gráficos

Número	Título	Página
I	Piscina Olímpica	23
II	Estilo Crol	26
III	Estilo Espalda	28
IV	Estilo Mariposa	30
V	Estilo Pecho	32
VI	Ingesta y Eliminación de agua	62
VII	Distribución por edades de los adolescentes encuestados	84
VIII	Distribución de sexo los adolescentes encuestados	85
IX	Distribución de los adolescentes encuestados según consumo de HC	87
X	Distribución de los adolescentes encuestados según consumo de PR	88
XI	Distribución de los adolescentes encuestados según consumo de GR	90
XII	Distribución de los adolescentes encuestados según ingesta energética	91
XIII	Distribución de los adolescentes encuestados según ingesta hídrica	92
XIV	Distribución de los adolescentes encuestados según ingesta calórica	94
XV	Distribución de los adolescentes encuestados según ingesta de HC	95
XVI	Distribución de los adolescentes encuestados según ingesta proteica	96
XVII	Distribución de los adolescentes encuestados según ingesta de lípidos	97
XVIII	Distribución de los adolescentes encuestados según ingesta hídrica	98

RESUMEN

Introducción: La Natación constituye un deporte en el que la técnica ocupa un lugar muy destacado, pero en la actualidad se le suma la nutrición deportiva al entrenamiento ya que el objetivo de la misma es mejorar el rendimiento de los nadadores.

En instituciones deportivas de ciudades pequeñas, es muy común la ausencia de un Lic. en Nutrición en los deportes, sumado a la ignorancia o desconocimiento de los nadadores, provocando posibles lesiones como fatiga, desgarros, contracturas y cansancio.

Objetivo: Analizar la ingesta energética, de macronutrientes y de líquidos, su adecuación a las recomendaciones y requerimientos físicos-deportivos de los nadadores de competición del Club Atlético San Jorge, de la ciudad de San Jorge, Provincia de Santa Fe, sabiendo que una ingesta adecuada de los mismos puede mejorar el rendimiento deportivo.

Materiales y Métodos: Este estudio fue descriptivo, cuantitativo y de corte transversal. Se realizó en el Club Atlético San Jorge, de la ciudad de San Jorge, provincia de Santa Fe, en los días viernes del mes de octubre y principios de noviembre del año 2015, a los jóvenes de edades entre 12 y 16 años, que asistieron a las clases de natación. Los datos se recolectaron a través de un registro de alimentos de cinco días y se utilizó el programa estadístico Excel para posteriormente realizar los gráficos.

Resultados: La población estuvo conformada por un total de ocho individuos, de los cuales un 75% (n=6), corresponden al sexo masculino, y un 25% (n=2) corresponde al sexo femenino. Con respecto al consumo de hidratos de carbono, el promedio es

de $8,15 \pm 3,24$ gr/kg peso/día, con un mínimo de 3,8 y un máximo de 11,2 gr/kg de peso/día. El promedio del consumo de proteínas es de $1,9 \pm 0,81$ gr/kg peso/día, con un mínimo de 1,1 y un máximo de 3,7 gr/kg peso/día. En cuanto al consumo de lípidos, el promedio es de $29,4 \pm 8,9$ % del VCT, con un mínimo de 16% y un máximo de 39% del VCT. El valor de calorías en promedio que consumen los adolescentes en estudio es de 2910,5 kcal/día, con un mínimo de 1338,7 kcal/día y un máximo de 4444,5 kcal/día. Por último en cuanto a los líquidos, el consumo promedio es de $1695,45 \pm 617,3$ ml, con un mínimo de 514,4 ml y un máximo de 2707,8 ml.

Conclusión: Si bien los datos obtenidos en general muestran valores que se encuentran dentro de los parámetros considerados normales, en el análisis individual de cada nadador se resaltan grandes variaciones que reflejan una ingesta inapropiada de energía, macronutrientes y líquidos, sumado a las largas horas de ayuno, desorden en los horarios de comidas y baja calidad de la alimentación que repercute no solo en el rendimiento deportivo de cada adolescente sino también en la salud de los mismos.

Palabras claves: Adolescentes, Ingesta energética, Macronutrientes, Líquidos, Nadadores, Adecuación, Requerimientos.

INTRODUCCIÓN

La ciencia de la Nutrición, se define como el estudio de los alimentos, los nutrientes, la interacción en relación con la salud y la enfermedad, los procesos de digestión, absorción, utilización y excreción de las sustancias alimenticias y también los aspectos económicos, culturales, sociales y psicológicos relacionados con los alimentos y la alimentación. (López; Suarez, 2002). Por lo tanto, la Nutrición Deportiva, se define como un área de estudio relativamente nueva, cuyo objetivo es la aplicación de los principios nutricionales como contribución al mantenimiento de la salud y la mejora del rendimiento deportivo. (Williams, 2005).

Hoy en día, esta ciencia busca establecer patrones alimenticios equilibrados, completos, variados y bien calculados para potencializar y complementar la actividad psicofísica de un atleta de cualquier nivel. (Norberto Palavecino, 2002). En las últimas décadas, se realizaron investigaciones específicas para conocer sus beneficios en deportistas, por lo tanto, esta área se encuentra en un proceso continuo de cambio y evolución. (Onzari, 2004). La dieta desempeña un papel esencial en el rendimiento deportivo, aunque paradójicamente son aún muchos los deportistas que están desinformados o tienen ideas erróneas de lo que constituye una dieta adecuada. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

Consiguientemente, en este estudio se propone conocer la ingesta energética, de macronutrientes y de líquidos de los nadadores de competición del Club Atlético San Jorge, de la ciudad de San Jorge, Provincia de Santa Fe, para

posteriormente poder calcular sus requerimientos, sabiendo que una ingesta adecuada de los mismos puede mejorar el rendimiento deportivo.

En el Club Atlético San Jorge, por el momento, no se ha realizado este tipo de investigación, siendo la misma la primera en evaluar la alimentación de esta población.

FUNDAMENTACIÓN

La Natación, entendida como la habilidad para desplazarse por el agua, constituye un deporte en el que la técnica ocupa un lugar muy destacado. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002). Se considera un deporte predominantemente de resistencia, en el que prevalece la actuación del metabolismo aeróbico. Por lo tanto, existen grandes requerimientos en esta actividad, que se relacionan directamente con las elecciones de los alimentos y bebidas que realizan estos deportistas, los cuales pueden tener un efecto beneficioso o negativo en su rendimiento deportivo.

Teniendo en cuenta que, muchos deportistas desconocen o tienen información errónea sobre la alimentación adecuada para mejorar el rendimiento deportivo, sumado a que la gran mayoría de los clubes de ciudades pequeñas como San Jorge no cuentan con un profesional especializado en el área de Nutrición, considero de gran importancia este estudio de investigación que pretende lograr la concientización tanto de los nadadores como de los directivos del Club Atlético San Jorge, sobre lo fundamental y prioritario que es la ingesta adecuada tanto energética, como de macronutrientes y líquidos específicos para este deporte y para la población de nadadores de competición.

De lo contrario, una inadecuada ingesta de estos componentes, no solo puede retrasar el crecimiento y desarrollo de esta población teniendo en cuenta que son adolescentes, sino que también pueden causar fatiga, lesiones, y evitar mejorar el rendimiento deportivo.

Por esta razón, se eligió esta población de nadadores de competición, para que en el futuro tanto ellos mismos como los directivos del club puedan tener presentes los resultados de esta investigación y determinar un accionar correspondiente para incorporar al cuerpo de profesionales, un Lic. en Nutrición, con el objetivo de obtener beneficios tanto a nivel deportivo como a nivel salud.

Para lograr el éxito deportivo se deben tener en cuenta diferentes componentes como, la genética, aspectos psicológicos, ambientales, culturales, económicos, estrategias, el descanso, la mentalización, la motivación pero sobre todo la nutrición y el entrenamiento que son principales para lograr un buen rendimiento deportivo.

ANTECEDENTES

Se tuvieron en cuenta trabajos científicos realizados por diferentes autores, tanto nacionales como internacionales, que mostraban relación con el tema de la tesis presente.

En un estudio realizado en el año 2013 por Martínez Sanz José Miguel, Urdampilleta Otegui Aritz y Mielgo-Ayuso Juan, integrantes de la Asociación Española de Ciencias del Deporte, en el que el contenido de investigación fue “Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte”, se analizó por medio de un estudio descriptivo de revisión bibliográfica y evidencias científica sobre las necesidades energéticas y nutricionales del deportista. Los datos obtenidos arrojan los siguientes resultados: la ingesta proveniente de hidratos de carbono debe ser alta, siendo como mínimo de 5-7 g d HC/Kg de peso diarios. La ingesta proteica no debe superar los 1,8 g de PR/kg de peso/día, y específicamente en adolescentes, se considera que lo ideal es entre 1,5-2 g/kg de peso/día. Con respecto a los lípidos, los mismos deben representar el 20-30% de la ingesta energética y deben predominar los ácidos grasos monoinsaturados. Con una dieta variada, de más de 2500 kcal, no es necesaria la utilización de ningún tipo de suplemento. Las necesidades hídricas en personas activas y deportista deben ser superiores a 3 litros/día.

En el año 2012, Melina Paola Niglia, de la Universidad F.A.S.T.A Facultad Ciencias Médicas – Licenciatura en Nutrición, realizó una tesis con el tema “Nutrición en Natación”, donde los principales temas tratados fueron el consumo de hidratos de

carbono, e ingesta hídrica en una población comprendida por un grupo de Deportistas Nadadores Juveniles y Masters, de diferentes Natatorios climatizados de la ciudad de Mar del Plata - Argentina. Los datos arrojados fueron los siguientes, con respecto a los Hidratos de Carbono Simples, la cantidad de consumo diario oscilaba entre 31 g. y 161,7 g., el valor promedio fue de 96,9 g. Con relación a los Hidratos de Carbono Complejos, los valores fluctuaban entre 101,2 g. y 410,5 g. El valor promedio de consumo diario fue de 222,9 g.. Solo unos pocos deportistas cubrían la recomendación de Hidratos de Carbono por Kilogramos de peso por día. La cantidad diaria del consumo de agua, oscilaba los 42,85 cc. A su vez, se registraron valores de hasta 2000 cc. Solo un 14 % de los deportistas estudiados consume algún tipo de Bebida Energizante.

El artículo titulado “Enfoque Nutricional en el Deportista Adolescente”, realizado por Raúl Bescós y Robert Amat (Nutricionistas) en el año 2007 en Barcelona, aportó datos sobre los diferentes deportes y sus correspondientes enfoques nutricionales. Los deportes fueron divididos en tres categorías: deportes predominantemente de resistencia, deportes de fuerza y/o deportes de clasificación por peso corporal y deportes de equipo o también considerados mixtos. En deportes de resistencia, en el cual se incluye a la natación se obtuvieron los siguientes datos con relación a los requerimientos nutricionales: La energía necesaria en nadadores adolescentes debe ser entre 3000 a 3800 Kcal/día. Con relación a las proteínas, la cantidad necesaria en deportes de resistencia oscila entre 0,8 a 2 g de PR/kg de peso/día. Con respecto a los hidratos de carbono, la ingesta recomendada debe ser mayor a 6 g/kg de peso/día. Los líquidos recomendados deben oscilar entre 600 a 1300 ml/h.

En el año 2010, Johanna Paola Ledesma Granados, presento su trabajo de grado para obtener el título de Nutricionista en la Pontificia Universidad Javeriana en Bogotá, en donde el tema tratado fue “Guía de alimentación para el período competitivo de los deportistas de rendimiento de la academia de fútbol, tenis y natación de Compensar”.

Los deportistas que formaron la muestra del área de natación fueron 46 nadadores. La Guía alimentaria se realizó como una herramienta educativa para describir el tipo de alimentación que deben seguir los deportistas, facilitándoles un mejor rendimiento y una adecuada recuperación.

Los datos que se obtuvieron fueron: La recomendación de proteínas varía entre 1,2 a 2 g/kg de peso/día. El consumo de hidratos de carbono en deportes de resistencia como la natación debe ser mayor, y su recomendación oscila entre 6 a 10 g/kg de peso/día. La recomendación de lípidos en estos deportistas es del 30% del valor calórico total, consumiendo menos del 10% de grasas saturadas.

En un estudio realizado en el año 2009, a cargo de Karen Cámara (Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina); Silvia Fredes (Universidad del Litoral, Santa Fé, Argentina.); Sandra Ravelli (Universidad del Litoral, Santa Fe, Argentina); Marcia Onzari (Hospital Universitario Cemic, Buenos Aires, Argentina) y Francis Holway (Departamento de medicina aplicada a los deportes, Club Atlético River Plate, Buenos Aires, Argentina), se trató el tema “Ingesta nutricional de nadadores de aguas abiertas de elite”. En la semana previa a la maratón acuática Santa Fe-Coronda de 2009, se encuestó a 5 competidoras y 8 competidores mediante recordatorio de 24 horas y cuestionario de preguntas abiertas. Los datos arrojados fueron: La mediana de energía consumida por los nadadores fue de 3025

kcal/d y la de las nadadoras fue de 2307 kcal/d, con respecto a los hidratos de carbono la mediana de ingesta fue para los hombres 6,3 g/kg/d y de 7,7 g/kg/d para las mujeres. La ingesta de hidratos de carbono fue elevada (58 y 60% en damas y varones, respectivamente) así como la de proteínas (17 y 20%), aunque la fracción de lípidos fue de 25 y 22%.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

¿Cumplen con los requerimientos energéticos, de macronutrientes y de líquidos, los nadadores de competición del Club Atlético San Jorge, de la ciudad de San Jorge, Provincia de Santa Fe, en el período de Octubre y Noviembre del 2015?

OBJETIVOS

Objetivo General

- Analizar la ingesta energética, de macronutrientes y de líquidos, su adecuación a las recomendaciones y requerimientos físicos-deportivos de los nadadores de competición del Club Atlético San Jorge, de la ciudad de San Jorge, Provincia de Santa Fe, en el período de Octubre y Noviembre del 2015.

Objetivos Específicos

- Considerar la edad, sexo y peso de los nadadores.
- Considerar la ingesta de hidratos de carbono con su correspondencia con los requerimientos de esta muestra teniendo en cuenta el peso de los nadadores.
- Considerar la ingesta de proteínas con su correspondencia con los requerimientos de esta muestra teniendo en cuenta el peso de los nadadores.
- Considerar la ingesta de grasas con su correspondencia con los requerimientos de esta muestra.
- Analizar la ingesta energética y su adecuación a los requerimientos de un nadador.
- Analizar la ingesta hídrica, su cantidad y su adecuación a los requerimientos diarios de estos deportistas.

MARCO TEÓRICO

Adolescencia

Significa crecer y desarrollarse. Es un proceso físico social que comienza entre los 10 y 15 años de edad, con la expresión de los caracteres sexuales secundarios y termina alrededor de los 20 años. (Girolami D., Gonzalez I. 2008)

La adolescencia es una etapa crucial en el desarrollo en donde la nutrición cobrará un papel fundamental, no sólo para mejorar las prestaciones deportivas, sino para optimizar el desarrollo de los diferentes sistemas orgánicos (muscular, óseo, metabólico, etc.), así como para garantizar la carga intelectual generada por el seguimiento de los estudios. (Bescós; Amat, 2007).

Definición de Actividad Física, Ejercicio y Deporte

La Actividad física, involucra cualquier movimiento corporal causado por contracción muscular que trae como resultado gasto de energía, y se clasifica como:

- *Actividad física no estructurada*: incluye muchas de las actividades cotidianas, como caminar tranquilamente y andar en bicicleta, subir escaleras, bailar, arreglar el jardín, etc. No son planeadas para ser ejercicio.
- *Actividad estructurada o ejercicio*: es un programa planeado de actividades físicas diseñadas para mejorar la condición física, incluida la relacionada con la salud. (Williams M. 2005)

La definición de Deporte, según la Carta Europea del Deporte de 1992, involucra toda forma de actividad física que mediante la participación, casual u organizada, tienda a expresar o mejorar la condición física y el bienestar mental, estableciendo relaciones sociales y obteniendo resultados en competición a cualquier nivel, contempla además la competencia, la salud y el placer de realizarlo. El deporte pasa a ser de elite o de alto nivel, cuando el objetivo es alcanzar un rendimiento personal máximo, que se distingue por un grado de compromiso personal con mayor tiempo de dedicación al mismo, gran capacidad de actuación, mayor número de competencias anuales, batir marcas o vencer récords y pasa a denominarse *deporte de Alto Rendimiento*. (Onzari 2014).

La *aptitud física* es la capacidad para llevar a cabo las tareas diarias con vigor y el estado de alerta, sin fatiga excesiva y con energía suficiente para disfrutar del tiempo libre y hacer frente a imprevistos situaciones de emergencia. La aptitud física es el estado o condición que cada individuo posee o alcanza. La misma posee un conjunto de diferentes aspectos como la resistencia o capacidad cardiorrespiratoria, la resistencia muscular, la fuerza muscular, la velocidad, la flexibilidad, la agilidad, el equilibrio, el tiempo de reacción y la composición corporal. La aptitud física se puede dividir en: *la aptitud física relacionada con el rendimiento* (o habilidad) y *la aptitud física relacionado con la salud*, vinculada a la reducción de la morbilidad y mortalidad para mejorar la calidad de vida. (Ministerio de Salud de la Nación, 2013).

Hoy en día se reconoce ampliamente que la inactividad física o el sedentarismo es un factor de riesgo para enfermedades crónicas y una amenaza a la calidad de

vida. (Resúmenes del Simposio Internacional de Actualización en ciencias aplicadas al deporte. 1999)

Historia de la Natación

Este deporte, se conoce desde la época prehistórica, ya que surgió de la necesidad del ser humano de adaptarse al medio que lo rodea como arroyos, lagos y ríos, teniendo en cuenta que la superficie del planeta está formada por tres cuartas partes de agua, se puede comprender la importancia y necesidad de adaptarse y dominar dicho medio. (Díaz Kelly; Gazzola, 2013).

En la Grecia Clásica, la natación era considerada un conocimiento útil, si bien no se conceptuaba como un deporte. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

Posteriormente, se convierte en un deporte en las antiguas civilizaciones de Grecia y Roma, principalmente como método de entrenamiento para los guerreros. (Díaz Kelly; Gazzola, 2013).

A principios del siglo XIX, en Gran Bretaña, se comenzó a practicarse como actividad deportiva, y en 1896 se integró en los recién inaugurados Juegos Olímpicos de la era moderna, aunque la modalidad femenina no se introdujo hasta 1912. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

En el siglo XX, la natación fue considerada un sistema valioso de terapia física y uno de los ejercicios físicos más beneficiosos que existe. Hacia finales del

siglo XIX, la natación de competición se estaba estableciendo también en Australia, Nueva Zelanda, entre otros. (Díaz Kelly; Gazzola, 2013).

En 1908, se creó la FINA (Federación Internacional de Natación Amateur), para poder llevar a cabo carreras de aficionados, en donde se incluyó la participación femenina. Los campeonatos del mundo, se celebraron por primera vez en 1973 y se daban cada cuatro años, desde 1981 tienen lugar cada dos años. (Díaz Kelly; Gazzola, 2013).

Característica de la Natación

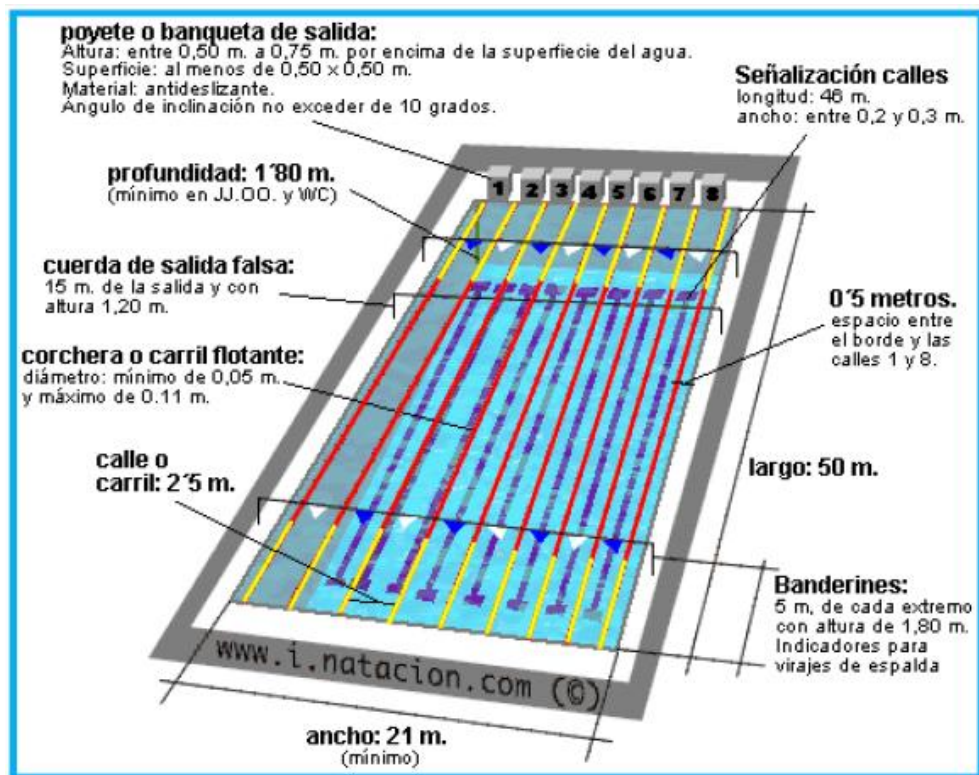
La natación es un deporte individual, basado en el dominio del medio acuático, y en el que la técnica de desplazamiento resulta fundamental. Al nadar, se desarrollan todas las cualidades físicas y se ejercita todo el cuerpo, por lo que se trata de un ejercicio muy completo. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

Es una actividad relajante y lúdica, y que por sus componentes, desarrolla todas las cualidades físicas, en todos los grupos de edades y con un riesgo mínimo de lesión. La iniciación y el desarrollo de la natación precisa de dos estadios diferentes, por un lado, la familiarización con el medio acuático, y por otro lado, el trabajo de las habilidades motrices específicas del deporte. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

Recursos

El primer recurso, y el principal es una piscina. Las dimensiones de la misma son de 21 metros de ancho por 50 mts. de largo con una profundidad de 1.80 mts., y se divide en ocho carriles de 2.5 mts. de ancho dejando a cada uno de los lados 0.5 mts para evitar las molestias producidas por el oleaje de los nadadores. Hay 9 andariveles que dividen la piscina en 10 partes o calles, sólo 8 para competir, los 5 primeros metros y los 5 últimos serán de color distinto al resto del andarivel para indicar a los nadadores la cercanía a la pared de llegada o de volteo. También deberán tener otro color a los 15 metros de cada pared, y otra marca a los 25 m. Los nadadores más rápidos ocupan las calles centrales, mientras que los más lentos nadan en las calles laterales. (Niglia, 2012).

Gráfico I



(Niglia, 2012)

Los componentes o partes de una pileta de natación incluyen: plataforma de salida en la cual el área superficial estará cubierta con material antideslizante con un asidero para que los espaldistas puedan agarrarse, cada una debe estar numerada en sus cuatro lados, de forma clara y visible. Los Banderines para las pruebas de espalda estarán situados a 5 metros de la salida y a 5 de la pared de volteo, éstos sirven como referencia a los espaldistas para calcular la distancia a la pared tanto para no chocar como para realizar un correcto volteo. (Niglia, 2012).

Además de la piscina, se utilizan materiales específicos para poder iniciar el aprendizaje como planchas, trampolines, aros, flotadores. Los alumnos deben llevar los correspondientes bañadores (mallas), gorros y antiparras, así como zapatillas de baño. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

Estilos de Natación

Estilo Crol

Se podría asegurar, mediante la evidencia de récords mundiales y olímpicos, que esta técnica es la más rápida. (Díaz Kelly; Gazzola, 2013).

Es de carácter asimétrico, ya que la parte derecha del cuerpo efectúa los movimientos inversos a los que realiza la parte izquierda, y el eje vertical del cuerpo constituye la separación. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

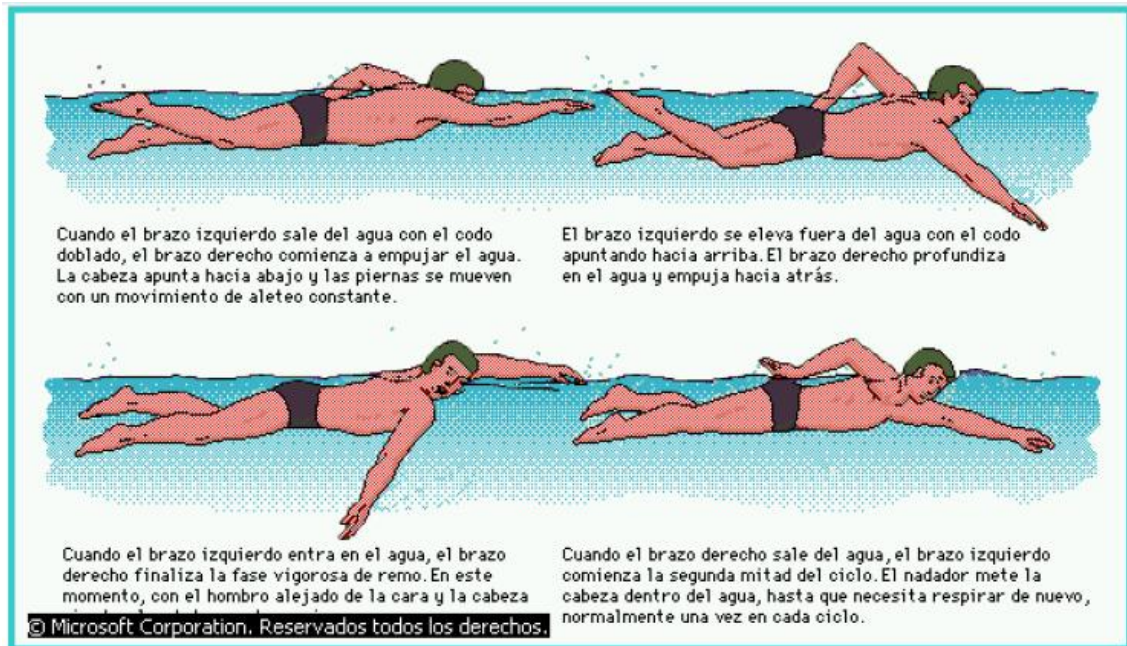
La posición que el cuerpo debe adoptar es acostado en el agua de cubito ventral, la cabeza rompe la superficie del agua a nivel de la línea del crecimiento del cabello con la vista en diagonal hacia abajo y delante, esta postura permite una correcta alineación horizontal, facilitando la posición hidrodinámica. (Díaz Kelly; Gazzola, 2013).

El movimiento de los brazos se inicia con el brazo estirado, en la prolongación del hombro, la mano en el agua. Se compone de tres fases, en la primera, la puesta en marcha es el corto período durante el cual la mano se posiciona correctamente para apoyarse, antes de la tracción. Se orienta la mano ligeramente hacia el exterior, y la palma de la mano a la derecha y en dirección del movimiento. La fase de tracción se efectúa con un movimiento ligero semicírculo hacia el exterior, con el fin de respetar el movimiento natural del brazo. En la segunda fase, a la altura del hombro, y antes de encadenar la fase de empuje, la mano vuelve a colocarse más hacia el centro del cuerpo, el brazo se flexiona y el codo se posiciona en el exterior con relación a la mano, el brazo está preparado para empujar. Al finalizar el empuje, en la tercera fase, la mano se posiciona más hacia el lado del cuerpo con el objeto de salir del agua a la altura de la pierna. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

El movimiento de las piernas, contribuye poco a la propulsión, aunque ayuda a mantener un buen alineamiento. La batida parte de las vaderas y las rodillas marcan la guía en cada dirección, provocando un latigazo de las piernas y los pies. En la fase ascendente de la batida, la pierna se dirige hacia la superficie, extendida y con los pies en extensión plantar. Cuando la planta del pie llega a la superficie, se flexiona la rodilla y se inicia la fase descendente de la batida, con extensión

enérgica de las piernas hacia abajo, manteniendo los pies en extensión plantar. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

Gráfico II



(Niglia, 2012)

Respirar en el estilo crol no es difícil, cada cierto número de brazadas, aprovechando el movimiento en el que el brazo sale del agua e inicia su recorrido aéreo, se giran a un lado la espalda y la cabeza, para permitir la respiración lateral, mientras las caderas deben mantenerse rectas. Se habla de respiración cada dos tiempos (siempre del mismo lado), cada tres tiempos (a la derecha, después a la izquierda), cada cuatro tiempos, etc., en función del número de brazadas que se ejecutan entre cada inspiración. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

Estilo Espalda

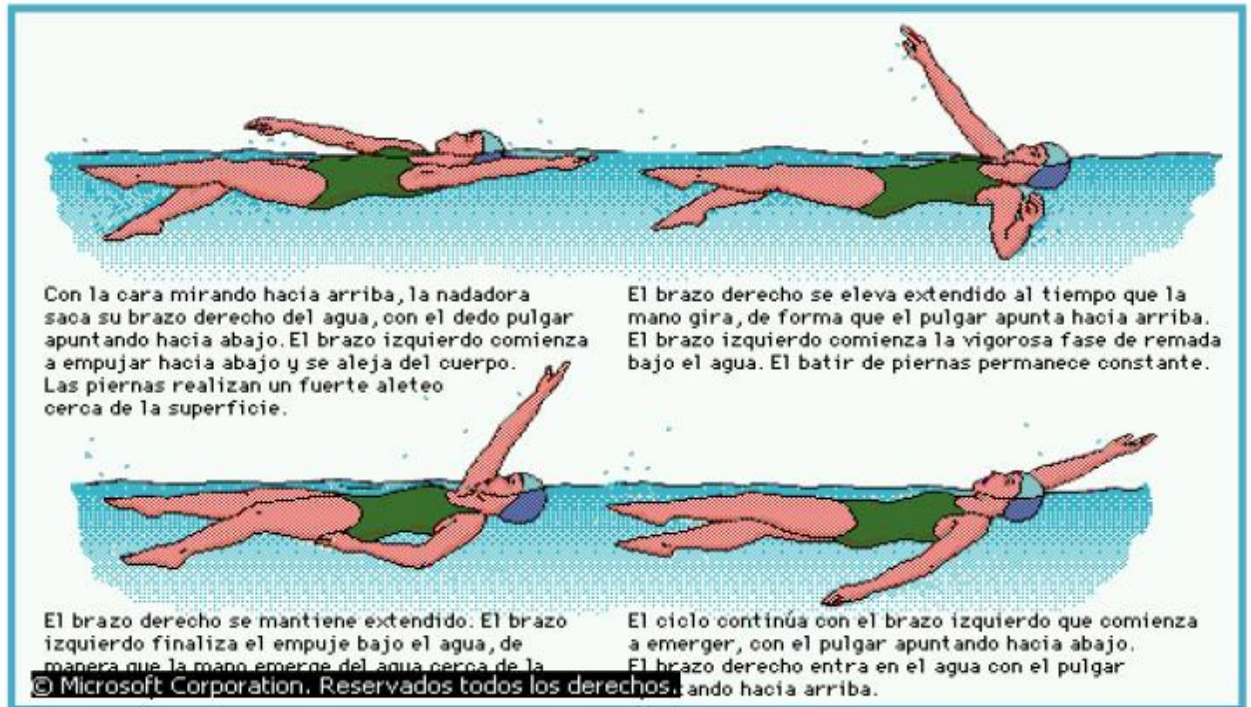
El estilo espalda, es el tercer estilo en velocidad de los cuatro que se compiten en natación. Es una de las técnicas más difíciles de aprender ya que los movimientos propulsivos de la brazada transcurren detrás de la cabeza y debajo del cuerpo, a espaldas de la vista, por lo tanto son movimientos que no se pueden controlar con la vista sino con el sentido kinestésico. (Díaz Kelly; Gazzola, 2013).

Es un estilo asimétrico, ya que la parte derecha del cuerpo efectúa los movimientos inversos a los de la parte izquierda y el eje vertical del cuerpo forma la separación. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

El movimiento de los brazos se compone de tres fases, en la primera, la mano cae sobre el agua y la palma vuelta hacia el fondo busca el apoyo sobre el agua durante un muy corto instante. En la segunda fase, la palma de la mano se vuelve hacia los pies y la fase de tracción se efectúa casi en la superficie, brazo estirado, mano en cuchara a la manera de un golpe de remo. En la tercera fase, la mano y el brazo se deslizan hacia el desprendimiento, justo al lado del cuerpo. El tiempo de paso del brazo por el agua debe ser menos rápido que el del brazo en el aire, esto hace que los brazos no estén en la prolongación el uno del otro más que durante muy cortos instantes. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

Durante la vuelta aérea del brazo, se libera el hombro del brazo correspondiente sacándolo ligeramente del agua, debe quedarse levantado y acompañar la entrada del brazo en el agua. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

Gráfico III



(Niglia, 2012)

Las piernas y los pies trabajan alternativamente, y golpean el agua hasta la superficie. Una sola pierna trabaja (aquella que remonta), la que está desconectada, descende por efecto de la inercia, es decir, que sólo se realiza fuerza en una pierna. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

Para la respiración, uno de los dos brazos, cuando pasa a la altura de la cara durante la fase de vuelta aérea, salpica más que el otro, se esperará durante el paso de este brazo y se inspirará durante el paso del otro. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

Estilo Mariposa

Esta técnica requiere de coordinación, fuerza, flexibilidad y resistencia. Es el segundo estilo más veloz después del estilo Crol. (Díaz Kelly; Gazzola, 2013).

Desde el punto de vista técnico, no es un estilo particularmente difícil de practicar, pero sí el más atlético, es el que reclama más fuerza, más soltura y flexibilidad, y una sincronización perfecta. Es un estilo simétrico, ya que la parte derecha y la parte izquierda del cuerpo efectúan los mismos movimientos. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

Las manos inician el movimiento con los brazos estirados, alineados con los hombros, desde este instante las manos se orientan, gracias a un giro de muñeca, hacia el exterior del movimiento, esta es la fase de toma de apoyo. Ésta consiste en un pequeño movimiento abierto y circular, que da el equilibrio necesario, mantiene la flotación de la parte alta del cuerpo y prepara la siguiente fase, en donde la orientación de las manos en relación con el eje de los antebrazos tiene gran importancia. La primera secuencia de tracción se efectúa con las manos abiertas, durante la segunda secuencia, las manos se orientan más en prolongación con el antebrazo. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

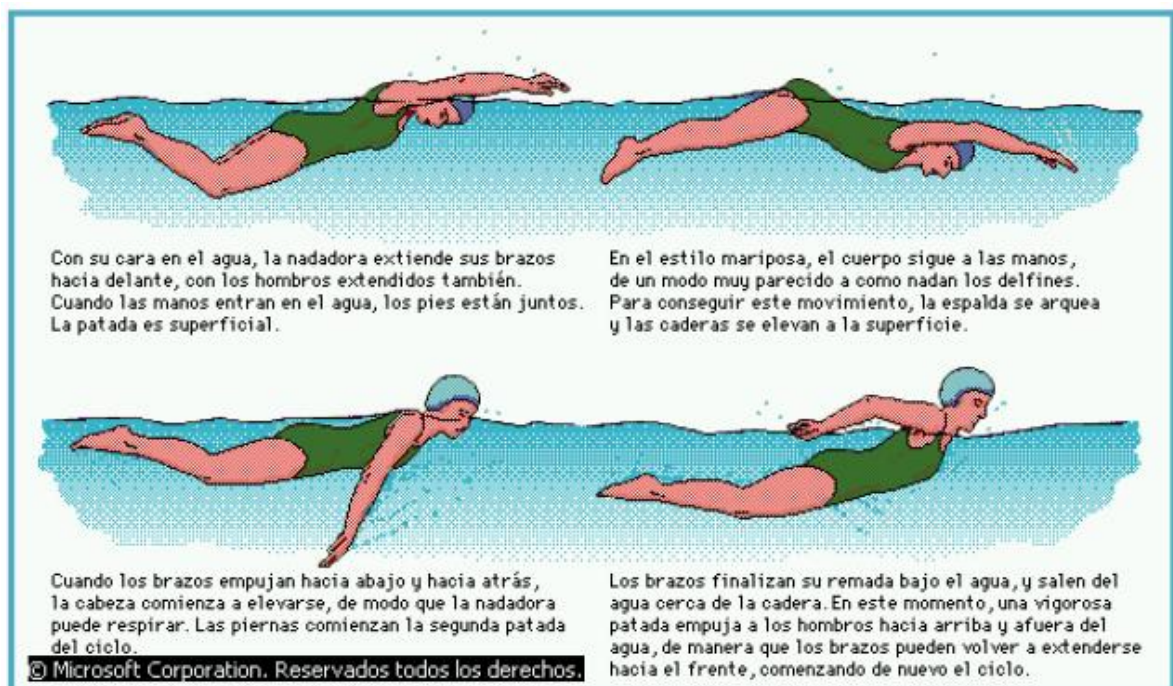
En cuanto a las piernas, están juntas y se ondulan. El movimiento de ondulación no se inicia únicamente desde las caderas, sino desde los hombros, y se transmite a la pelvis amplificándolo a las piernas. El mecanismo de propulsión es

igual al de crol, la pierna sólo trabaja cuando desciende, mientras que remonta simplemente por inercia. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

El estilo mariposa, conlleva dos ciclos de piernas por un movimiento de brazos: Una ondulación de las piernas al inicio del movimiento, brazos estirados delante, esta ondulación es principalmente propulsiva. Otra ondulación al final de la fase de empuje de los brazos. Esta ondulación ayuda a la elevación de la cabeza y de la espalda para la inspiración. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

En el caso de la respiración, es una cuestión de sincronización, ritmo y soltura. La fase de inspiración es corta, por lo tanto debe ser potente, la misma, finaliza cuando se termina la fase de vuelta aérea, y al entrar en el agua para el ciclo siguiente. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

Gráfico IV



(Niglia, 2012)

Estilo Pecho

Es la técnica de nado más lenta de las cuatro de competición, y la que más modificaciones experimentó en los últimos años, por estudios biomecánicos y modificaciones reglamentarias. (Díaz Kelly; Gazzola, 2013).

Es un estilo simétrico, ya que la parte derecha e izquierda del cuerpo efectúan los mismos movimientos, en simetría con respecto al eje central del cuerpo. Los movimientos de los brazos se efectúan delante de los hombros. Es el único estilo que no realiza fase de empuje a partir de los brazos. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

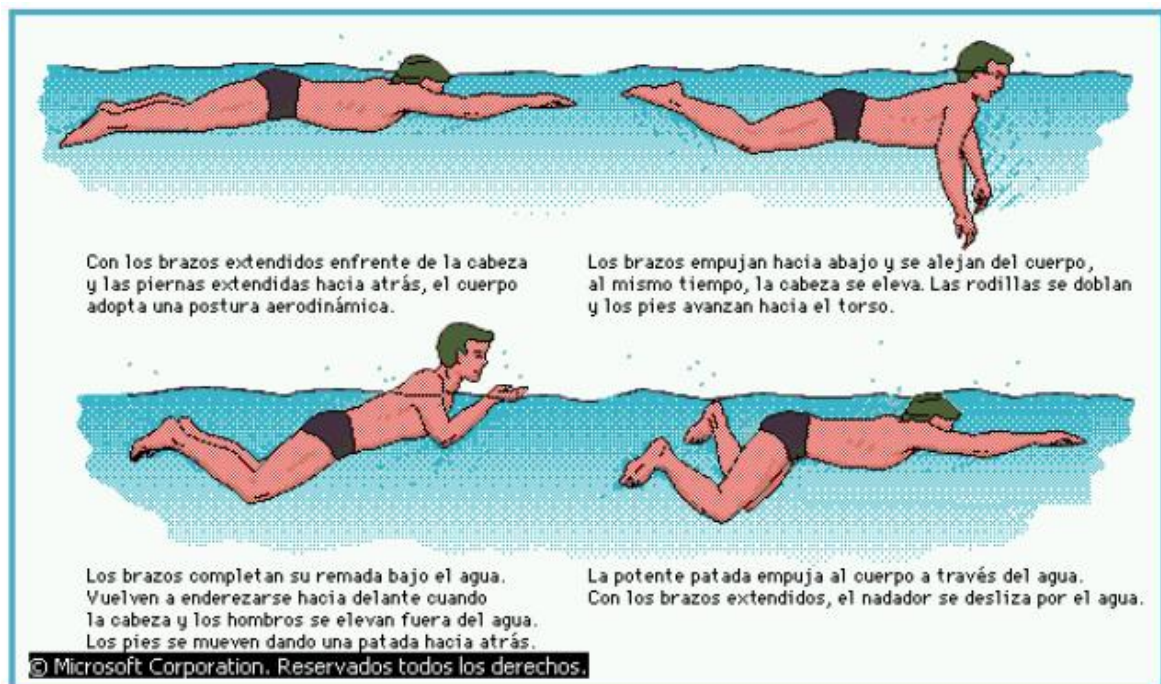
El movimiento de los brazos comporta dos secuencias en la fase de tracción de las manos, y una secuencia de vuelta de las manos hacia adelante, donde está el principio y fin del movimiento. La orientación de las manos en relación con el eje del antebrazo tiene gran importancia, la primera secuencia de tracción se efectúa con las manos abiertas, hacia el exterior, y con los codos más orientados hacia el interior. Durante la segunda secuencia, las manos se orientan hacia el interior, y los codos se separan. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

El conjunto de movimientos de los brazos puede ser, abierto o cerrado. En el primero, las manos empiezan el movimiento delante, juntas, después se separan durante la primera secuencia de tracción, y vuelven adelante por el interior. En segundo, el movimiento empieza largo y abierto, después se estrecha durante las dos secuencias de tracción. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

El movimiento de las piernas, está constituido por tres fases: -Repliegue de las piernas, en donde los pies se aproximan a los glúteos. –Orientación de la planta de los pies hacia el exterior y estiramiento de las piernas simultáneamente hacia el exterior y atrás del cuerpo. –Repliegue de las piernas, una hacia la otra que producen el movimiento de empuje. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

La sincronización piernas-brazos se da en tres fases, la primera, en la que la fase de tracción de los brazos tiene que ser más rápida que la de vuelta de las piernas. La segunda, en donde la fase de estiramiento de las piernas debe impedir frenarse lo mínimo en la estela, gracias a la vuelta de las manos. Y por último, en la práctica, las piernas acabarán ligeramente antes sus movimientos hacia afuera (piernas estiradas) que los brazos (brazos estirados), pues el empuje de las piernas debe ser más breve que la vuelta completa de los brazos. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

Gráfico V



(Niglia, 2012)

En cuanto a la respiración, se inspira al final de la fase de tracción de los brazos, cuando la cabeza se eleva sobre la superficie del agua, y se espira, dentro del agua, durante toda la fase de vuelta de las manos hacia adelante. La inspiración es corta y potente por la boca y la espiración es más larga y profunda por la boca y la nariz. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

Necesidades energéticas

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. Además, hay otros factores que condicionan los requerimientos calóricos de cada individuo como: intensidad y tipo de actividad, duración del ejercicio, edad, sexo y composición corporal, temperatura del ambiente, grado de entrenamiento. (Palacios Gil-Antuñano; Montalvo Zenarruzabeitia; Ribas Camacho, 2009).

El cuerpo utiliza los alimentos que se consumen para proveer energía, construir y reparar tejidos, y regular el metabolismo. De estas funciones, el cuerpo primero clasifica la producción de energía y usará los alimentos para este propósito a expensas de las otras dos funciones de acuerdo con los requerimientos. En conclusión la energía es la esencia de la vida. (Williams M. 2005)

El organismo humano funciona de forma similar a como lo hace una balanza, las calorías suministradas a través de los alimentos (aporte energético) y las calorías que se gastan (gasto energético) tienen que estar equilibradas para que el peso corporal se mantenga. (Bennassar Torrandell; Galdón, 2002).

La energía producida en el organismo a partir de energía química se encuentra en los enlaces de las moléculas constituyentes de HC, grasas y proteínas, y se obtienen gracias a complejas reacciones de oxidación con intervención del oxígeno. (Mataix Verdú, 2005).

En el cuerpo la energía está disponible para su uso en forma de Trifosfato de Adenosina (ATP). Esta es una molécula compleja constituida por enlaces de alta energía, los cuales al romperse por la acción de las enzimas, pueden liberar energía rápidamente. (Williams M. 2005)

La formación de *ATP* le da a las células los medios para almacenar y conservar energía en un compuesto altamente energético. (Wilmore; Costill, 2004).

La unidad de medida universal para todas las formas de energía es el joule. Por ser unidades muy pequeñas, tanto la caloría como el joule suelen ser reemplazadas por sus múltiplos mil veces mayores, como son la kilocaloría (kcal) y el kilojoule (kjoul). (Onzari, 2010)

El *requerimiento energético estimado* compatible con un buen estado de salud se define como la ingesta dietética de energía suficiente para mantener el balance

energético en adultos sanos según edad, sexo, peso, talla y nivel de actividad física. Dentro de los componentes de Gasto Energético Total (GET) tenemos al gasto energético basal (GEB), efecto térmico de los alimentos y actividad voluntaria. (Onzari, 2004).

Raras veces se pueden encontrar a las personas en condiciones basales, por lo tanto nos referimos al gasto energético en reposo (GER), que se define como la cantidad de calorías perdidas por los individuos sanos o enfermos, quienes no se encuentran en condiciones de termoneutralidad ni ayuno, ni están sometidos a diversos grados de estrés físico secundario a enfermedades, fiebre, etc. (Girolami, 2004).

Los factores que afectan al GER son:

- Cantidad de tejido metabólicamente activo que se posee.
- La edad (en los lactantes el GER es extremadamente alto, disminuye en la infancia, adolescencia y la adultez).
- El sexo (el GER de las mujeres es de 10 a 15% menor que el de los hombres, por tener mayor proporción de grasa que de tejido muscular).
- Actividad hormonal natural.
- Talla corporal y área de superficie (genéticamente los individuos delgados tienen mayor GER que los fornidos porque su índice de superficie corporal es mayor en proporción con su peso y pierden más calor corporal por radiación).
- Composición corporal (al perder peso corporal, incluido tejido muscular y grasa, disminuye el GER).
- La cafeína (puede provocar un aumento significativo del GER).

- Tabaco (la nicotina presente en el tabaco eleva el GER).
- Condiciones climatológicas (Los cambios de temperatura pueden elevar el GER)
- El ejercicio (aumenta el GER). (Williams M. 2005)

Cuando se pasa del estado de reposo al de ejercicio, las necesidades energéticas aumentan en forma proporcional al aumento del ritmo de esfuerzo. El consumo de oxígeno aumenta hasta alcanzar un límite máximo y luego permanece constante o ligeramente por debajo, aunque la intensidad de la actividad siga en aumento. Este valor máximo es denominado consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx). Las necesidades energéticas varían con el tamaño corporal de cada individuo, por lo tanto, el VO_2 máx se expresa por lo general en mililitros de oxígeno consumido por kilo de peso corporal por minuto. (Onzari, 2004).

El efecto térmico de los alimentos, comprende al gasto energético correspondiente a la digestión de los alimentos y a la absorción y metabolismo de los nutrientes. La proteína es la que representa un mayor efecto térmico, seguida de los HC, que representan los valores más reducidos. (Mataix Verdú, 2005).

La actividad física puede producir grandes fluctuaciones en el gasto energético total, dependiendo de la magnitud de la misma (intensidad del ejercicio, duración, frecuencia, etc.). Es importante en el cálculo del gasto total de energía en los deportistas. (Girolami, 2004).

Los sistemas energéticos utilizados durante el ejercicio muscular son tres: el sistema ATP-PC, el sistema glucolítico o láctico y el sistema oxidativo. (Wilmore; Costill, 2004). Siendo los dos primeros anaeróbicos y el último aeróbico. (Rodota; Castro, 2012).

El primer sistema, es utilizado en ejercicios cortos de no más de algunos segundos y de alta intensidad. El ATP y la fosfocreatina (FCr) proporcionan la energía disponible dentro del músculo. La fosfocreatina es una reserva del ATP en el músculo que puede convertirse en una sustancia activa. (Rodota; Castro, 2012).

En cualquier evento atlético donde la producción máxima de poder dura cerca de 1 a 10 segundos, el sistema de ATP-PCr es la fuente principal de energía. (Williams M. 2005)

En el sistema glucolítico, se utiliza el glucógeno muscular y la glucosa, que son rápidamente metabolizados anaeróbicamente a través de la cascada glucolítica. Esta vía soporta ejercicios de 60 a 180 segundos. (Rodota; Castro, 2012). Pero estudios han notado elevaciones significativas en el ácido láctico muscular en el ejercicio máximo incluso aquel que es tan breve que dura 10 segundos. (Williams M. 2005)

Tanto el sistema de ATP-PCr como el de ácido láctico son capaces de producir ATP rápidamente, y se usan en eventos caracterizados por niveles de alta intensidad que se presentan en periodos cortos de tiempo, ya que su producción de ATP total es limitada. (Williams M. 2005)

El sistema oxidativo aporta el combustible en ejercicios de más de 2 a 3 minutos. Éste utiliza como sustratos al glucógeno muscular y hepático, los triglicéridos del tejido adiposo y pequeñas cantidades de aminoácidos del músculo, la sangre, el hígado y el intestino. Como el oxígeno está más disponible para el trabajo muscular, el cuerpo utiliza el sistema oxidativo y menos el sistema fosfogénico o el glucolítico. Sólo el sistema oxidativo puede producir grandes cantidades de ATP en un cierto tiempo mediante el ciclo de Krebs y el sistema de transporte de electrones. (Rodota; Castro, 2012).

La intensidad, la duración, la frecuencia, el tipo de actividad, el sexo, el nivel de aptitud individual, al igual que la ingesta de nutrientes y los depósitos de energía determinan cuándo se produce el cruce de los sistemas energéticos aeróbicos y anaeróbicos. (Rodota; Castro, 2012).

La natación, es un deporte predominantemente de resistencia, en los que prevalece la actuación del metabolismo aeróbico. (Bescós; Amat, 2007).

Las necesidades energéticas del deportista adolescente son discutidas, así que es difícil establecer ingestas energéticas recomendables, debido a la gran variabilidad interindividual de este grupo de población. Se ha estimado sin embargo que en edades entre los 14 y 18 años que realizan una práctica física intensa, pueden ser de aproximadamente entre 3.000 y 3.800 kcal/día. (Bescós; Amat, 2007).

En la mayoría de los estudios con nadadores hombres se han reportado consumos de energía de 4000 a 5000 kcal al día, mientras que en los estudios con

nadadoras mujeres se han reportado consumos entre 2000-2600 kcal. (Instituto Gatorade de Ciencias del Deporte, 2009).

Tabla 1: Requerimiento energético según edad y sexo de los nadadores

Hombres	Necesidades kcalóricas diarias
12 años	3600-4000
13-14	4800-5000
15-18	5000-6000
18-25	5000-6000
Mujeres	Necesidades kcalóricas diarias
12 años	3500-4000
13-14	4000-4500
15 y más	4100-4800

(Vázquez J. Circular Para Entrenadores de Natación. Editorial Científico-Técnica, La Habana. 2000.)

De los cuales la distribución de macronutrientes es la siguiente:

Tabla 2 Porcentaje de nutrientes recomendados para nadadores Juveniles

Nutrientes	% del los Nutrientes
Carbohidratos	70 – 75 % del consumo calórico diario
Grasas	10 – 15 % del consumo calórico diario
Proteínas	15 – 20 % del consumo calórico diario

(Brancho G.,J. Fundamentos de la natación. ED. Pueblo y educación La Habana. 1999)

Hidratos de Carbono

Los Hidratos de carbono (HC), carbohidratos o glúcidos, están compuestos por carbono, hidrógeno y oxígeno. Se clasifican según la complejidad de la molécula en monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos. Los monosacáridos son azúcares simples, donde el mayor representante es la glucosa. Los oligosacáridos, son compuestos de dos a diez monosacáridos, llamados disacáridos, trisacáridos, tetrasacáridos, etc., según el número de unidades. Por último, los polisacáridos son moléculas constituidas por la unión de numerosos monosacáridos. (Blanco, 2006).

Los HC y las grasas son los dos combustibles principales que se metabolizan en el músculo para proveer energía (ATP), para la contracción muscular. Ambos combustibles son oxidados simultáneamente, y la contribución relativa de las grasas y los HC al gasto energético durante el ejercicio depende de varios factores como: la intensidad y duración del esfuerzo, la alimentación previa al ejercicio y el entrenamiento. (Resúmenes del Simposio Internacional de Nutrición e Hidratación Deportiva para la actividad física, la salud y el deporte de competencia, 1997).

Los HC por lo general se ingieren en forma de polisacáridos (almidones), disacáridos (sucrosa, maltosa y lactosa), y monosacáridos (glucosa y fructosa). Estos HC deben digerirse, absorberse, y transportarse a las células apropiadas. (Williams M. 2005).

Las enzimas amilasa salival y pancreática degradan el almidón hasta maltosa y otros polímeros pequeños de glucosa u oligosacáridos. Estos productos de la

degradación del almidón son digeridos junto con los disacáridos de la dieta hasta monosacáridos, por la acción de enzimas localizadas en las membranas de las células epiteliales de las microvellosidades que revisten la luz del intestino delgado. (Mataix Verdú, 2005).

La insulina es una hormona facilitadora de la captación y utilización de la glucosa por los tejidos corporales, en especial el tejido muscular y el adiposo. Los destinos de la glucosa son: brindar energía al cerebro, convertirse en glucógeno tanto en el hígado como en el músculo, puede convertirse y almacenarse como grasa en el tejido adiposo cuando las calorías ingeridas superan las demandas energéticas y también puede excretarse por orina cuando supera el umbral renal. (Onzari, 2004).

Debido a que los depósitos de HC en el cuerpo son limitados, y ya que la glucosa sanguínea normalmente es utilizada para el funcionamiento óptimo del sistema nervioso central, es importante ser capaz de producir glucosa internamente si los depósitos se vacían por ayuno o dieta sin HC, a este proceso se lo denomina *gluconeogénesis*, en donde el organismo puede usar un número de diferentes sustratos de cada uno de los tres nutrientes energéticos. (Williams M. 2005).

La formación de glucógeno a partir de glucosa se denomina *glucogénesis* o *glucogenogénesis*. Este glucógeno constituye un depósito de glucosa que será liberada posteriormente en situaciones interdigestivas. (Mataix Verdú, 2005).

En la *glucogenólisis*, cuando la cantidad de glucosa es insuficiente, el glucógeno es degradado por acción de la enzima glucógeno fosforilasa, esta enzima se

encuentra en el hígado, el riñón y el intestino, pero no en el músculo. Por lo tanto, el músculo no es capaz de ceder glucosa a la circulación y ésta sigue su camino catabólico en el propio músculo, principalmente por vía de la glucólisis. (Onzari, 2004).

Las células del sistema nervioso necesitan glucosa para la obtención de energía necesaria para todas las funciones nerviosas. El proceso de obtención de energía a partir de glucosa en cualquier célula del organismo se denomina *glucólisis*. (Mataix Verdú, 2005).

La *glucólisis* es un proceso catabólico en donde la glucosa es desdoblada en dos moléculas de ácido pirúvico y en energía utilizable. Tiene la capacidad de generar ATP por mecanismos de fosforilación en el nivel de sustrato. Las reacciones de la glucólisis pueden dividirse en dos fases: La fase preparatoria, donde se produce la ruptura de la molécula inicial de 6 carbonos en dos de gliceraldehído-3-fosfato, de tres carbonos. Y la segunda fase, de oxidación y redistribución de elementos en la molécula, que llevan a la formación de intermediarios de alta energía, capaces de transferir grupos fosfato al ADP para formar ATP. (Onzari, 2010).

Metabolismo del glucógeno muscular durante el ejercicio

Como la intensidad del ejercicio se incrementa linealmente, hay un incremento exponencial en la tasa de metabolismo del glucógeno muscular durante el ejercicio. La tasa de ruptura del glucógeno muscular es de 0.7 mmol/kg/min a los 50% del VO₂ máx, de 1.4 a los 75% y de 3.4 a los 100%. (Resúmenes del Simposio

Internacional de Nutrición e Hidratación Deportiva para la actividad física, la salud y el deporte de competencia, 1997).

Cuando la intensidad del ejercicio es $> o =$ a 60% del VO₂ máx, la fatiga aparece como resultado del aburrimiento, deshidratación, hipertermia o lesión ortopédica, en cambio a intensidades de ejercicio $> o =$ a 90% del VO₂ máx, la fatiga está relacionada a las consecuencias de las concentraciones incrementadas de ácido láctico muscular y sanguíneo y a la depleción de glucógeno muscular. (Onzari, 2010)

Al 65-85% del VO₂ máx, la fatiga aparece concurrentemente con la depleción del glucógeno muscular. Por lo tanto, el tiempo hasta la fatiga es directamente proporcional a la concentración inicial del glucógeno muscular. (Resúmenes del Simposio Internacional de Nutrición e Hidratación Deportiva para la actividad física, la salud y el deporte de competencia, 1997).

Por lo tanto, la manipulación dietética que intenta incrementar las reservas de glucógeno muscular preejercicio o para reducir la tasa de glucogenólisis muscular durante el ejercicio afecta positivamente la performance física. (Onzari, 2010)

Metabolismo del glucógeno hepático y glucosa sanguínea durante el ejercicio

En reposo, la liberación de glucosa por parte del hígado a la sangre es de aproximadamente 150mg/min (60% derivado del glucógeno y 40% de la gluconeogénesis). (Onzari, 2010)

En un ejercicio con intensidad constante al 75% del VO₂ máx, las concentraciones de glucosa sanguínea permanecen constantes a 5 mmol/L por más de 2 hs. de ejercicio, debido a que la tasa de liberación de glucosa hepática equipara la tasa de consumo de glucosa muscular. Después, las intensidades de ejercicio que se desarrollan permanecen constantes, la tasa de consumo de glucosa muscular permanece también constante, y la tasa de liberación de glucosa hepática declina debido a la depleción gradual del glucógeno hepático. En algunos individuos, la fatiga está relacionada con la sensibilidad a la declinación de la glucosa sanguínea, mientras que en otros individuos la fatiga aparece cuando la glucosa sanguínea declina hasta concentraciones hipoglucémicas. Por lo tanto, las manipulaciones en la dieta que elevan las concentraciones de glucógeno hepático pre-ejercicio como la ingesta incrementada de HC en la dieta, o que proveen una fuente de glucosa sanguínea durante el ejercicio como la alimentación con HC durante el ejercicio, tienen el potencial de influenciar positivamente las capacidades de entrenamiento y performance del deportista. (Resúmenes del Simposio Internacional de Nutrición e Hidratación Deportiva para la actividad física, la salud y el deporte de competencia, 1997).

Hidratos de Carbono durante el período de entrenamiento

Consumir HC antes, durante y después de la actividad, tiene como objetivo brindar glucosa al músculo esquelético, brindar glucosa y fructosa al hígado para la posterior síntesis de glucógeno en ese órgano. En deportistas, lo ideal es que la cantidad de HC se prescriba en relación al peso corporal de cada uno. (Onzari, 2004)

Debido a que el cuerpo puede almacenar HC en el músculo y en el hígado, la utilidad de la ingesta de glucosa u otro HC antes o durante el ejercicio depende de qué tan adecuados sean estos depósitos en músculo e hígado para cubrir las necesidades energéticas. Lo ideal es consumir cantidades sustanciales de HC un día o dos antes del evento e ir disminuyendo la duración e intensidad del entrenamiento para asegurar suministros generosos de glucógeno endógeno. (Williams M. 2005).

Para prevenir la depleción de glucógeno, los deportistas con entrenamientos intensos deben consumir 10g/kg de peso actual de HC al día. Con este aporte la concentración de glucógeno muscular es mayor de lo que genera una dieta que solo contenga 5 g de HC/kg PA/día. Este aumento en el consumo de HC, tiene que tener una progresión lenta, ya que los alimentos fuentes de HC tienen un volumen importante al que el deportista se deberá adaptar en forma progresiva. (Onzari, 2010)

Tabla 3 Recomendación de HC por kilo de peso corporal en función del tiempo de entrenamiento diario.

Tiempo	g HC/kg peso
1 h de entrenamiento diaria	6 – 7
2 hs. de entrenamiento diarias	8
3 hs. de entrenamiento diarias	9 – 10
2 sesiones de entrenamiento al día (4 hs.)	10

(Onzari, 2004)

Algunos investigadores refieren que el sistema metabólico de los glúcidos puede no ser funcional al 100% en el adolescente, es necesario evitar el hipercatabolismo proteico, aunque las diferencias entre los adolescentes entre los 15 y 18 años y las personas adultas, parecen ser mínimas. (Eriksson, B.O; 1972)

Hidratos de Carbono antes de la competencia

La ingesta de HC, 60 a 240 minutos antes de las sesiones prolongadas de ejercicio mayores de 90 minutos puede mejorar la capacidad. Se ha demostrado que la capacidad mejora cuando se consumen HC adecuados una, tres o cuatro horas antes de una sesión de ejercicio prolongado. (Williams M. 2005).

El concepto Índice Glucémico (IG), surge de comparar la respuesta postprandial a un alimento con un HC de referencia que puede ser glucosa o pan. El IG se determina por la tasa a la cual la ingestión de HC se hace disponible a las enzimas intestinales para la hidrólisis y la absorción. Sobre esto, tiene influencia la cocción, que altera la integridad de los gránulos de almidón y el grado de gelatinización, además del contenido de amilosa versus amilopectina del alimento. El IG se basa en una solución de 50g de glucosa a la que se le da un valor de IG de 100. El pan blanco también se utiliza como valor de referencia, pero en el área del deporte se utiliza preferentemente la glucosa. (Onzari, 2004)

En individuos que están propensos a hipoglucemias reactivas se deben evitar ingestas de HC menos de una hora antes del ejercicio, particularmente con índice glucémico alto, 15 a 60 minutos antes del ejercicio. Sin embargo, no todos los

individuos experimentan hipoglucemias reactivas, en estos casos el consumo de HC dentro de 15 a 60 minutos antes del ejercicio puede conferir algunos beneficios como posibles incrementos en el glucógeno hepático y muscular. Los HC podrían consumirse en cualquiera de sus formas, incluyendo líquidos, como jugos o soluciones de polímeros de glucosa, o HC sólidos como frutas o almidones. (Williams M. 2005).

Hidratos de Carbono durante la competencia

El HC ingerido durante el ejercicio prolongado ayuda a mantener los niveles de glucosa sanguínea y reducir la percepción fisiológica de esfuerzo. (Williams M. 2005).

Por lo tanto, un aporte de 45-60 g de HC/hora de actividad, un promedio de 0,8 g d HC/min, mantiene las concentraciones de glucosa sanguínea y afecta de manera positiva el rendimiento de resistencia. (Onzari, 2004)

El atleta debería consumir una solución al 5 a 10% que contenga aproximadamente 15 a 20 g de HC cada 15 a 20 minutos durante el ejercicio. (Williams M. 2005).

Recuperación del glucógeno muscular

Es crítico para los deportistas que están realizando múltiples actividades en un día, la rápida reposición de las reservas de HC durante las horas inmediatas

luego del ejercicio y para la restitución diaria de esos depósitos de HC. Luego de que las reservas de glucógeno muscular son depletadas, la glucosa ingerida se escapa del lecho visceral y contribuye a la síntesis de glucógeno muscular, más que a la síntesis de glucógeno hepático. La tasa de síntesis de glucógeno muscular es lineal durante las primeras 6 hs. luego del ejercicio depletor del mismo. (Resúmenes del Simposio Internacional de Nutrición e Hidratación Deportiva para la actividad física, la salud y el deporte de competencia, 1997).

A mayor depleción de glucógeno muscular, más rápida es la síntesis del mismo. Por lo tanto, con un plan alimentario rico en alimentos fuentes de HC, los depósitos se pueden restituir dentro de un período de 24 hs. Si posteriormente se continúa con un aporte correcto, a los tres días de la competencia se puede superar por encima del nivel normal. (Onzari, 2004).

Se indicó que la suplementación a intervalos de 30 minutos con un índice de 1,2 a 1,5 g de HC por kilogramo de masa corporal por hora, parece maximizar la síntesis de glucógeno por un periodo de cuatro a cinco horas después del ejercicio. (Williams M. 2005).

Se sugiere que la cantidad de HC en forma sólida o líquida es de aproximadamente 1,4g/kg/peso corporal consumidos antes de los 15min posteriores a la finalización de la actividad. (Jeukendrup A., 2007)

A intervalo de dos horas durante las primeras seis horas se sugiere una ingesta de 0,7g/kg. (Onzari, 2010).

Proteínas

Las proteínas son moléculas de enorme tamaño, que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno y casi todas poseen también azufre. Sus unidades fundamentales son los aminoácidos (AA) que están compuestos por un grupo ácido, carboxilo y un grupo básico, amina, unido al carbono α . (Blanco, 2006).

Como las proteínas no se almacenan, sus niveles en sangre se regulan por el equilibrio entre la síntesis y la degradación, o sea por el equilibrio entre el anabolismo y catabolismo. Una vez que se absorben, los AA pueden incorporarse a la síntesis proteica para formar tejido o bien degradarse y eliminarse. Como no existen depósitos de proteínas, en el cuerpo se da el pool dinámico de AA libres que contiene un porcentaje muy pequeño de los AA del cuerpo. (Onzari, 2004).

En el proceso digestivo, las enzimas (proteasas) del estómago e intestino delgado fraccionan las proteínas complejas en polipéptidos y después en AA individuales. Los AA se absorben a través de la pared del intestino delgado, pasan hacia la sangre y después al hígado por la vena porta. (Williams M. 2005).

Una cantidad importante de dipéptidos, tripéptidos y puede que algún otro pequeño péptido, son absorbidos como tales, donde son atacados por las correspondientes enzima citosólicas, conduciendo finalmente a AA. Al final del proceso digestivo que se realiza en la luz intestinal o en el enterocito, lo que se obtienen son AA que se absorben vía porta alcanzando el hígado, donde sufren los primeros procesos metabólicos. (Mataix Verdú, 2005).

El hígado desempeña un rol clave en el metabolismo de AA, donde continuamente se sintetiza una mezcla equilibrada de AA para los diversos requerimientos de PR del organismo. Éstos AA son liberados a la sangre y transportados como AA libres o PR plasmáticas. (Onzari, 2010).

El pool de AA libres del músculo es mayor que el del plasma, debido a su mayor masa como tejido, sin embargo, los AA utilizados como energía provienen de la degradación de proteínas tisulares. (Onzari, 2004).

El organismo necesita AA para la síntesis de componentes específicos y para la formación de PR (*anabolismo proteico*) con dos finalidades distintas: mantenimiento proteico y crecimiento. Mientras que inevitablemente el organismo degrada AA y PR (*catabolismo proteico*) ocurriendo las siguientes situaciones: degradación fisiológica de PR corporales, degradación de AA que no se aprovechan por el organismo y producción de energía. (Mataix Verdú, 2005).

Las proteínas y los AA tienen diferentes funciones en el metabolismo humano como:

- Forma vital de constituyentes de toda célula en el cuerpo, como las proteínas contráctiles del músculo (Función estructural).
- Transporte de varias sustancias en la sangre, como las lipoproteínas para transportar triglicéridos (Función de transporte).
- Forman casi todas las enzimas en el cuerpo para regular muchos procesos fisiológicos diversos (Función enzimática).

- Forman varias hormonas, como la insulina, también varios neurotransmisores, o neuropéptidos que funcionan en el sistema nervioso central, como la serotonina (Función hormonal y neurotransmisora).
- Forman componentes claves del sistema inmunitario, como los anticuerpos. (Función inmunitaria).
- Sustancias reguladoras ácidas y alcalinas en la sangre para mantener un pH óptimo (Función de equilibrio ácido-base).
- Ejerce presión osmótica para mantener un balance de líquidos óptimo en los tejidos corporales, particularmente la sangre (Función de equilibrio de los líquidos).
- Provee una fuente de energía para el ciclo de Krebs cuando se desaminan, el exceso de proteína se puede convertir en glucosa o grasa para la producción de energía subsiguiente. (Función energética).
- Brinda movimiento cuando las proteínas estructurales del músculo usan energía para contraerse (Función de movimiento). (Williams M. 2005).

El balance nitrogenado es una forma de evaluar el nivel total de nitrógeno, y consiste en cuantificar con precisión la ingestión de nitrógeno y al resultado restarle el nitrógeno excretado, en general se miden la orina, la materia fecal y otras pérdidas, entre las que se incluyen la estimada a través de la piel. El balance es positivo cuando la ingestión de nitrógeno excede el total excretado y negativo cuando la excreción excede el consumo, que tiene muchos efectos adversos porque lleva a pérdidas de componentes corporales esenciales. (Onzari, 2004).

Durante el ejercicio, las proteínas no son la principal fuente energética, ya que su contribución máxima como fuente energética puede representar solo el 5 al 10% del total de la energía utilizada. Mientras la tasa de degradación proteica se incrementa durante el ejercicio prolongado, cuando la actividad cesa se estimula la síntesis proteica, lo que tiene un efecto neto de balance proteico. Aunque la excepción sería en el deportista que consume una cantidad inadecuada de energía o de HC en su plan de alimentación, debido a que se incrementa la oxidación de AA para la obtención de energía o se produce la gluconeogénesis para mantener la glucosa sanguínea. (Onzari, 2010).

En los entrenamientos de resistencia prolongados e intensos aumentan los requerimientos proteicos por dos razones, la primera porque se necesita mayor cantidad de proteínas para compensar el aumento de la degradación de las mismas durante el entrenamiento, ya que cuando disminuyen las reservas de glucógeno, lo cual se produce por lo general tras 60-90 minutos de ejercicio de resistencia, ciertos AA se usan como energía. La leucina se convierte en otro aminoácido llamado alanina, que se convierte en glucosa en el hígado, esta glucosa vuelve al torrente circulatorio y es captada por los músculos activos donde se emplea como energía, llegando a contribuir hasta con el 15% de la producción de energía cuando descienden las reservas de glucógeno. La segunda razón, es porque se necesitan proteínas adicionales para la reparación y recuperación de los tejidos musculares después de un entrenamiento intenso de resistencia. (Bean, 2005).

La ingesta proteica en nuestra alimentación actual no suele significar un problema, ya que, de forma habitual se ingieren cantidades de proteína por encima de las recomendadas. (Millward, 2001)

Tabla 4 Ingesta de Proteínas recomendadas (g/kg de peso corporal) para deportistas

Deporte	g de Proteínas/kg de peso corporal
Entrenamiento de resistencia	1,2 – 1,4

(Williams M. 2005).

Por ejemplo, un atleta adolescente de 16 años, 65 kg, 175 cm y un IMC de 21,2, que ingiera 3500 kcal/día con una dieta equilibrada y un aporte de entre 12 y 15% de proteína, obtendrá de 1.6 a 2 gramos /de Pr/ kg/día. (Bescós, Raúl; Amat, Robert. 2007)

Lípidos

Los lípidos comprenden un grupo heterogéneo de sustancias que son poco o nada solubles en agua y solubles en solventes orgánicos. De acuerdo a la complejidad de su molécula, se distinguen dos categorías de lípidos: los simples y los complejos. Son lípidos simples los acilgliceroles y las ceras, y son lípidos complejos los fosfolípidos, glicolípidos y lipoproteínas. (Blanco, 2006).

Luego de la ingesta, las grasas son atacadas en primer lugar por la lipasa lingual y gástrica, fundamentalmente en el estómago, ya que en la boca el alimento

no permanece el tiempo suficiente como para que pueda sufrir el ataque. La mayor fracción será atacada en el duodeno y yeyuno por acción de la lipasa pancreática que necesita la presencia de la colipasa para poder ejercer su efecto hidrolítico. Las gotas de grasas provenientes del estómago se emulsionan con las sales biliares. (Mataix Verdú, 2005).

Los lípidos se hidrolizan a ácidos grasos libres (AGL), glicerol, colesterol y fosfolípidos, los cuales a través de un intrincado proceso se absorben en las células de la mucosa intestinal, en donde se combinan en una fracción de grasa llamada quilomicrón, la cual contiene una gran cantidad de TG y pequeñas cantidades de colesterol, fosfolípidos y PR. (Williams M. 2005).

En los tejidos adiposos y musculares, se pueden captar quilomicrones, al igual que las lipoproteínas formadas en el hígado. Este proceso, se da gracias a la acción de la enzima lipoproteinlipasa (LPL). Los triglicéridos contenidos en las partículas lipoproteicas se pueden almacenar en el tejido adiposo o se degradan en las células musculares. La enzima lipoproteinlipasa hormona sensible (LPL HS), es otra enzima específica del tejido adiposo y se encarga de regular la lipólisis, activada por las hormonas antiinsulínicas como las catecolaminas y la somatotrofina e inhibida por la insulina. (Onzari, 2004).

Los TG de cadena media liberan ácidos grasos con longitudes de cadenas de carbonos más cortas (6 a 12 carbonos), lo cual les permite ser absorbidos directamente hacia la sangre sin ser convertidos en quilomicrones, dirigiéndose

directamente al hígado. Los ácidos grasos de cadena corta derivados de los TG también se absorben como ácidos grasos de cadena media. (Williams M. 2005).

La lipólisis es el proceso metabólico mediante el cual los lípidos del organismo son transformados para producir ácidos grasos y glicerol para cubrir las necesidades energéticas. Este proceso es estimulado por diferentes hormonas catabólicas como el glucagón, la epinefrina, la norepinefrina, la hormona del crecimiento y el cortisol, en cambio la insulina disminuye la lipólisis. (Onzari, 2010)

Las grasas tienen varias propiedades bioquímicas y físicas que las distinguen de los HC, y en muchos casos las convierten en el sustrato de preferencia. La principal propiedad, es que las grasas contienen más del doble de energía por gramo que los HC, aportando 9 kcal/g, cuando los HC solo aportan 4 kcal/g. La mayor cantidad de grasa se localiza en el tejido adiposo, principalmente en el tejido adiposo subcutáneo y visceral. Este almacenamiento es dinámico, lo cual significa que en caso de un balance negativo de energía, el tamaño de las células grasas del individuo disminuirá, mientras que con un balance positivo, el exceso de ácidos grasos se convertirá en triglicéridos, y se dará una hipertrofia de las células grasas. A pesar de esto, las grasas también son almacenadas en el músculo, con aproximadamente 300g de grasa almacenadas en el mismo. (Resúmenes del Simposio Internacional de Nutrición e Hidratación Deportiva para la actividad física, la salud y el deporte de competencia, 1997).

El ATP aportado por los ácidos grasos es mayor que el aportado por la glucosa, siendo que una molécula de glucosa produce 38 ATP, mientras que una

molécula de ácido esteárico produce 147 ATP, sin embargo para producir la misma cantidad de ATP, la oxidación de los ácidos grasos necesita más oxígeno (26 moléculas de oxígeno), que la de carbohidratos (6 moléculas de oxígeno). Teniendo en cuenta la unidad de tiempo, se pueden obtener más ATP mediante la glucosa que por la oxidación de los ácidos grasos. A intensidades elevadas, la tasa de utilización de ATP es demasiado alta para alcanzar la formación de ATP a partir de la oxidación de los AGL, por lo tanto los HC se convierten en el sustrato de preferencia. (Resúmenes del Simposio Internacional de Nutrición e Hidratación Deportiva para la actividad física, la salud y el deporte de competencia, 1997).

Las funciones principales de los lípidos son:

- Son necesarias para el transporte y absorción de las vitaminas liposolubles A, D, E y K.
- Proporcionan cualidades organolépticas a las comidas.
- Proporcionan una gran cantidad de energía (9 kcal/g).
- Aportan los ácidos grasos esenciales linoleico y linolénico.
- Constituyen un elemento protector de órganos torácicos y abdominales, al evitar posibles traumatismos.
- Forman parte de la estructura de las membranas celulares.
- Forman parte de compuestos como ácidos biliares, hormonas esteroídicas y vitamina D₃. (Mataix Verdú, 2005).

Metabolismo de las grasas durante el ejercicio.

Durante el ejercicio, las dos principales fuentes de energía para la producción de ATP son los HC en forma de glucógeno muscular y las grasas en forma de ácidos grasos, principalmente ácidos grasos de cadena larga. (Williams M. 2005).

Hay dos aspectos del metabolismo de las grasas que son de gran importancia con respecto al ejercicio: la grasa solo puede utilizarse como fuente energética en condiciones aeróbicas y debido al hecho de que en la célula muscular sólo se almacenan pequeñas cantidades de grasa, ésta debe ser transportada hasta el músculo e introducida en él. (Onzari, 2010)

Los triglicéridos en el tejido adiposo son movilizados cuando se estimula la enzima LPL HS. Los mismos, son transportados de la burbuja lípida al citoplasma de los adipocitos, sujetos a división. Se forma un monoglicérido y los ácidos grasos pueden difundirse en la circulación. El monoglicérido restante es dividido por la enzima monoglicérido-lipasa (MGL) en glicerol y otra grasa que también se difunde en la circulación. (Resúmenes del Simposio Internacional de Nutrición e Hidratación Deportiva para la actividad física, la salud y el deporte de competencia, 1997).

La lipólisis, es el proceso por el cual, una molécula de triglicéridos se divide en una molécula de glicerol y tres AGL, el glicerol liberado se distribuye libremente en sangre, pero no puede ser reutilizado por el adipocito ya que la enzima glicero-kinasa, necesaria para reesterificar el glicerol a AGL, sólo está presente en concentraciones muy bajas, por lo tanto, todo el glicerol producido por lipólisis es

liberado al plasma. Los AGL liberados por la lipólisis pueden ser ya sea reesterificados dentro del adipocito o bien, transportados en el torrente sanguíneo donde se unirán a la albúmina. (Resúmenes del Simposio Internacional de Nutrición e Hidratación Deportiva para la actividad física, la salud y el deporte de competencia, 1997).

Durante el ejercicio, sólo cerca del 25% de los AGL se reesterifican, por lo tanto esto aporta un aumento sustancial de AGL liberados a las células musculares. La adrenalina también estimula las lipasas intramusculares para catabolizar los TG musculares a AGL. Estos AG entran después a la mitocondria y son degradados a acetil CoA. (Williams M. 2005).

Las reservas de triglicéridos intramusculares (TGIM) son otra fuente de AGL. El músculo, contiene una LPL HS que es activada por la epinefrina e inhibida por la insulina. Los AGL liberados por los TGIM pueden ser transportados a la sangre, u oxidados dentro del músculo. Durante un ejercicio al 25% del VO₂ máx. la mayor parte de la grasa oxidada proviene de los AGL plasmáticos y muy poco de los TGIM, sin embargo, durante un ejercicio de intensidad moderada (65% del VO₂ máx), disminuye la contribución de los AGL plasmáticos, y aumenta la de los TGIM, y éstos pueden aportar hasta el 50% de los AGL para la oxidación total de las grasas. (Resúmenes del Simposio Internacional de Nutrición e Hidratación Deportiva para la actividad física, la salud y el deporte de competencia, 1997).

Utilización de las grasa durante el ejercicio

Tanto la tasa de lipólisis como la liberación de AGL del tejido adiposo, aumentan cuando se inicia el ejercicio. Durante los primeros 15 minutos de ejercicio, las concentraciones plasmáticas de AGL normalmente disminuyen debido a que la tasa de consumo de AGL por el músculo excede la de aparición de AGL a partir de la lipólisis. (Resúmenes del Simposio Internacional de Nutrición e Hidratación Deportiva para la actividad física, la salud y el deporte de competencia, 1997).

Durante el ejercicio moderado a aproximadamente 25% de la VO_2 máx, 20% o menos del costo total de energía se deriva de los HC, mientras que el restante 80% o más proviene de la grasa, de esta forma los AGL del plasma provenientes del tejido adiposo parecen ser la principal fuente de energía de las grasa durante el ejercicio moderado, pero su porcentaje de uso disminuye y el de los triglicéridos musculares aumenta conforme crece la intensidad del ejercicio a más de 65% de la VO_2 máx. Los HC se convierten en el principal combustible conforme el ejercicio excede 65% de la VO_2 máx. A niveles mayores de ejercicio, cerca de 85% de la VO_2 máx, el porcentaje de contribución de las grasas disminuye a 25% o menos conforme el glucógeno muscular se convierte en la fuente de energía preferida. (Williams M. 2005).

Ingesta sugerida de grasas

La recomendación de grasas para los deportistas es entre un 20-30% del valor calórico total, esta proporción baja de grasas debe permitirles satisfacer la

demanda de ácidos grasos esenciales que se precisan para las funciones biológicas normales. Antes del entrenamiento o competencia, se aconseja que la comida sea magra para evitar el malestar gástrico. (Onzari, 2004)

Una dieta rica en grasas (superior al 35% del total de energía requerida) significa que también será escasa en hidratos de carbono, con lo que no se obtendrá un nivel adecuado de almacenamiento de glucógeno. A esto hay que añadir la predisposición al aumento de peso derivada de este tipo de dietas, por lo que se compromete por partida doble el rendimiento deportivo. El exceso de grasas en la dieta, especialmente si son de origen animal o saturadas, puede producir un aumento del colesterol en sangre, con consecuencias futuras negativas para la salud. Si su contenido en la dieta es bajo (menor de un 15%), existe el riesgo de sufrir deficiencias en vitaminas liposolubles (A, D, E, K) y ácidos grasos esenciales. Por tanto, una dieta adecuada para el deportista debe contemplar unas proporciones de grasas en ella no superiores al 30%, siendo deseable una contribución en torno al 20-25%. (Palacios Gil-Antuñano; Montalvo Zenarruzabeitia; Ribas Camacho, 2009).

Las recomendaciones de lípidos en los adolescentes no difieren de las de los adultos (25 – 30% de la Ingesta Energética Total). (Bescós, Raúl; Amat, Robert. 2007)

Líquidos

El agua es el componente más abundante del organismo humano, esencial para la vida. Es un nutriente acalórico, necesario para que el organismo se mantenga correctamente estructurado y en perfecto funcionamiento. La pérdida de sólo un 10% del agua corporal supone un grave riesgo para la salud. (Palacios Gil-Antuñano; Montalvo Zenarruzabeitia; Ribas Camacho, 2009).

En los adultos la cantidad de líquidos suficiente para mantener el equilibrio hídrico, en condiciones normales de actividad y de temperatura, se calcula en 1 ml de agua por cada kilocaloría ingerida. El equilibrio hídrico está determinado cuando la cantidad de agua que se ingiere es igual a la de líquidos corporales que se elimina. (Onzari, 2004).

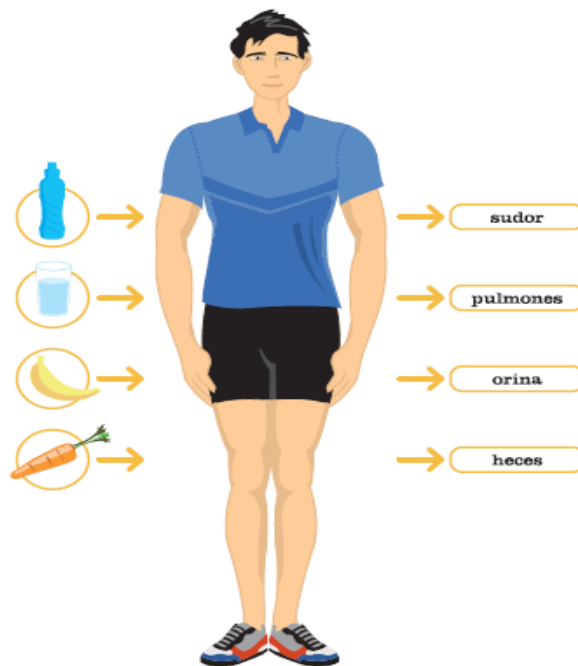
En la actualidad no han sido determinadas con precisión las necesidades hídricas de los deportistas adolescentes. Las referencias que se poseen indican que las pérdidas oscilan entre 600 y 1300 mililitros/hora durante los entrenamientos en modalidades deportivas de resistencia, y siempre se condicionan a la variación climática local. (Iuliano, S.; Naughton, G.; Collier, G.; Carlson, J., 1998)

Tabla 5

Ingesta de agua	Eliminación de agua
Líquidos	Orina
Agua contenida en alimentos	Materia fecal
Agua producida en el metabolismo de los alimentos para transformarse en energía	Transpiración imperceptible de la piel (sudor)

(Onzari, 2004).

Gráfico VI



(Palacios Gil-Antuñano; Montalvo Zenarruzabeitia; Ribas Camacho, 2009).

El 65% del agua corporal se almacena dentro de las células del cuerpo como agua intracelular, el 35% restante está fuera de las células y se denomina agua extracelular, la cual a su vez se subdivide en agua intercelular, que está entre las células o las rodea, y la intravascular, dentro de los vasos sanguíneos, y los

compartimientos misceláneos de agua como el líquido cefalorraquídeo. (Williams M. 2005).

Dentro de las funciones del agua se pueden citar:

- Constituye el medio acuoso de disolución de todos los líquidos corporales.
- Posibilita el transporte de nutrientes a las células, así como el de sustancias de desecho desde las células.
- Ayuda al proceso digestivo permitiendo la disolución de los distintos nutrientes y también la digestión de los mismos.
- Contribuye con la regulación de la temperatura corporal mediante la evaporación de agua a través de la piel. (Mataix Verdú, 2005).

La encargada de mantener el equilibrio hídrico es la función renal. La *homeostasis* es un término que describe el mantenimiento de un entorno interno normal, de manera que el agua, los electrolitos, las hormonas y otras sustancias esenciales para el buen funcionamiento de los procesos vitales estén distribuidos y sean utilizados por el organismo de la manera más apropiada. La *osmolaridad* de los líquidos, es el principal mecanismo para controlar la dirección del agua de los diferentes compartimientos del organismo, y es la cantidad o la concentración de sustancias disueltas en una solución. Cuando dos sustancias tienen la misma presión osmótica se denominan isoosmóticas o isotónicas, si tienen diferentes concentraciones de solutos, la que posee una presión osmótica mayor se denomina hipertónica y la otra hipotónica. Cuando entre dos soluciones hay diferente osmolaridad, se puede generar una diferencia de presión que hace que el agua se

desplace a través de una membrana permeable desde el compartimiento líquido con la solución hipotónica hasta el de la solución hipertónica. (Onzari, 2004).

Regulación de la temperatura corporal

En los humanos, la temperatura corporal normal es de cerca de 37°C. El organismo es capaz de mantener esta temperatura constante bajo diversas temperaturas ambientales. El cuerpo humano tiene una gran variedad de medios para la pérdida de calor, que se da mediante cuatro medios físicos: la conducción (el cuerpo transfiere calor mediante contacto físico directo), convección (el calor es transferido mediante el movimiento de aire o agua sobre el cuerpo), radiación (la energía calorífica radia desde el cuerpo hacia el aire circundante) y evaporación (el cuerpo pierde calor cuando se usa para convertir sudor en vapor). (Williams M. 2005).

Cuando se consideran todos los vectores (radiación, conducción, convección y evaporación), el cuerpo generalmente pierde calor cuatro veces más rápido en el agua que en el aire ante la misma temperatura. (Gutierrez; Gutierrez. 2003)

La temperatura del cuerpo es regulada por el sistema nervioso autónomo, el hipotálamo participa en el control de la temperatura corporal y funciona como un termostato que recibe impulsos de los termorreguladores de la piel, que detectan cambios de la temperatura y los termorreceptores del hipotálamo, que detectan el cambio de la temperatura de la sangre que pasa por esta zona del cerebro. El hipotálamo realizará los ajustes necesarios para perder calor, la sangre llegará más

cerca de la superficie y el calor interno se eliminará por radiación, además se comenzará a transpirar y la evaporación del sudor hará que disminuya el calor corporal. (Onzari, 2004).

Durante la adolescencia, fisiológicamente, el sistema termorregulador del organismo se desarrolla al máximo de su capacidad funcional, por tanto, puede haber deportistas adolescentes que presenten cierta inmadurez de sus sistemas de control de la temperatura corporal. (Bescós, Raúl; Amat, Robert. 2007)

Durante la actividad física, los músculos generan gran cantidad de calor que debe disiparse hacia el ambiente o, de lo contrario, ocurrirá un aumento en la temperatura corporal. Esta producción de calor por parte de los músculos es proporcional a la intensidad del trabajo. (Resúmenes del Simposio Internacional de Actualización en ciencias aplicadas al deporte. 1999)

En el caso puntual de los nadadores, la disipación del calor generado se logra fundamentalmente por conducción y convección a través del agua que los rodea. (Gutierrez; Gutierrez. 2003)

Alrededor del 70-90% de la energía producida durante la actividad física se libera como calor que debe ser disipado para mantener la homeostasis térmica, esta pérdida está estrechamente ligada a la temperatura y humedad donde se realiza dicha actividad. Es así como el clima caluroso y húmedo, la intensidad y duración del ejercicio influyen en la tasa de sudoración del deportista, herramienta indispensable en la disipación del calor. (Gutierrez; Gutierrez. 2003)

La sudoración es una respuesta fisiológica que intenta limitar el aumento en la temperatura central, colocando agua en la piel para su evaporación, pero si esta pérdida de líquidos no se compensa con la ingesta de fluidos, se producirá un deterioro en la regulación de la temperatura, en el rendimiento, y posiblemente en la salud. (Resúmenes del Simposio Internacional de Actualización en ciencias aplicadas al deporte. 1999)

La deshidratación es la pérdida dinámica de líquido corporal debida al sudor a lo largo de un ejercicio físico sin reposición de líquidos, o cuando la reposición no compensa la cantidad perdida. (Palacios Gil-Antuñano; Montalvo Zenarruzabeitia; Ribas Camacho, 2009).

La deshidratación durante esfuerzos prolongados produce:

- Incrementos proporcionales en la temperatura central.
- Incrementos proporcionales en la frecuencia cardíaca.
- Fatiga. (Gutierrez; Gutierrez. 2003)

La hipohidratación perjudica muchas variables fisiológicas durante el ejercicio, dando como consecuencia directa un rendimiento físico disminuido, como resultado de la incapacidad del sistema cardiovascular de mantener el mismo gasto cardíaco. Esta caída es consecuencia de la disminución en el volumen/latido, debido a un menor volumen sanguíneo y un menor llenado ventricular. A su vez, la hipohidratación perjudica la función termorreguladora, lo cual hace que el ejercicio en el calor sea aún más difícil. (Resúmenes del Simposio Internacional de Actualización en ciencias aplicadas al deporte. 1999)

La sed es la necesidad o deseo natural de beber, originada por la disminución del agua contenida en los tejidos. En condiciones habituales, la sed es una buena señal para anunciar grados importantes de disminución de la hidratación, pero cuando se pierde mucho líquido, como durante la realización del ejercicio físico prolongado y/o intenso, la desaparición de la sed no significa que el organismo haya alcanzado el estado de equilibrio entre las pérdidas y ganancias de agua, sino que el deportista puede dejar de beber sin haber completado su rehidratación (recuperación del agua perdida hasta conseguir su normalización en el organismo). Por tanto, la sed no es un indicador fiable de la necesidad de líquidos del cuerpo, y es por lo que deben fomentarse unas pautas correctas de hidratación que acompañen al resto de la dieta diaria (adaptándose a las necesidades individuales) y formen parte del programa de entrenamiento. (Palacios Gil-Antuñano; Montalvo Zenarruzabeitia; Ribas Camacho, 2009).

Los electrolitos son partículas que ayudan a regular el equilibrio de los líquidos del organismo. Están en el plasma y en el sudor, en cantidades diferentes. Los más importantes son el sodio, cloro y potasio. Si no hay suficientes electrolitos se pueden producir síntomas de deficiencia, como calambres musculares, debilidad y apatía. El sudor secretado en la superficie de la piel contiene una gran variedad de electrolitos, siendo significativa la pérdida de alguno de ellos, sobre todo el sodio cuando se producen grandes volúmenes de sudor. (Palacios Gil-Antuñano; Montalvo Zenarruzabeitia; Ribas Camacho, 2009).

Las bebidas deportivas, son unas bebidas especialmente diseñadas para personas que realizan gran esfuerzo físico y con un intenso desgaste muscular. (Palacios Gil-Antuñano; Montalvo Zenarruzabeitia; Ribas Camacho, 2009).

Deben reponer el líquido perdido en forma rápida y efectiva, deben proporcionar electrolitos especialmente sodio, deben contener una cantidad óptima de HC y deben tener buen sabor. (Alarcón, 2004).

Ingestión de líquidos antes del ejercicio

Las personas físicamente activas logran mantener la euhidratación, es decir, un nivel de hidratación normal y equilibrada, sólo si ingieren suficientes fluidos antes, durante y después de la actividad física. (Resúmenes del Simposio Internacional de Actualización en ciencias aplicadas al deporte. 1999).

El estado de hidratación previo al ejercicio con una ingesta diaria aproximada a 1ml de líquido por caloría establecida según valor calórico total, refuerzo de 500ml 2hs antes del entrenamiento y 300-500ml 30min antes de entrenar y la capacidad del deportista para mantenerse normo hidratado, condicionan su posibilidad de transformar eficientemente los sustratos (HC, proteínas y grasas) en energía muscular. (Gutierrez; Gutierrez. 2003).

El aporte de 5-7 ml de agua/kg peso corporal al menos 4 hs antes del ejercicio permite la absorción de líquidos y que la producción de orina retorne a sus niveles normales. El consumo de bebidas con sodio (20-50 mEq sodio/L) o pequeñas

comidas saladas pueden estimular la sed y retener los fluidos necesarios. (ACSM, 2007)

Se recomienda que el individuo beba 500 ml de líquidos unas dos horas antes del ejercicio, para favorecer una hidratación adecuada y dar tiempo al cuerpo para que excrete el exceso de agua ingerida. La noche previa a la competencia se sugiere ingerir por lo menos 500 ml y durante las primeras horas del día otros 500 ml. (Onzari, 2004).

Ingestión de líquidos durante el ejercicio

El objetivo es prevenir la deshidratación excesiva durante el ejercicio y cambios excesivos en el balance electrolítico que comprometan la performance. Se recomienda beber entre 6 y 8 milímetros de líquidos por kilogramo de peso por hora de ejercicio, aproximadamente 400 a 500 ml/h o 150-200ml cada 20 min. (ACSM, 2007)

Se recomienda que los líquidos ingeridos estén a una temperatura inferior a la del ambiente y que sean saborizados, para favorecer su ingestión y con ella la reposición de líquidos. Durante ejercicios prolongados es posible consumir cantidades moderadas de 150 ml o grandes de 350 ml de líquidos cada 15-20 minutos, a pesar de que un gran volumen de líquido en el estómago puede favorecer el vaciamiento gástrico. Cada deportista debe evaluar su tolerancia a los líquidos en el estómago a diferentes intensidades y duraciones de ejercicio. En los entretiempos se sugiere una ingestión cercana a los 500 ml. (Onzari, 2004).

Durante ejercicios de más de una hora de duración se recomienda añadir a la solución de reposición de líquidos cantidades adecuadas de HC o electrolitos, o ambos, ya que mejorarán el rendimiento deportivo. Una de las funciones principales de los HC en la bebida de rehidratación consiste en mantener la concentración de glucosa en la sangre y favorecer su oxidación durante el entrenamiento de más de una hora de duración, en especial si los niveles de glucógeno son bajos. Se recomienda consumir durante la práctica de ejercicio intenso de más de dos horas de duración, una cantidad de 30-60 g de HC cada hora, para mantener la oxidación de éstos y retrasar la aparición de fatiga. Esta ingestión de HC se puede garantizar sin comprometer el aporte de líquidos, bebiendo 600-1200 ml/h de soluciones que contengan un 4% a un 8% de HC, utilizados en forma de glucosa, sacarosa, o maltodextrinas. (Onzari, 2010).

Ingestión de líquidos luego del ejercicio

El restablecimiento del equilibrio de agua y electrolitos es una parte esencial del proceso de recuperación después de un ejercicio que produce pérdida de fluidos por sudor. Debido a la producción constante de orina, las personas estarán en equilibrio neto de fluidos negativo durante todo el período de recuperación, a menos que el volumen ingerido sea mayor a las pérdidas. (Resúmenes del Simposio Internacional de Actualización en ciencias aplicadas al deporte. 1999)

Para obtener una buena hidratación en las seis horas siguientes al ejercicio se sugiere una ingesta del 150% del peso perdido. Para reemplazar las pérdidas

urinarias obligatorias se sugiere ingerir una cantidad de líquido con aporte de sodio, que supere el déficit del peso corporal. (Onzari, 2004).

Para rehidratarse efectivamente, las bebidas y los alimentos deberían reponer no sólo el volumen de líquidos perdidos sino también los electrolitos perdidos por sudoración, por lo tanto la ingesta de sodio debería ser moderadamente alta (quizás 50-60 mmol Na⁺/lt de fluido), y también debería haber algo de potasio. (Resúmenes del Simposio Internacional de Actualización en ciencias aplicadas al deporte. 1999)

Las pautas para la reposición de líquidos, HC y electrolitos en deportes o ejercicios intensos y de más de 1 hora de duración son las siguientes:

- **ANTES:** 4 hs previas 5-7 ml/kg de bebida deportiva, si la orina es muy oscura consumir 2 horas antes del ejercicio 3-5 ml/kg de bebida deportiva.
- **DURANTE:** La cantidad aproximada recomendada de bebida es de 6-8ml/kg de peso/hora de ejercicio. Cada 15-30min 150-350ml de bebida con 5-10% de HC y 20-30 meq/l de sodio, <400 mOsm/l.
- **DESPUÉS:** Inmediatamente finalizado comenzar a beber y recuperar el 150% del peso perdido durante las 6hs posteriores. Consumir bebidas con sodio y aportar sal en las comidas. (Onzari, 2010).

DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de investigación

- **Cuantitativa:** Se basa en un concepto de ciencia sustentado en un paradigma científico empírico positivista, en donde el investigador es un observador de la realidad y el objeto observado se da en variables medibles.

Tipo de estudio

- **Transversal:** Se estudiarán las variables simultáneamente en determinado momento, haciendo un corte en el tiempo.
- **Descriptivo:** Se determinará “cómo es” o “como está” la situación de las variables que se estudian en la población elegida. Se aproximará a los hechos a través de un relevamiento descriptivo de ellos, conteniendo un marco teórico, sin requerir de hipótesis.

Población

La población de estudio estuvo constituida por la totalidad de jóvenes con edades comprendidas entre los 12 y 16 años que asisten a natación en el Club Atlético San Jorge, de la ciudad de San Jorge, Provincia de Santa Fe, en el período de Octubre y Noviembre del 2015.

Muestra

La muestra estuvo constituida por 8 nadadores del grupo de competición del Club Atlético San Jorge, de la ciudad de San Jorge, Provincia de Santa Fe, con edades comprendidas entre los 12 y 16 años. Los jóvenes que participaron de la muestra se seleccionaron de manera simple al azar.

Criterios de inclusión y exclusión

➤ Criterios de inclusión:

- Nadadores que se encuentren en actual entrenamiento.
- Nadadores que tengan el consentimiento de los padres para participar en el estudio.

➤ Criterios de exclusión:

- Nadadores que no tengan el consentimiento de los padres para participar en el estudio.
- Nadadores que estén bajo tratamiento nutricional actual.

Variables

En esta investigación se estudiaron las siguientes variables:

- 1) Edad.
- 2) Sexo.
- 3) Peso.
- 4) Consumo de Hidratos de Carbono.
- 5) Consumo Proteico.
- 6) Consumo de Grasas.
- 7) Ingesta Energética.
- 8) Ingesta Hídrica.

Operacionalización y conceptualización de variables

- 1) Edad: Tiempo transcurrido a partir del nacimiento del nadador.

Indicador: Años.

En Natación no se dispone de una categorización por edades ya que se dividen en niveles, y en el Club Atlético San Jorge la categorización es la siguiente:

Tabla 6

Nivel	Nombre del Grupo
3 años	Ranitas
Nivel 1	Orilleros
Nivel 2	Mojarritas

Nivel 3	Delfines
Nivel 4	Tiburones
Adultos	
Natación Adaptados	
Competición	(entre 12 y 16 años)

(Producción propia)

- 2) Sexo: Variable biológica y genética que divide a los seres humanos en dos categorías:

Tabla 7

Masculino	Femenino
------------------	-----------------

(Producción propia)

- 3) Peso: Peso actual del nadador en el momento del pesaje.

Indicador: Kilogramos

- 4) Consumo de Hidratos de Carbono: Ingesta diaria de Carbohidratos provenientes de la dieta del nadador.

Indicador: Gramos de Hidratos de Carbono por kilogramos de Peso Corporal al día.

Tabla 8

Categorización	Gr. HC/kg peso
Alto	>10
Esperado	8 -10
Bajo	< 6

(Onzari, 2004)

- 5) Consumo Proteico: Consumo total promedio de proteínas obtenidos a partir de la dieta ingerida por los nadadores.

Indicador: Gramos de Proteínas por kilogramos de Peso Corporal al día.

Tabla 9

Categorización	Gr. de Proteínas/kg de peso corporal
Alto	>1,4
Esperado	1,2 – 1,4
Bajo	< 1,2

(Onzari, 2004)

- 6) Consumo de grasas: Consumo total promedio de lípidos, obtenidos a partir de la ingestión de alimentos de los nadadores.

Indicador: %VCT (porcentaje del Valor Calórico Total).

Tabla 10

<u>Categorización</u>	<u>%VCT</u>
Alto	>30
Esperado	25-30
Bajo	<25

(Onzari, 2004)

- 7) Ingesta Energética: Promedio total del consumo de calorías que obtienen los nadadores a partir de la ingestión de alimentos y bebidas.

Indicador: Kilocalorías/día según edad y sexo.

Tabla 11

Hombres	Necesidades kcalóricas diarias	Categoría
12 años	>4000	Alto
12 años	3600-4000	Esperado
12 años	<3600	Bajo
13 -14 años	>5000	Alto
13 -14 años	4800-5000	Esperado
13 -14 años	<4800	Bajo
15-18 años	>6000	Alto
15-18 años	5000-6000	Esperado
15-18 años	<5000	Bajo

Mujeres	Necesidades kcalóricas diarias	Categoría
12 años	>4000	Alto
12 años	3500-4000	Esperado
12 años	<3500	Bajo
13 -14 años	>4500	Alto
13 -14 años	4500-4000	Esperado
13 -14 años	<4000	Bajo
15-18 años	>4800	Alto
15-18 años	4100-4800	Esperado
15-18 años	<4100	Bajo

(Vázquez J. Circular Para Entrenadores de Natación. Editorial Científico-Técnica, La Habana. 2000.)

8) Ingesta hídrica: Promedio del consumo total de líquidos que ingieren los nadadores.

Indicador: ml (milímetros) de agua por cada kilocaloría ingerida.

Tabla 12

Categorización	ml/Kcal
Alto	>1
Esperado	1
Bajo	<1

(Onzari, 2004)

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Primeramente, se solicitó una autorización para llevar a cabo esta investigación en forma de carta formal a los directivos y profesores de natación del Club Atlético San Jorge, en donde se detalló el motivo y los objetivos del estudio. Luego se pautaron las fechas y horarios para poder llevar a cabo las visitas en el lugar de entrenamiento. Posteriormente se les otorgó a los padres la nota de consentimiento informado para que conozcan los motivos de la investigación y para poder obtener la autorización correspondiente.

Se reunió al grupo de competición luego del entrenamiento para realizar la presentación de la investigadora en donde se detalló nombre, apellido, edad y carrera; luego se explicó el motivo y objetivo de la visita a los nadadores.

Posteriormente, se llevó a cabo la explicación del Registro de Alimentos (anexo), que lo completaron los nadadores y sus padres o tutores durante 5 días en sus casas. Este método prospectivo, consiste en que el nadador registre las cantidades, formas de preparación y marcas comerciales de los alimentos y bebidas que vayan consumiendo durante esos cinco días. Se utilizó tazas, platos, vasos, embases de leche y yogur, cucharas y modelos visuales de los alimentos para ayudar a los nadadores a reconocer cantidades de los alimentos y bebidas que consumieron.

Los datos se ingresaron en el Software llamado SARA (Sistema de Análisis y Registro de Alimentos), para poder calcular la cantidad de macronutrientes, calorías y líquidos consumidos. En este programa, se puede visualizar una tabla de composición química diseñada especialmente para la ENNyS, que cuenta con aproximadamente 400 alimentos y más de 20 nutrientes para cada uno. Los alimentos están identificados por un código que los agrupa, puede utilizarse este código o su nombre para la búsqueda de alimentos en la tabla. Los valores de nutrientes presentados en la tabla de composición química están basados en 100 gramos o 100 cc del alimento o bebida en cuestión. Para la elaboración de la tabla se utilizó como principal fuente de información la tabla de 'Argenfoods' por ser ésta la herramienta más apropiada sobre composición de alimentos de Argentina y por considerarse la más representativa de los alimentos disponibles localmente. La información faltante se complementó con otras fuentes, como tabla de composición química de alimentos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos; tabla de composición química de alimentos alemana; tabla elaborada por el Instituto Nacional de Nutrición de la Dirección Nacional de Salud Pública; tabla de

composición química y aporte nutricional de preparaciones típicas de la Universidad Nacional de Salta.

En una báscula, se pesó a los nadadores de pie, descalzos y con ropa interior o maya, parados en el centro de la balanza, registrando posteriormente los datos

En cuanto a la ingesta hídrica, se les explicó a los nadadores que en el registro de alimentos debían colocar cuantas botellas de 500 cc y qué tipo de bebida consumieron por día.

REFERENTE EMPÍRICO

Este estudio de investigación se llevó a cabo en la ciudad de San Jorge, provincia de Santa Fe, en la institución del Club Atlético San Jorge.

Esta ciudad, se fundó el 13 de diciembre de 1886 gracias al Gobernador de la Provincia de Santa Fe, el señor José Gálvez. Forma parte del departamento San Martín y su acceso principal es por la Ruta Provincial N° 13. Está ubicada a 152 km de la ciudad capital Santa Fe, 180 km de la ciudad de Rosario y 270 km de la ciudad de Córdoba.

San Jorge, cuenta con una población aproximada de 23.000 habitantes según el censo realizado en el año 2010.

En cuanto a las Instituciones Deportivas, cuenta con los siguientes clubes: Club Atlético San Jorge M y S, Club Atlético La Emilia M y S, Club Atlético Juventud Guadalupe, 25 de Mayo Bochas Club y Complejo Extremo "Zonda".

El Club Atlético San Jorge M y S cuenta con aproximadamente 8.000 socios. En él se realizan los siguientes deportes: Ajedrez, Automovilismo, Basquetbol, Bochas, Casin, Fútbol, Fútbol de salón, Gimnasia aeróbica, Gimnasia artística, Golf, Hockey, Natación, Patín, Pelota paleta, Paddle, Rugby, Taekwondo, Tenis y Voleibol.

El área de Natación se organiza en distintos niveles: 3 años llamados Ranitas, Nivel 1 llamados Orilleros, Nivel 2 llamados Mojarritas, Nivel 3 llamados Delfines, Nivel 4 llamados Tiburones, Grupo de Adultos, Grupo de Natación Adaptados y Grupo de Competición. Este último está formado por niños/as que han participado en diferentes competencias como por ejemplo, en el Club Regatas de la ciudad de Corrientes y en el Club Unión de Sunchales en Santa Fe. El grupo de competición entrena de lunes a viernes de 19 a 21 hs.

RESULTADOS

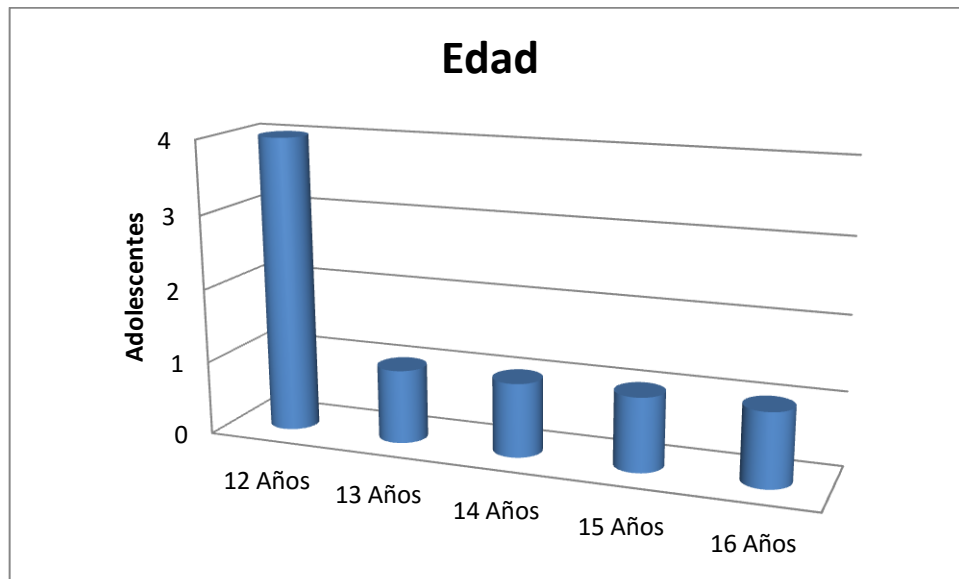
La muestra quedó conformada por 8 adolescentes, con edades entre 12 y 16 años que forman parte del grupo de competición de natación del Club Atlético San Jorge, de la ciudad de San Jorge, Provincia de Santa Fe, durante los meses de octubre y noviembre.

EDAD

Tabla N°13 Distribución de los individuos encuestados según edad

Edad	N	%
12 años	4	50
13 años	1	12,5
14 años	1	12,5
15 años	1	12,5
16 años	1	12,5
Total	8	100

Fuente: Producción Propia

Gráfico N° VII Distribución por edades de los adolescentes encuestados

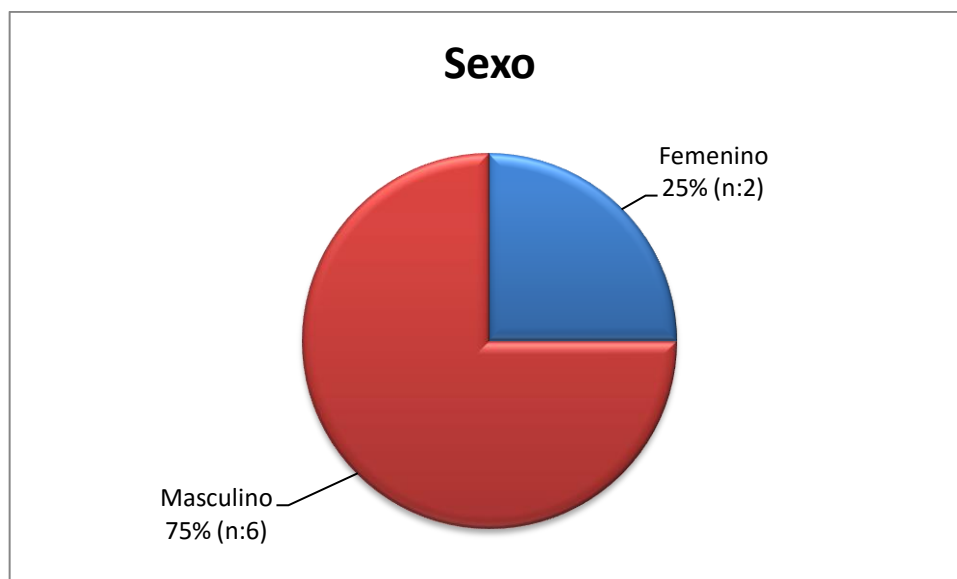
Fuente: Producción Propia

La distribución de edades en los individuos encuestados fue: un 12,5% (n=1) adolescentes de 16 años, 12,5% (n=1) constituido por jóvenes de 15 años, un 12,5% (n=1) individuos de 14 años, un 12,5% (n=1) adolescentes de 13 años, y un 50% (n=4) restante conformada por jóvenes de 12 años. El grupo de individuos tenía una media de edad de 13,25 años y un $DS\pm 1,58$ años.

SEXO**Tabla N° 14** Distribución de los individuos encuestados según sexo

Sexo	n	%
Femenino	2	25
Masculino	6	75
Total	8	100

Fuente: Producción Propia

Gráfico N° VIII Distribución de sexo de los adolescentes encuestados

Fuente: Producción Propia

La distribución según el sexo de los individuos encuestados fue: un 75% (n=6), corresponden al sexo masculino, y un 25% (n=2) corresponde al sexo femenino.

PESO**Tabla N° 15 Distribución de los individuos encuestados según peso corporal**

Encuestado	Peso
1	34 kg
2	60 kg
3	56 kg
4	60,550 kg
5	42,500 kg
6	64,700 kg
7	44,400 kg
8	45,050 kg

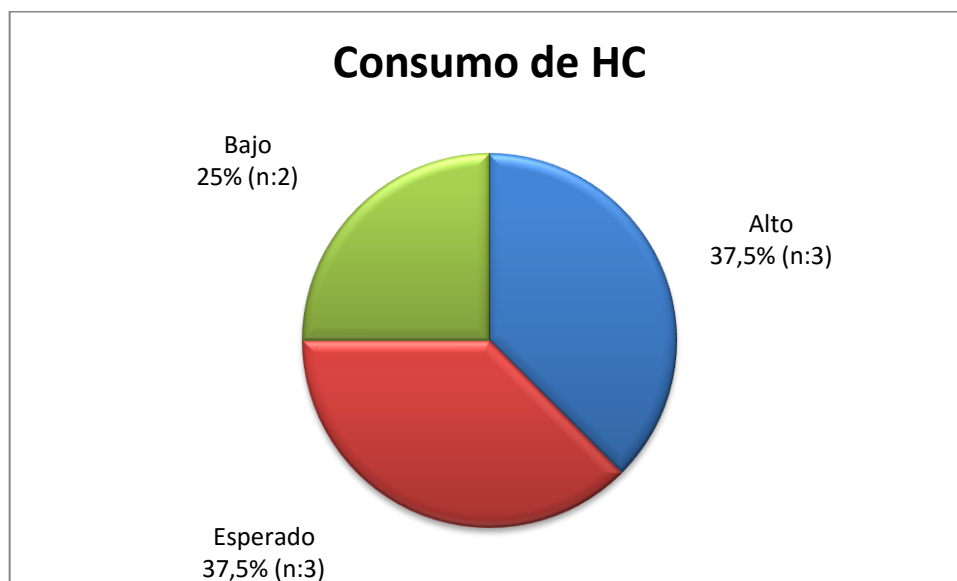
Fuente: Producción Propia

El peso promedio de los individuos encuestados es de 50,9 kg. ($\pm 10,8$ kg).

HIDRATOS DE CARBONO**Tabla N° 16** Distribución de los individuos encuestados según consumo de HC

Consumo de HC	n	%
ALTO (>10)	3	37,5
ESPERADO (8-10)	3	37,5
BAJO (<6)	2	25
Total	8	100

Fuente: Producción Propia

Gráfico N° IX Distribución de los adolescentes encuestados según consumo de HC

Fuente: Producción Propia

Respecto al nivel de adecuación de hidratos de carbono, tres de los adolescentes evaluados que representan el 37,5% tienen con una ingesta esperada,

el 37,5% (n:3) de los nadadores tiene una ingesta alta y el 25% (n:2) de los adolescentes restantes tiene una ingesta baja.

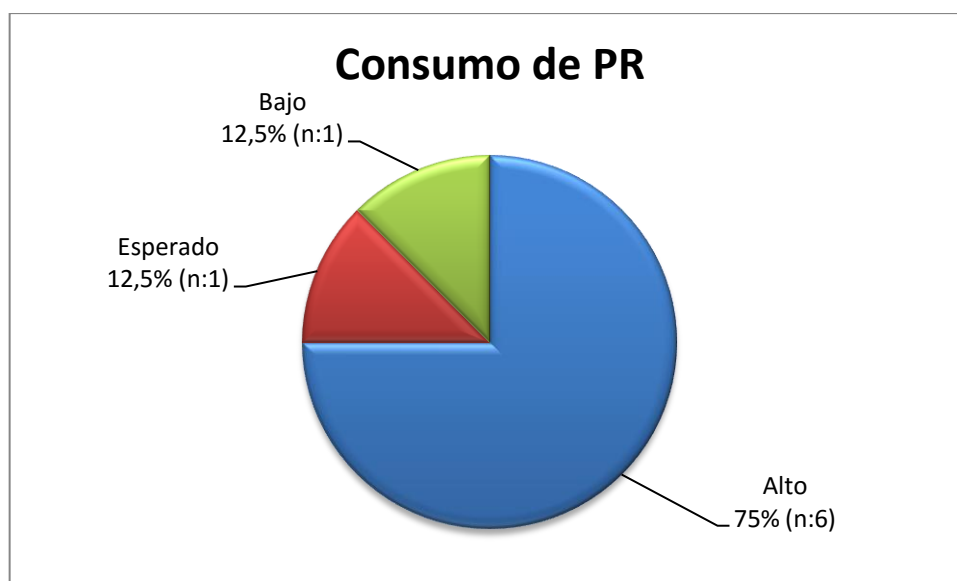
PROTEÍNAS

Tabla N° 17 Distribución de los individuos encuestados según consumo de PR

Consumo de PR	N	%
ALTO (>1,4)	6	75
ESPERADO (1,2 – 1,4)	1	12,5
BAJO (< 1,2)	1	12,5
Total	8	100

Fuente: Producción Propia

Gráfico N°X Distribución de los adolescentes encuestados según consumo de PR



Fuente: Producción Propia

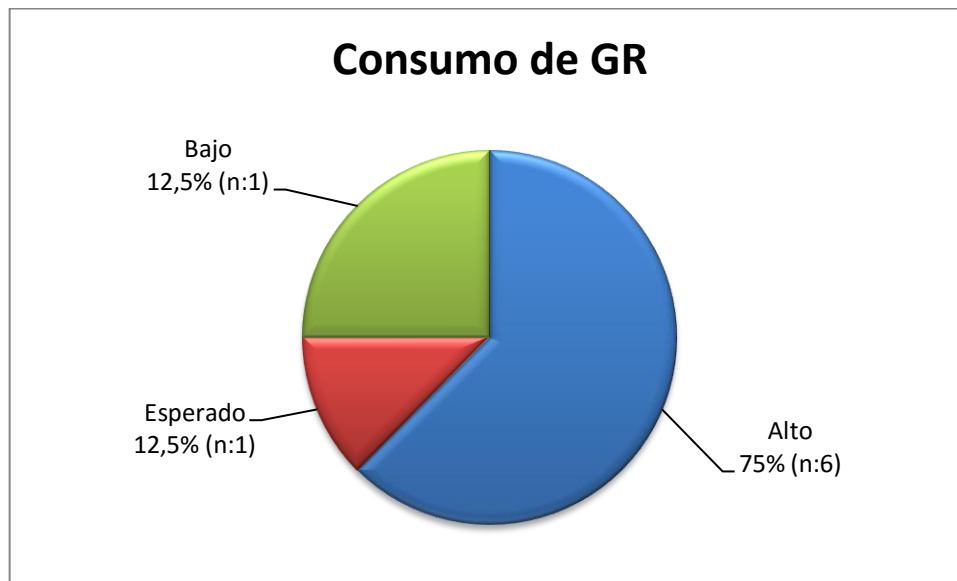
Según el nivel de adecuación proteica de los ocho nadadores, el 75% (n:6) fueron evaluados con una ingesta proteica alta, el 12,5% (n:1) tiene una ingesta de proteínas esperada y el 12,5 (n:1) tiene una ingesta proteica baja.

LÍPIDOS

Tabla N° 18 Distribución de los individuos encuestados según consumo de GR

Consumo de GR	n	%
ALTO (>30%)	6	75
ESPERADO (25 – 35%)	1	12,5
BAJO (<25%)	1	12,5
Total	8	100

Fuente: Producción Propia

Gráfico N°XI Distribución de los adolescentes encuestados según consumo de GR

Fuente: Producción Propia

Con respecto al nivel de adecuación del consumo de lípidos, el 75% (n:6) tiene una ingesta alta, el 12,5% (n:1) tiene una ingesta esperada y el 12,5% (n:1) restante de los nadadores tiene una ingesta baja de lípidos.

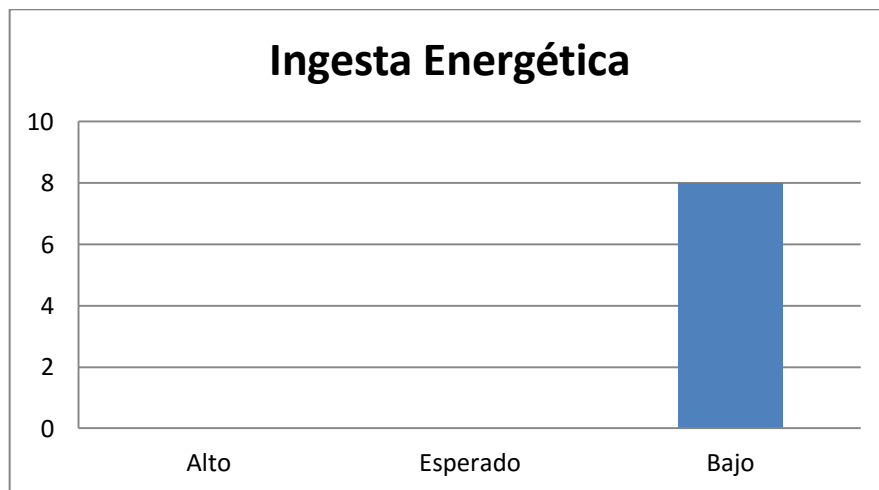
INGESTA ENERGÉTICA**Tabla N° 19 Distribución de los individuos encuestados según ingesta energética**

Sexo	Encuestado N°	Edad	Kcalorías	Kcal Esperadas	Categoría
Masculino	1	12 años	3232	3600-4000	Baja
Masculino	3	12 años	2808,6	3600-4000	Baja
Masculino	8	12 años	2788,3	3600-4000	Baja
Femenino	7	12 años	2571	3500-4000	Baja
Masculino	5	13 años	1338,7	4800-5000	Baja
Masculino	6	14 años	4444,5	4800-5000	Baja

Femenino	4	15 años	2221	4100-4800	Baja
Masculino	2	16 años	3880	5000-6000	Baja

Fuente: Producción Propia

Gráfico N°XII Distribución de los adolescentes encuestados según ingesta energética



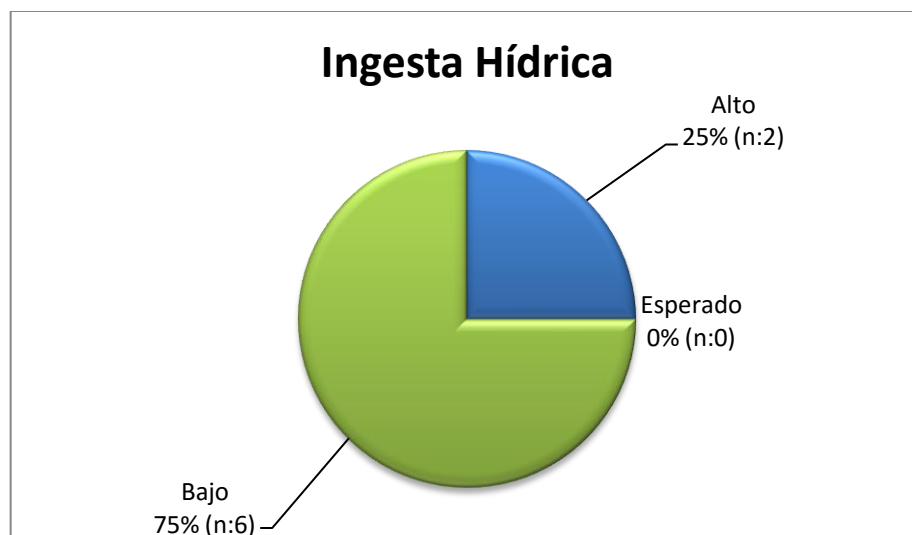
Fuente: Producción Propia

De los ocho nadadores en estudio, el 100% (n=8) tiene una ingesta energética baja.

INGESTA HÍDRICA**Tabla N° 20** Distribución de los individuos encuestados según ingesta hídrica

Ingesta hídrica	n	%
ALTO (>1 ml/kcal)	2	25
ESPERADO (1 ml/kcal)	0	0
BAJO (<1 ml/kcal)	6	75
Total	8	100

Fuente: Producción Propia

Gráfico N° XIII Distribución de los adolescentes encuestados según ingesta hídrica

Fuente: Producción Propia

De los ocho nadadores, solamente dos (25%) tienen una ingesta hídrica alta, el 75% (n:6) restante tiene una ingesta hídrica baja.

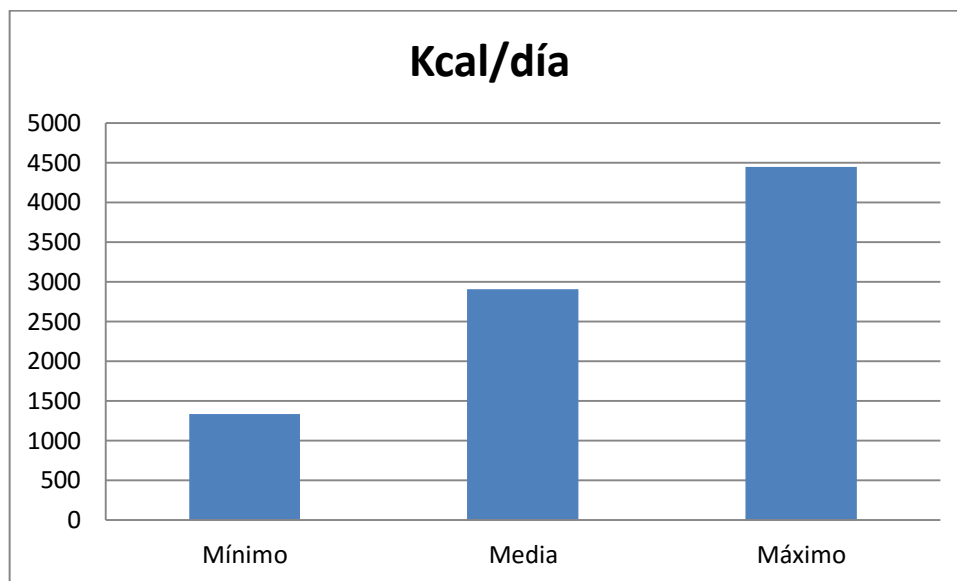
Tabla N° 21 Datos estadísticos de la ingesta energética, hidratos de carbono, proteínas, lípidos y líquidos de los adolescentes encuestados.

	Mínimo	Máximo	Media	Desvío Estándar
Calorías (Kcal/día)	1338,7	4444,5	2910,5	962,3
HC (gr/kg peso/día)	3,8	11,2	8,15	3,24
PR (gr/kg peso/día)	1,1	3,7	1,9	0,81
Lípidos (% VCT)	16	39	29,4	8,9
Líquidos (ml)	514,4	2707,8	1695,45	617,3

Fuente: Producción Propia

El valor de calorías en promedio que consumen los adolescentes en estudio es de 2910,5 kcal/día, con un mínimo de 1338,7 kcal/día y un máximo de 4444,5 kcal/día.

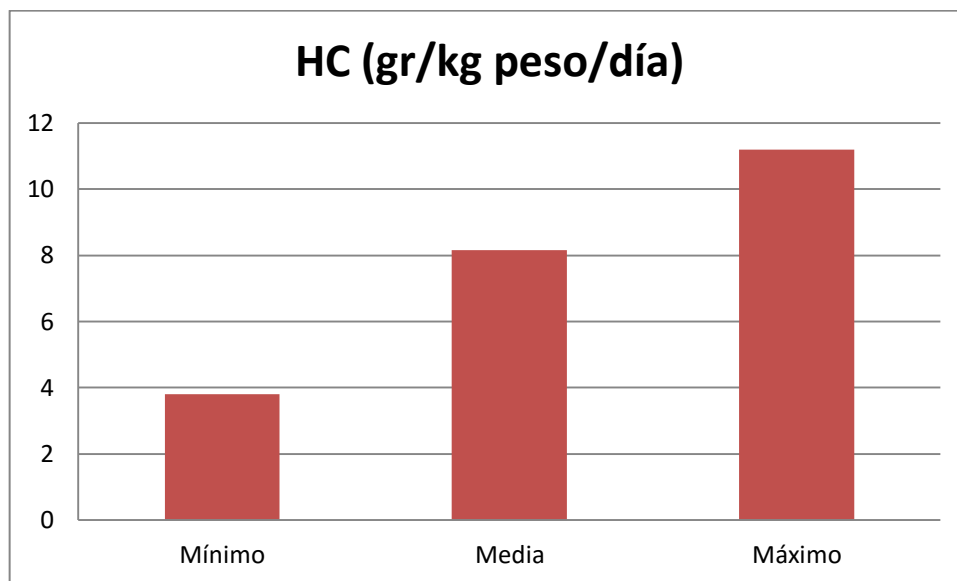
Gráfico N° XIV Distribución de los adolescentes encuestados según ingesta calórica



Fuente: Producción Propia

Con respecto al consumo de hidratos de carbono, el promedio es de $8,15 \pm 3,24$ gr/kg peso/día, con un mínimo de 3,8 y un máximo de 11,2 gr/kg de peso/día.

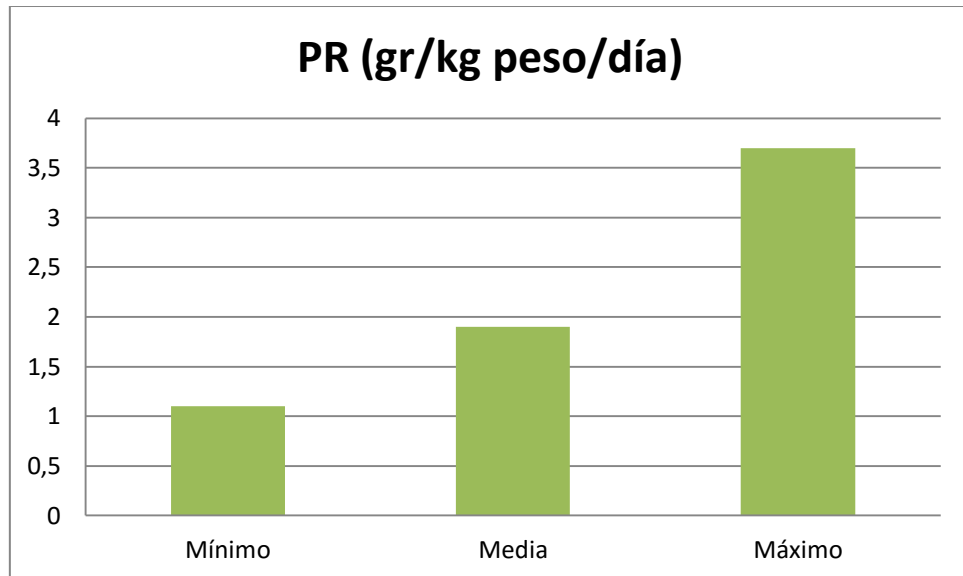
Gráfico N° XV Distribución de los adolescentes encuestados según ingesta de HC



Fuente: Producción Propia

El promedio del consumo de proteínas es de $1,9 \pm 0,81$ gr/kg peso/día, con un mínimo de 1,1 y un máximo de 3,7 gr/kg peso/día.

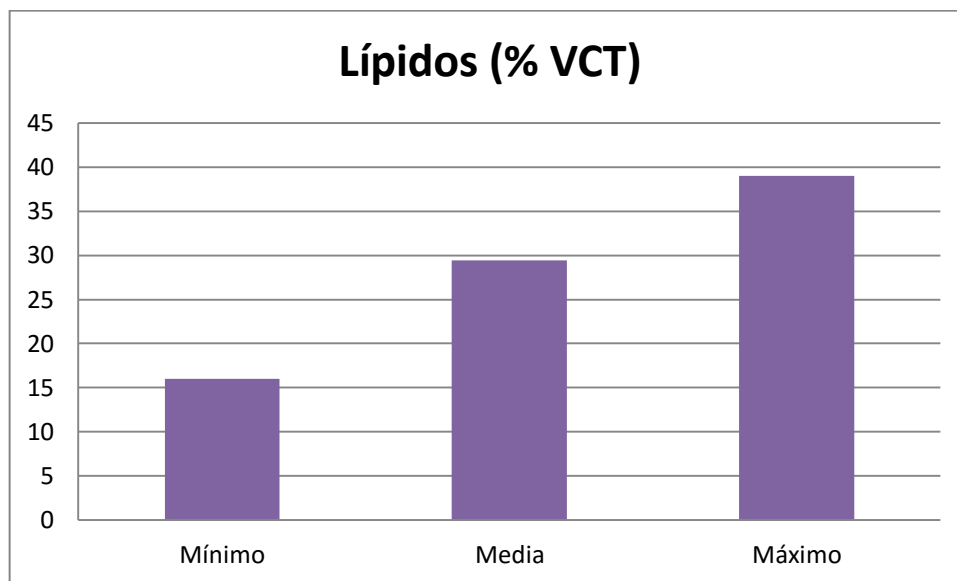
Gráfico N° XVI Distribución de los adolescentes encuestados según ingesta proteica



Fuente: Producción Propia

En cuanto al consumo de lípidos, el promedio es de $29,4 \pm 8,9$ % del VCT, con un mínimo de 16% y un máximo de 39% del VCT.

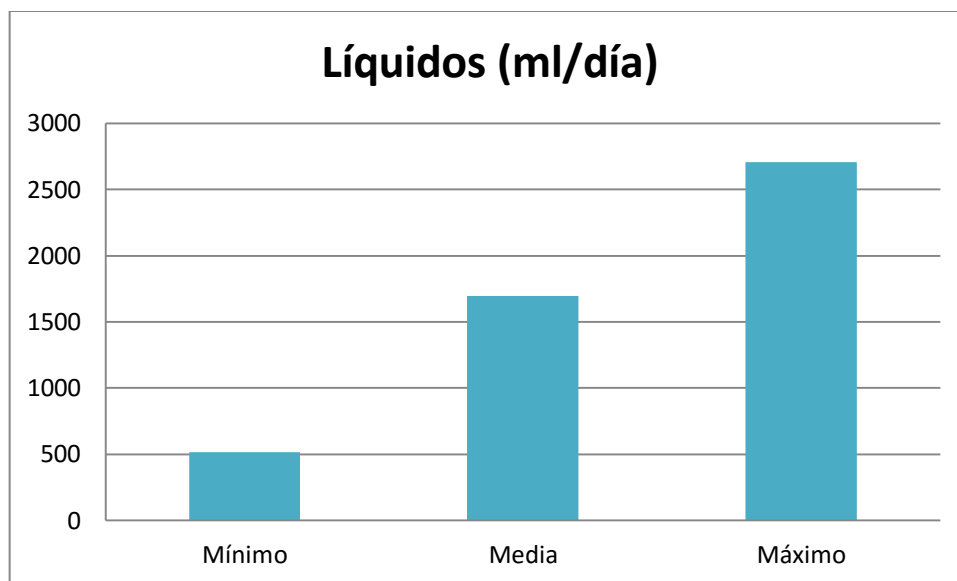
Gráfico N° XVII Distribución de los adolescentes encuestados según ingesta de lípidos



Fuente: Producción Propia

Por último en cuanto a los líquidos, el consumo promedio es de 1695,45 ± 617,3 ml, con un mínimo de 514,4 ml y un máximo de 2707,8 ml.

Gráfico N° XVIII Distribución de los adolescentes encuestados según ingesta hídrica



Fuente: Producción Propia

DISCUSIÓN

Esta investigación tuvo como objetivo, analizar la ingesta energética, de macronutrientes y de líquidos, su adecuación a las recomendaciones y requerimientos físicos-deportivos de los nadadores de competición del Club Atlético San Jorge, de la ciudad de San Jorge, Provincia de Santa Fe, en el período de Octubre y Noviembre del 2015. Esta muestra está conformada por ocho adolescentes de entre 12 a 16 años de los cuales un 75% (n=6), corresponden al sexo masculino, y un 25% (n=2) corresponde al sexo femenino.

Al analizar los datos, con respecto al consumo de hidratos de carbono, se pudo observar que el promedio es de $8,15 \pm 3,24$ gr/kg peso/día, con un mínimo de 3,8 y un máximo de 11,2 gr/kg de peso/día, coincidiendo en la mayoría de los deportistas con las recomendaciones del trabajo de investigación de Johanna Paola Ledesma Granados (2010) que asegura que el consumo de hidratos de carbono en deportes de resistencia como la natación debe ser alto, y su recomendación oscila entre 6 a 10 g/kg de peso/día.

También comparando los resultados con el estudio realizado en el año 2013 por Martínez Sanz José Miguel, Urdampilleta Otegui Aritz y Mielgo-Ayuso Juan, integrantes de la Asociación Española de Ciencias del Deporte, se puede observar que el 75% de la muestra estudiada alcanza la ingesta proveniente de hidratos de carbono, que debe ser alta, siendo como mínimo de 5-7 g d HC/Kg de peso diarios.

Con relación al nivel de adecuación proteica de los ocho nadadores, el 75% (n:6) fueron evaluados con una ingesta proteica alta, el 12,5% (n:1) tiene una ingesta

de proteínas esperada y el 12,5 (n:1) tiene una ingesta proteica baja, por lo tanto la gran mayoría de la muestra alcanza la recomendación de proteínas que según el estudio realizado por Johanna Paola Ledesma Granados en el 2010 varía entre 1,2 a 2 g/kg de peso/día.

A su vez, comparando los datos con el artículo titulado “Enfoque Nutricional en el Deportista Adolescente”, realizado por Raúl Bescós y Robert Amat en el año 2007 en Barcelona, son similares ya que ellos recomiendan que la cantidad necesaria de proteínas en deportes de resistencia oscila entre 0,8 a 2 g de PR/kg de peso/día.

Con respecto al nivel de adecuación del consumo de lípidos, el 75% (n:6) tiene una ingesta alta, el 12,5% (n:1) tiene una ingesta esperada y el 12,5% (n:1) restante de los nadadores tiene una ingesta baja de lípidos, superando en su mayoría a las recomendaciones tanto del estudio de Johanna Paola Ledesma Granados, realizado en el año 2010, que justifica un consumo de lípidos del 30% del valor calórico total, como del estudio realizado en el año 2013 por Martínez Sanz José Miguel, Urdampilleta Otegui Aritz y Mielgo-Ayuso Juan, integrantes de la Asociación Española de Ciencias del Deporte, que recomienda que las grasas deben representar del 20 al 30% de la ingesta energética.

Teniendo en cuenta la ingesta energética de los nadadores, el 100% de los mismos se encuentra en la categoría baja ingesta calórica, ya que según el estudio Circular Para Entrenadores de Natación, realizado por Vázquez J. en el año 2000, las mujeres dependiendo de la edad deberían consumir entre 3500 a 4800 kcal/día,

y en el caso de los hombres, variando según la edad entre 3600 y 6000 kcal/día. Si bien estos datos fueron utilizados para la muestra en estudio, los mismos presentan una amplia diferencia con el artículo titulado “Enfoque Nutricional en el Deportista Adolescente”, realizado por Raúl Bescós y Robert Amat en el año 2007 en Barcelona, que asegura que la energía necesaria en nadadores adolescentes debe ser entre 3000 a 3800 Kcal/día, sin diferenciar en edades ni sexo. Al igual que con los datos arrojados en un estudio realizado en el año 2009, a cargo de Karen Cámara; Silvia Fredes; Sandra Ravelli; Marcia Onzari y Francis Holway, en donde la mediana de energía consumida por los nadadores fue de 3025 kcal/día y la de las nadadoras fue de 2307 kcal/día, sin diferenciar por edades.

Por último en cuanto a los líquidos, el consumo promedio es de $1695,45 \pm 617,3$ ml, con un mínimo de 514,4 ml y un máximo de 2707,8 ml., por lo tanto, de los ocho nadadores, solamente dos (25%) tienen una ingesta hídrica alta y el 75% (n:6) restante tienen una ingesta hídrica baja. Contrastando estos datos con el estudio realizado por Martínez Sanz José Miguel, Urdampilleta Otegui Aritz y Mielgo-Ayuso Juan, integrantes de la Asociación Española de Ciencias del Deporte, en el que el tema de investigación fue “Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte”, toda la muestra estudiada tiene una ingesta baja, ya que ellos recomiendan que en personas activas y deportista la ingesta hídrica debe ser superiores a tres litros/día.

CONCLUSIÓN

De este estudio de investigación con el objetivo de analizar la ingesta energética, de macronutrientes y de líquidos, su adecuación a las recomendaciones y requerimientos físicos-deportivos de los nadadores de competición del Club Atlético San Jorge, se llegó a la siguiente conclusión:

En relación a la ingesta energética, la totalidad de la muestra refleja un inadecuado aporte de energía, considerando la edad, el sexo y el deporte de los adolescentes, dificultando mejorar el rendimiento deportivo.

Con relación a la ingesta de hidratos de carbono, los valores en su mayoría fueron los esperados, ya que de los ocho nadadores, tres tienen una ingesta alta y otros tres tienen una ingesta esperada, dejando a solo dos nadadores con una ingesta baja de hidratos de carbono. Pero hay que tener en cuenta que cada nadador es importante al ser un deporte individual, y por lo tanto, esos dos adolescentes que tienen una ingesta baja de hidratos de carbono, tienen una disponibilidad inadecuada de sustratos para la obtención de energía durante la actividad y para la óptima recuperación del glucógeno.

Respecto al consumo de proteínas, los datos obtenidos son los esperados ya que siete de los ocho nadadores tienen ingestas entre altas y esperadas de proteínas.

En cuanto al consumo de lípidos, seis de los ocho nadadores tienen una ingesta alta de grasas, que puede ocasionar un consumo reducido de hidratos de carbono y proteínas en la alimentación, siendo solo un deportista el que tiene una ingesta esperada y otro adolescente con una ingesta baja de lípidos.

Y por último, resultan llamativos los datos obtenidos sobre la ingesta hídrica, ya que de los ocho nadadores, solamente dos tienen una ingesta hídrica alta, y los adolescentes restantes tienen una ingesta hídrica baja, por lo tanto, la gran mayoría se la muestra no llega a un dato esperado.

Si bien los datos obtenidos en general muestran valores que se encuentran dentro de los parámetros considerados normales, en el análisis individual de cada nadador se resaltan grandes variaciones que reflejan una ingesta inapropiada de energía, macronutrientes y líquidos, sumado a las largas horas de ayuno, desorden en los horarios de comidas y baja calidad de la alimentación que repercute no solo en el rendimiento deportivo de cada adolescente sino también en la salud de los mismos.

Este trabajo pone en mí un compromiso para involucrarme con el crecimiento y desarrollo de los deportistas del Club Atlético San Jorge, para mejorar desde una alimentación saludable el rendimiento deportivo.

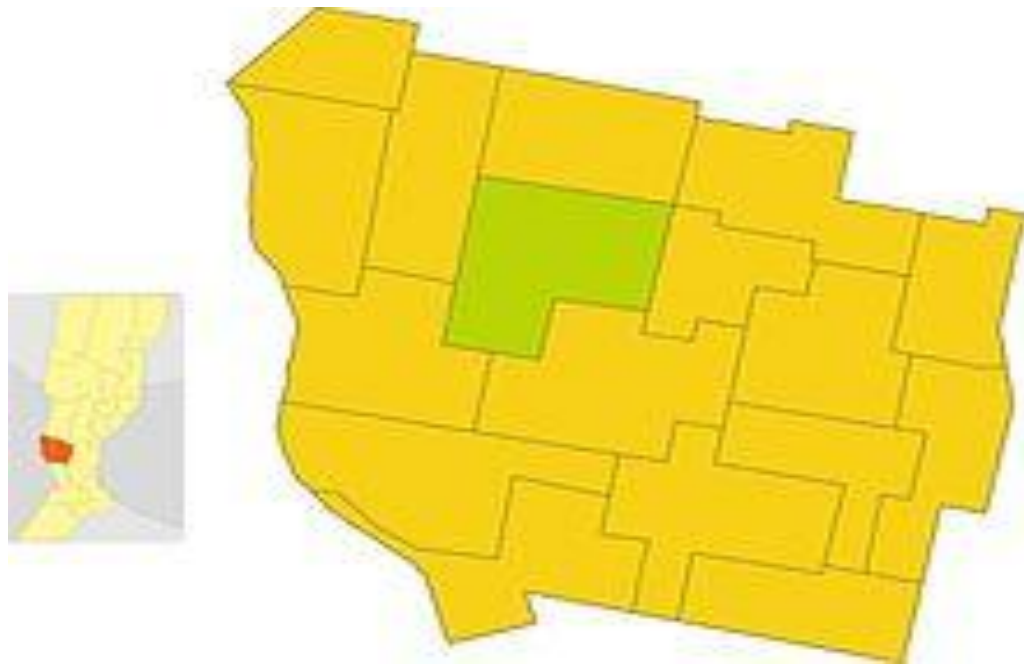
RECOMENDACIONES

Considero importante afrontar esta situación conformando un equipo interdisciplinario de trabajo, en donde no solo tengan protagonismo los entrenadores y profesores, sino también incluir al Lic. en Nutrición y al Psicólogo para poder abordar al adolescente integralmente.

Los datos de esta investigación deben ser proporcionados a los padres de los adolescentes involucrados como así también a los profesores y directivos del Club Atlético San Jorge, mediante charlas informativas en donde se pueda explicar la repercusión de una alimentación deficiente y los beneficios de una alimentación completa y saludable.

En el entorno deportivo, es muy común la falta de conocimiento, el desinterés o la desinformación acerca de la importancia que cumple el Lic. en Nutrición, llevando a los adolescentes a cometer errores que no solo pueden dificultar mejorar el rendimiento deportivo sino que pueden afectar la salud integral. Por todo lo citado anteriormente, se debe asesorar a los deportistas, para crear interés por la alimentación y lograr construir hábitos alimentarios saludables desde el inicio del deporte.

ANEXOS



Ubicación de la ciudad de San Jorge, en la Provincia de Santa Fe.



Instalaciones del Club Atlético San Jorge.

San Jorge, 5 de octubre del 2015

Abdo Gustavo

Presidente del Club Atlético San Jorge

Presente

De mi consideración:

Solicito por la presente, autorización para realizar en vuestra institución, más precisamente en el área de Natación, un estudio de investigación cuyo objetivo es analizar la ingesta energética, de macronutrientes y de líquidos, su adecuación a las recomendaciones y requerimientos físicos-deportivos de los nadadores de competición.

La investigación será realizada para completar los requisitos del Plan de Estudio de la Licenciatura en Nutrición, de la Universidad de Concepción del Uruguay. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los que competen a esta investigación. Las respuestas al cuestionario serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto serán anónimas. Previa a la realización de la misma, se procederá a informar a los padres de los jóvenes, sobre la realización del Estudio y se pedirá autorización a los mismos.

Esperando una respuesta favorable a mi pedido, saludo atentamente

Birolo Stefania



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN DEL URUGUAY

Centro Regional Rosario

Facultad de Ciencias Agrarias

Licenciatura en Nutrición

Consentimiento Informado

La presente investigación es conducida por Stefania Birolo, estudiante de la carrera Licenciatura en Nutrición de la Universidad de Concepción del Uruguay. El objetivo de este estudio es evaluar la alimentación del grupo de nadadores de competición del Club Atlético San Jorge. Si usted autoriza a su hijo/a a participar en este estudio, se le pedirá al niño/a que complete una encuesta simple. Esto tomará 15 minutos y la participación en este estudio es totalmente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Las respuestas al cuestionario serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto serán anónimas.

Si usted o su hijo/a tienen alguna duda sobre este proyecto, pueden hacerse preguntas en cualquier momento durante la participación en él. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas. Los datos recabados, serán estrictamente confidenciales y se utilizarán únicamente para el trabajo de tesis. Desde ya agradezco su participación.

Autorizo a mi hijo/a llamado, a participar voluntariamente en esta investigación, ya que he sido informado sobre el objetivo de la misma.

Firma del padre o Tutor

Aclaración

Fecha

Ejemplo de Registro de alimentos de 5 días

Edad:

Sexo:

Hora	Alimentos consumidos	Bebidas consumidas	Marcas comerciales	Formas de preparación	Cantidad en gramos o cc. o Medidas Caseras	Cantidad de horas de actividad física



BIBLIOGRAFÍA

1. Alarcón, Norberto. 2004. Natación 7. Grupos de Estudio 757. Rosario.
2. American College of Sports Medicine (ACSM). 2007. Exercise and Fluid Replacement. Position Stand.
3. Bean, Anita. 2005. La guía Completa de la Nutrición del Deportista. 3ª Edición. Paidotribo. Barcelona.
4. Bennassar Torrandell, Marta; Galdón, Omar. 2002. Manual de Educación Física y Deportes-Técnicas y Actividades Prácticas. Oceano. Barcelona, España.
5. Bescós, Raúl; Amat, Robert. 2007. Enfoque Nutricional en el Deportista Adolescente. Barcelona.
6. Blanco, Antonio. 2006. Química Biológica. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina.
7. Brancacho G.,J. Fundamentos de la natación. ED. Pueblo y educación La Habana. 1999.
8. Cámara Karen, Fredes Silvia, Ravelli Sandra, Onzari Marcia, Holway Francis. 2009. Ingesta nutricional de nadadores de aguas abiertas de elite. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires; Universidad del Litoral, Santa Fe; Hospital Universitario Cemic, Buenos Aires; Departamento de medicina aplicada a los deportes, Club Atlético River Plate, Buenos Aires. Argentina.
9. Díaz Kelly, Florencia; Gazzola Mario. 2013. Natación, Técnica Metodología Organización. Grupo 757. Rosario.
10. Eriksson, B.O. Physical training, oxygen supply, and muscle metabolism in 11-13 year old boys. Acta Physiol Scand 1972; 384: 1-48

11. Gatorade Sports Science Institute. 2009. Natación-Recomendaciones efectivas para entrenar, hidratarse y alimentarse. GSSI. Venezuela.
12. Girolami D., Gonzalez I. 2008. Clínica y Terapéutica en la Nutrición del Adulto. 1° ed. Buenos Aires. El Ateneo.
13. Girolami, Daniel H. 2004. Fundamentos de la valoración Nutricional y Composición Corporal. El Ateneo. Buenos Aires. Argentina.
14. Gutierrez, Ester; Gutierrez, Gloria. 2003. Hidratación en Nadadores de Pileta Climatizada. Universidad del Centro Educativo Latinoamericano. Rosario. Argentina.
15. Iuliano, S.; Naughton, G.; Collier, G.; Carlson, J. Examination of the self-selected fluid intake practices by the junior athletes during a simulated duathlon event. Int J Sport Nutr., 1998; 8: 10-23.
16. Jeukendrup A. 2007. Posibles Vínculos entre la Nutrición y el Sobreentrenamiento. PubliCE Standard.
17. Ledesma Granados, Hohanna Paola. 2010. Trabajo de grado. Guía de Alimentación para el Período Competitivo de los Deportistas de Rendimiento de la Academia de Fútbol, Tenis y Natación de Compensar. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Carrera de Nutrición. Bogotá.
18. López L, Suárez M. Fundamentos de Nutrición Normal. 1° edición, El Ateneo, págs. 12-13, 2002.
19. Martínez Sanz, José Miguel; Urdampilleta Otegui, Aritz; Mielgo-Ayuso, Juan. 2013. Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. Asociación Española de Ciencias del Deporte. European Journal of Human Movement, vol. 30. Pp.37-52. Cáceres, España.

20. Mataix Verdú, José. Nutrición para Educadores. Segunda Edición. Díaz de Santos. España.
21. Millward, D.J. Protein and amino acid requirements of adults: current controversies. *Can J Appl Physiol.*, 2001; 26: S130-S140.
22. Ministerio de Salud de la Nación, Plan Nacional Argentina Saludable Dirección de Promoción de la Salud y Control de Enfermedades No Transmisibles. 2013. Manual Director De Actividad Física Y Salud De La República Argentina. Buenos Aires, Argentina.
23. Niglia, Melina Paola. 2012. Tesis de Grado. Nutrición en Natación. Departamento de Metodología de Investigación. Universidad F.A.S.T.A. Facultad Ciencias Médicas. Licenciatura en Nutrición. Mar del Plata, Argentina.
24. Onzari, Marcia. 2004. Fundamentos de Nutrición en el Deporte. El Ateneo. Buenos Aires. Argentina.
25. Onzari, Marcia. 2010. Alimentación y Deporte. El Ateneo. Buenos Aires Argentina.
26. Palacios Gil-Antuñano, Nieves; Montalvo Zenarruzabeitia, Zigor; Ribas Camacho, Ana María. 2009. Alimentación, Nutrición e Hidratación en el Deporte. Consejo Superior de Deportes con la Colaboración de Compañía de Servicios de Bebidas Refrescantes Coca-Cola. Madrid.
27. Palavecino Norberto. 2002. Nutrición para el Alto Rendimiento. LibrosEnRed. Argentina.
28. Resúmenes del Simposio Internacional de Actualización en ciencias aplicadas al deporte. 1999. Proceedings-Biosystem. Rosario. Argentina.

29. Resúmenes del Simposio Internacional de Nutrición e Hidratación Deportiva para la Actividad Física, la Salud y el Deporte de Competencia. 1997. Proceedings-Biosystem. Rosario. Argentina.
30. Rodota, Liliana P.; Castro, María Eugenia. 2012. Nutrición Clínica y Dietoterapia. Médica Paramericana S.A.C.F. Buenos Aires. Argentina.
31. Torresani, María Elena; Somoza, María Inés. 2009. Lineamientos para el Cuidado Nutricional. Eudeba-Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.
32. Vázquez J. Circular Para Entrenadores de Natación. Editorial Científico-Técnica, La Habana. 2000
33. Williams, M. Nutrición para la Salud, la Condición Física y el Deporte. Séptima edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana, 2005.
34. Wilmore H. Jack; Costill L. David. 2004. Fisiología del Esfuerzo y del Deporte. 5º Edición. Paidotribo. Barcelona.