



Tutora: Lic. Lisandra Viglione
Co- Tuto: Lic. Martín Grondona
Dept. metodología de la investigación
2015



La Ingesta de Hidratos de Carbono Antes, Durante y Después de una Competencia Deportiva

Abrines, María de la Candelaria
Lic. en Nutrición

*“Acompaña a tus sueños con las ansias, las ganas y el esfuerzo,
y se volverán hechos concretos,
realidades que te llenarán
de asombro y satisfacción”*

Julia Soler

Dedicatoria

A mi familia por empujarme, ayudarme, apoyarme y sostenerme en todo momento. Ustedes confiaron en mí y sin ustedes no hubiera sido posible.

.

A mi amor y compañero de vida, gracias por ser incondicional, por hacerme sentir orgullosa de lo que estaba haciendo, por apoyar este desafío y permitirme cumplir este sueño.

A mis hijos amados por su paciencia y colaboración con una mamá que, sin dudas, les restó tiempo por ocuparme de mi proyecto. Quiero decirles que los amo con el alma y que sin ustedes tampoco hubiera tenido sentido.

A mi amiga Andrea Domínguez, porque en el momento más triste de su vida me supo acompañar y apoyar para que lograra mi proyecto.

A la Universidad FASTA y a todos y cada uno de los profesores y profesionales que supieron enseñarme y guiarme en el camino del conocimiento.

Pero por sobre todo y como siempre dedico cada logro de mi vida a DIOS porque me guía, acompaña y protege en todo momento. Gracias infinitas...

Agradecimientos

A mi esposo Pablo, porque es mi pilar, mi compañero, mi amigo y solo él y yo sabemos del sacrificio que significó este proyecto y juntos, siempre juntos, pudimos concluirlo. GRACIAS.

A mis hijos Pali y Juani, por soportar días de estudio, falta de comida, nervios pre-exámenes y muchas cosas más.

A mis amigas, ayudas incondicionales y motivadoras increíbles.

A mis compañeras de facultad, por los hermosos momentos compartidos que quedarán grabados en mi memoria por siempre.

A la Lic. Natalia Sordini, por su guía, ayuda y su buena predisposición brindada en todo momento.

A mi tutora Lic. Lisandra Viglione, por su ayuda para la concreción de mi tesis.

A mi Co-tutor Martin Grondona por su invaluable aporte para el análisis de datos y conclusiones.

A Vivian Minaard por su paciencia y motivación en esta etapa final.

A la Lic. Paula García Janer, por invitarme a ser su ayudante de cátedra y enseñarme tantas cosas, a Lic. Mariana Mila y Lic. Magdalena Peralta por todo lo aprendido en la Práctica profesional del área clínica.

A la Lic. Soledad Iacoponi, Lic. Carina Berlanga, Lic. Mónica Navarrete, Lic. Daniela Vercellese y a cada uno de los profesionales e instituciones que permitieron que mi práctica profesional en el área de Salud pública fuera un excelente aprendizaje.

Pero por sobre todo y como siempre ¡GRACIAS A DIOS!

Resumen

Las competencias del running se realizan a lo largo del año y requieren de un cuidadoso plan nutricional que permita disponer de los nutrientes necesarios y recuperarlos al finalizarla.

Objetivo: Determinar la ingesta de hidratos de carbono, antes, durante y después de una competencia deportiva, su adecuación a las recomendaciones y la recuperación de la fatiga post-competencia en corredores amateurs de 20 a 65 años de ambos sexos de la ciudad de Mar del Plata que participan de una competencia pedestre de 21 kms aproximadamente durante el año 2015.

Materiales y métodos: El estudio es cuantitativo, descriptivo, de tipo transversal y no experimental. Los datos fueron relevados a partir de una encuesta autoadministrada que incluye un recordatorio de la ingesta alimentaria del día de la competencia. Además se completa con una escala de percepción de la fatiga para los tres días posteriores a la misma y preguntas cerradas acerca de factores fisiológicos y psicológicos que la determinan. Se encuestaron a corredores (n= 40) que entrenan en un grupo de la ciudad de Mar del Plata y que participaron de una carrera pedestre de 21 kms aproximadamente durante el año 2015.

Resultados: Se analizaron las 40 encuestas y se determinó que la ingesta de carbohidratos antes de la competencia no se adecua a las recomendaciones en cantidad y tipo en un 98% de la muestra, pero en cuanto al tiempo la adecuación alcanzó el 67%. En cuanto a la ingesta durante la carrera la adecuación en momento, cantidad y tipo alcanzo el 62%, 47% y 80% respectivamente. Para la ingesta posterior la adecuación fue muy elevada superando el 65% en las tres variables. En lo que respecta a la recuperación post competencia, el 80% se sintió cansado y con una percepción de la fatiga entre leve y moderada, con excepción del día 3 post competencia donde la muestra masculina percibió una fatiga media de moderada a fuerte.

Conclusiones: La alimentación constituye un aspecto muy importante para la realización de una competencia pedestre, no solo para mejorar el rendimiento, sino también para acelerar la recuperación de la fatiga posterior, ayudar a prevenir lesiones y recuperar los sustratos energéticos utilizados. El rol del nutricionista resulta imprescindible para brindar los conocimientos necesarios pero para ello debe prepararse en este ámbito. Resulta necesaria la inclusión de dicha materia en el plan de estudio de dicha carrera.

Palabras claves: Carbohidratos –Glucógeno– Fatiga – Competencia – Ingesta – Adecuación

Abstract

The powers of the running are made throughout the year and require careful nutritional plan to recover from the fatigue of differing intensity, occur whenever you are involved in any of them. Therefore one of the most studied in the sports nutrition areas is the effect of the feed on performance or performance and recovery of such post-competition fatigue.

Objective: To determine the carbohydrate intake before, during and after a sporting event, its relevance to the recommendations and the recovery of the post-competition fatigue amateur racers 20-65 years of both sexes from the city of Mar del Plata to participate in a competition pedestrian approximately 21 kms during 2015.

Materials and methods: The study is quantitative, descriptive, transversal and not experimental. The data were collected from a self-administered survey that included a reminder of the dietary intake of the day of competition. Besides complete with a scale of perception of fatigue for three days following it and closed questions about physiological and psychological factors that determine it. Brokers surveyed (n = 40) training in a group in the city of Mar del Plata and participated in a foot race of about 21 kms during the year 2015.

Results: The 40 surveys were analyzed and found to carbohydrate intake before the competition does not conform to the recommendations in quantity and type to 98% of the sample, but in the time the adequacy reached 67%. As for the intake during the race matching in time, amount and type reached 62%, 47% and 80% respectively. For subsequent intake was very high adequacy exceeding 65% in the three variables. With regard to competition after recovery, 80% felt tired and a perception of fatigue mild to moderate, with the exception of day 3 post where male competition saw an average fatigue shows moderate to strong.

Conclusions: The food is a very important for the realization of a pedestrian competition aspect, not only to improve performance, but also to speed recovery from subsequent fatigue, help prevent injuries and recover energy substrates used. The role of the nutritionist is essential to provide the necessary knowledge but this should be prepared in this area. It required the inclusion of this matter in the curriculum of the career.

Keywords: Fatigue -Glucógeno- Carbohydrates - Competition - intake - Adequacy

Índice

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	6
<i>“ALIMENTACIÓN EN EL DEPORTE”</i>	
CAPITULO II	20
<i>“DEPORTE: SISTEMAS ENÉRGICOS Y FÁTIGA”</i>	
DISEÑO METODOLÓGICO	38
ANÁLISIS DE DATOS.....	65
CONCLUSIONES.....	.99
BIBLIOGRAFÍA.....	104
ANEXOS.....	111



Introducción

En la actualidad sabemos que los estilos de vida están relacionados con los principales factores de riesgo de muchas enfermedades crónicas, que representan la base de los problemas de salud pública en las sociedades occidentales. (Aranceta Bartrina, 2012)¹

Los estilos de vida son aquellos comportamientos que mejoran o crean riesgos para la salud. Este comportamiento humano es considerado dentro de la teoría del proceso salud-enfermedad de Lalonde² junto con la biología humana, el ambiente y la organización de los servicios de salud como los grandes componentes para la producción de la salud o enfermedad de la población.

Los estilos de vida están relacionados con los patrones de consumo del individuo en su alimentación, de tabaco, así como con el desarrollo o no de actividad física, los riesgos del ocio en especial el consumo de alcohol, drogas y otras actividades relacionadas y el riesgo ocupacional. (OPS, 2012)³

Las enfermedades relacionadas con el estilo de vida comparten factores de riesgo semejantes a los de la exposición prolongada a tres conductas modificables: el tabaquismo, una dieta poco saludable y la inactividad física y que tienen como resultado el desarrollo de enfermedades crónicas, especialmente enfermedades del corazón, accidentes cerebrovasculares, diabetes, obesidad, síndrome metabólico, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y algunos tipos de cáncer.

Al menos un 60% de la población mundial no realiza la actividad física necesaria para obtener beneficios para la salud. Las causas de la inactividad física que afecta a los países desarrollados y en desarrollo son: la superpoblación, el aumento de la pobreza, el aumento de la criminalidad, la gran densidad del tráfico, la mala calidad del aire y la inexistencia de parques, aceras e instalaciones deportivas y recreativas. (OMS, 2013)⁴

Se considera que una persona es sedentaria cuando su gasto semanal en actividad física no supera las 2000 calorías.

Se entiende por actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos. El ejercicio físico es una actividad planificada, estructurada y

¹ El autor en su libro Nutrición Comunitaria dedica un capítulo a las políticas nutricionales y en la introducción describe las principales causas de muerte en el mundo y su relación con las enfermedades crónicas no transmisibles.

² Ministro de Salud de Canadá que en el año 1974 se refirió al proceso de salud-enfermedad como un modelo explicativo en el que intervienen: la biología, el medio ambiente, el sistema de salud y los estilos de vida de los sujetos y no como una relación agente-huésped.

³ La Organización Panamericana de la Salud (OPS), fundada en 1902, es la agencia de salud pública internacional más antigua del mundo. Brinda cooperación técnica y moviliza asociaciones para mejorar la salud y la calidad de vida en los países de las Américas.

⁴ La OMS es la autoridad directiva y coordinadora de la acción sanitaria en el sistema de las Naciones Unidas.

repetitiva que tiene como objetivo mejorar o mantener los componentes de la forma física⁵. Hablamos de deporte cuando el ejercicio es reglado y competitivo.

Aranceta Bartrina, (2012)⁶ sostiene:

“La actividad física es una de las mejores estrategias para prevenir problemas de salud, como la cardiopatía isquémica⁷, tanto en la prevención primaria⁸ como secundaria⁹. La práctica regular de actividad física de intensidad moderada contribuye al desarrollo de la masa muscular; mejora la circulación sanguínea; aumenta la capacidad de almacenamiento de glucógeno y de las grasas en el músculo y aumenta el rendimiento cardiaco” (pág.103).

A nivel global la inactividad física es responsable de 3,2 millones de muertes anuales (MSN, 2011)¹⁰. La Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud de la Organización Mundial de la Salud y su adaptación para América Latina y el Caribe a través de la Organización Panamericana de la Salud¹¹ recomienda, para la población adulta, realizar un nivel mínimo de 30 minutos de actividad física regular de intensidad moderada la mayor cantidad de días de la semana. El nivel recomendado para niños y adolescentes es de 60 minutos diarios. (MSN, 2011)¹²

Las actividades moderadas son aquellas que requieren respirar algo más rápido y realizar algún esfuerzo (por ejemplo tareas domésticas, andar en bicicleta lentamente, natación recreativa, etc). Las actividades intensas las que requerían respirar mucho más rápido y realizar un esfuerzo físico mayor (por ejemplo correr, trabajos manuales como construcción, deportes como fútbol o tenis, etc.) (MSN, 2011)¹³.

⁵ Se denomina forma física a la capacidad del cuerpo humano para satisfacer las exigencias impuestas por el entorno y la vida cotidiana. La forma física es un estado del cuerpo y de la mente que ayuda a desarrollar una vida dinámica y positiva.

⁶ El autor, en su libro Nutrición Comunitaria, desarrolla un capítulo sobre la importancia de la alimentación y la actividad física como las mejores estrategias para prevenir los problemas de salud, relacionados con los factores de riesgo de las Enfermedades Crónicas No transmisibles (ECNT).

⁷ Enfermedad que impide que el corazón reciba la sangre necesaria. Es causada por la arterosclerosis. Suele ser asintomática y puede prevenirse.

⁸ La prevención primaria: evita la adquisición de la enfermedad (vacunación antitetánica, eliminación y control de riesgos ambientales, educación sanitaria, etc.). Previene la enfermedad o daño en personas sanas.

⁹ La prevención secundaria: va encaminada a detectar la enfermedad en estadios precoces en los que el establecimiento de medidas adecuadas puede impedir su progresión.

¹⁰ Ministerio de Salud de la Nación, ministerio nacional que se encarga de la gestión en temas de Salud de la República Argentina.

¹¹ En este documento se describe un enfoque progresivo del plan de ejecución de la Estrategia mundial de la OMS sobre régimen alimentario, actividad física y salud (DPAS) en las Américas con énfasis en América Latina y el Caribe (DPAS-ALC).

¹² Recomendación efectuada por el Ministerio de Salud de la Nación.

¹³ Idem referencia anterior.

El running o simplemente correr, se ha convertido en una actividad física muy difundida en el mundo entero. Cada vez son más los adeptos a este nuevo deporte y Mar del Plata no es una excepción. La geografía natural como así también la construcción de estaciones o lugares específicos para la realización de ejercicios, invita a miles de marplatenses a trotar por sus paisajes. La cantidad de grupos de entrenamiento para corredores que funcionan en la actualidad son un fiel reflejo de esta realidad. La mayoría de las personas pueden correr y por ende realizar esta actividad física de manera regular. Hay que destacar, por otra parte, que el running es una actividad que no requiere grandes inversiones económicas. En su nivel más básico, alcanza con salir a correr al aire libre, ya sea en un parque, por la calle o la playa. Quienes desean practicarlo de manera competitiva suelen invertir en calzado, ropa deportiva, cronómetros y otros elementos, aunque en general el equipamiento resulta barato en comparación a otros deportes.

Dentro de esta nueva actividad competitiva, las carreras de media y larga duración han sido la más elegida por los adeptos. Miles de personas en el mundo corren carreras de media maratón (21 kms) y maratón (42 kms) a lo largo de su año competitivo. (Murakami, 2010)¹⁴.

El entrenamiento deportivo, al que se someten aquellos que practican un deporte, sea de forma profesional o amateur, comprende un conjunto de tareas que aseguren una buena salud, un desarrollo físico armónico y un alto nivel de desarrollo de las cualidades específicas para cada disciplina deportiva. (Onzari, 2011)¹⁵. Dentro de estas tareas, la nutrición desempeña un rol muy importante, dado que son los alimentos la fuente de energía para los seres humanos. (Onzari, 2010)¹⁶. Una buena nutrición implica suficientes combustibles para producir energía y el aporte adecuado de las vitaminas y los minerales que son imprescindibles para el crecimiento y funcionamiento de las células. Los hidratos de carbono son los combustibles más importantes como fuente energética rápida para el organismo (Onzari, 2010).

Onzari, (2011)¹⁷ sostiene:

“Hay muchas razones que sugieren que las reservas corporales de hidratos de carbono se preservan o mantiene si se consumen cantidades adecuadas antes, durante e inmediatamente después del ejercicio” (pág. 131).

¹⁴ Autor del libro “De Que Hablo Cuando Hablo de Correr”, expresa de manera divertida, reflexiva y filosófica su pasión por el running y en especial por las carreras de maratón.

¹⁵ Autora, Licenciada en Nutrición, que en su libro Fundamentos de Nutrición en el Deporte, describe de manera ágil y didáctica la forma de evaluar e intervenir nutricionalmente al deportista.

¹⁶ Misma autora de la cita anterior.

¹⁷ En su libro destaca la importancia de respetar los 3 momentos de la ingesta de Hidratos de Carbono: antes, durante y después del entrenamiento o la competencia deportiva

Según Anita Bean, (2011)¹⁸:

“En la mayoría de las actividades, el rendimiento queda limitado por la cantidad de glucógeno presente en las reservas musculares y hepáticas. Cuando éstas son bajas, la fatiga aparece pronto y se reducen la intensidad del ejercicio y las mejoras obtenidas mediante el entrenamiento, como así también, se retrasa la recuperación post -competencia” (pág. 29).

A partir de la introducción realizada se plantea el siguiente Problema de Investigación:

¿Cuál es la ingesta de hidratos de carbono antes, durante y después de una competencia deportiva, su adecuación a las recomendaciones y la recuperación de la fatiga post competencia, en corredores amateurs de ambos sexos entre 20 y 65 años de edad de la ciudad de Mar del Plata que participan en una carrera pedestre de 21 kilómetros durante el año 2015?

El Objetivo General es:

Determinar la ingesta de hidratos de carbono antes, durante y después de una competencia deportiva, su adecuación a las recomendaciones y la recuperación de la fatiga post competencia, en corredores amateurs de ambos sexos entre 20 y 65 años de edad de la ciudad de Mar del Plata que participan en una carrera pedestre de 21 kilómetros de durante el año 2015.

Los Objetivos Específicos son:

- Valorar el perfil de la ingesta de hidratos de carbono antes, durante y después de la carrera, su adecuación a las recomendaciones según índice glicémico, cantidad requerida para su peso corporal y momento de la ingesta.
- Indagar la recuperación de la fatiga post-competencia según la percepción del corredor e indicadores psicológicos y fisiológicos de la fatiga
- Caracterizar a los corredores según variables sociodemográficas (edad, sexo, asesoramiento nutricional recibido), y deportivas (tiempo de realización de la actividad).

¹⁸ Como autora y escritora del área de la salud, ha escrito 26 libros, entre ellos La Guía Completa de Nutrición Deportiva y, en los últimos años, ha contribuido con artículos científicos a los numerosos medios impresos y digitales. Destaca la importancia de las reservas de glucógeno a la hora de competir o entrenar.



Capítulo 1

La alimentación en el deporte

“La alimentación es un hecho complejo y diverso. No puede reducirse a una cuestión de ingredientes, transformados o no. Tampoco puede reducirse a un fenómeno solo nutricional ni puede confundirse con la dieta. La alimentación es un fenómeno multidimensional en el que interactúan la biología y las respuestas adaptativas desarrolladas en cada lugar y tiempo concreto. Por esta razón, la alimentación, es también un fenómeno social, cultural e identitario¹(Contreras, 2007)²

En pocas palabras, la alimentación es el conjunto de alimentos que ingresan al organismo; y en cada sociedad, el consumo de alimentos, está condicionado, y también limitado, por un conjunto de reglas, restricciones, atracciones y aversiones, significados, creencias y sentimientos que se entrelazan con otros aspectos de la vida social (Infantino & Schraier, 2008)³. La alimentación tiene un profundo significado cultural.

La nutrición, en cambio, tiene solo un significado científico. Es una ciencia que estudia los alimentos, los nutrientes; la interacción 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. (Infantino & Schraier, 2008)⁴

La nutrición según Pedro Escudero⁵

“Es el resultado o resultante de un conjunto de funciones armónicas y solidarias entre sí, que tienen como finalidad mantener la composición e integridad normal de la materia y conservar la vida”.

Integrando este concepto con el propuesto por el Consejo de Alimentación y Nutrición de la Asociación Médica Americana⁶ podemos resumir que la nutrición es el proceso que incluye un conjunto de funciones cuya finalidad primaria es proveer al organismo de energía

¹ Identitario: quien defiende su identidad como modo de ser.

² Autor del libro: Alimentación y Cultura: Reflexiones desde la Antropología. Destaca que la alimentación es un complejo fenómeno en el que intervienen factores sociales, culturales, económicos, religiosos y entender la importancia de ello cuando se habla de la nutrición de una comunidad.

³ Los autores sostienen que la alimentación está influenciada por la sociedad en la cual se desarrollan los individuos.

⁴ Libro de su autoría que está dirigido a quienes deseen conocer sobre nutrición en la salud y en el tratamiento de diversas enfermedades.

⁵ Pedro Escudero fue fundador y director del Instituto Nacional de la Nutrición y fue el maestro de generaciones de médicos argentinos y latinoamericanos por lo que se lo considera, hoy día, “el padre de la Nutrición en América”

⁶ Asociación instituida en 1847 para promover la ciencia y el arte de la medicina y el mejoramiento de la sanidad pública. Cuenta con alrededor de 250.000 miembros, casi la mitad de todo los estadounidenses que ejercen la profesión médica.

y nutrientes necesarios para mantener la vida, promover el crecimiento y reemplazar las pérdidas. (Lopez & Suarez, 2002)⁷.

El alimento, por su lado, es definido como una sustancia o mezcla de sustancias naturales o elaboradas que ingeridas por el hombre aportan al organismo los materiales y energía necesarios para los procesos biológicos y que contribuyen al equilibrio funcional del mismo. (Lopez & Suarez, 2002)⁸ Los mismos son la fuente de energía para los seres humanos, quienes los requieren para mantener las funciones del organismo como: la respiración, la circulación, el trabajo físico y la regulación de la temperatura corporal central. (Institute of Medicine, 2002)⁹.

Los alimentos nos proporcionan los nutrientes y pueden ser naturales o industriales, pero siempre están dotados de cualidades sensoriales, psicológicas y fisiológicas que excitan el deseo y el apetito de comerlos. Hay alimentos perecederos y no perecederos, líquidos y sólidos, como así también protectores, aquellos que administrados en cierta cantidad evitan las enfermedades por carencia. (Infantino & Schraier, 2008)¹⁰

Los nutrientes son aquellas sustancias integrantes del organismo y de los alimentos cuya ausencia o disminución produce, al cabo de un tiempo, una enfermedad por carencia o trastorno funcional. (Lopez & Suarez, 2002)¹¹.

Dentro de los principios nutritivos o nutrientes podemos encontrar: los macronutrientes (se requieren en grandes cantidades) y los micronutrientes (cantidades pequeñas y/o trazas). (Lopez & Suarez, 2002)¹². (Cuadro N° 1)

Dentro de los macronutrientes los hidratos de carbono son la fuente de energía más importante, aportan 4 kcal/gr y el Comité de Expertos de la OMS¹³ recomienda que su consumo sea alrededor del 55% del valor calórico total.

Las proteínas, únicas macromoléculas que contiene nitrógeno, cumplen funciones diversas como transporte de sustancias, enzimáticas, hormonales, inmunológicas, estructurales, reguladoras, neurotransmisoras entre otras. En la práctica clínica, se asume

⁷ Fundamentos de Nutrición Normal es una obra organizada en 18 capítulos que le permite al profesional especialista y al alumno actualizarse en los últimos conocimientos científicos relacionados con los macronutrientes, micronutrientes, y elementos trazas.

⁸ Definen y clasifican los distintos tipos de alimentos.

⁹ El Instituto de Medicina (IOM) es una división de las Academias Nacionales de Ciencias, Ingeniería y Medicina. Las Academias son instituciones privadas sin fines de lucro que proporcionan, análisis objetivo independiente y asesoramiento a la nación para resolver problemas complejos e informar las decisiones de política pública relacionados con la ciencia, la tecnología y la medicina.

¹⁰ En su libro "Clínica y Terapéutica de la Nutrición del Adulto clasifica los alimentos de acuerdo a las funciones que cumplen dentro del organismo.

¹¹ Distinguen Alimentación de Nutrición, términos que a veces son usados como sinónimos.

¹² Dedicar un capítulo de su libro a la definición, funciones y clasificación de los nutrientes.

¹³ Organismo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) especializado en gestionar políticas de prevención, promoción e intervención en salud a nivel mundial.

que calculando 1 gr/kg de peso corporal se brinda el margen necesario para obtener todo el requerimiento proteico diario. (Lopez & Suarez, 2002)¹⁴.

Las grasas representan un concentrado de energía, el vehículo de ácidos grasos esenciales y uno de los componentes fundamentales de las membranas biológicas, transportadoras de vitaminas liposolubles como la A, D, E y K. Aportan 9 Kcal/gramo y se recomienda aproximadamente un 30 % del valor calórico total. (Infantino & Schraier, 2008)¹⁵.

Cuadro N° 1 Clasificación de Nutrientes según las necesidades diarias

MACRONUTRIENTES	MICRONUTRIENTES
Hidratos de carbono (HDC)	Minerales
Proteínas	Oligoelementos
Grasas	Elementos ultratrazas
	Vitaminas liposolubles
	Vitaminas Hidrosolubles

Fuente: (Lopez & Suarez, 2002)

Los seres humanos obtenemos la energía de la ingestión de plantas y animales, que almacenan esta energía en forma de carbohidratos, proteínas y grasas. La misma es utilizada para desarrollar la estructura corporal, regular los procesos del organismo o crear una reserva de energía química. (Lopez & Suarez, 2002)¹⁶.

La alimentación debe ser suficiente, completa, variada y adecuada, pues solo así podrá permitir que el individuo se perpetúe a través de varias generaciones y pueda mantener la composición corporal de los tejidos y humores. Debe permitir el crecimiento y desarrollo y producir una sensación de bienestar que impulse al individuo a la actividad. (Infantino & Schraier, 2008).

De todos los macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y grasas), como se dijo anteriormente, los que nos proporcionan más del 50 % del requerimiento calórico son los carbohidratos. Éstos conforman el principal nutrimento para los seres humanos y los animales omnívoros.

La definición formal de carbohidratos dice que es una sustancia constituida químicamente por carbono, hidrogeno y oxígeno. Los mismos pueden clasificarse de varias

¹⁴ Idem referencia anterior.

¹⁵ Analiza cada uno de los nutrientes y su valor calórico.

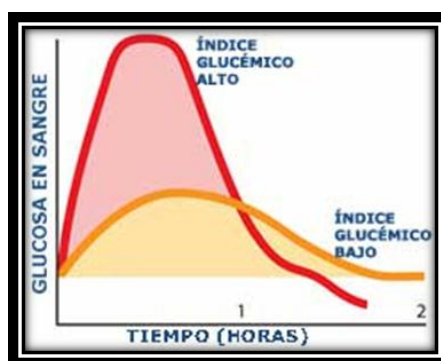
¹⁶ Autoras del libro Fundamentos de Nutrición Normal, obra que constituye un material de consulta para actualizar los conceptos básicos de la nutrición en el adulto sano

maneras. Una de ellas es la que los divide en carbohidratos simples o complejos¹⁷. Entre los complejos encontramos, el almidón de las plantas, la celulosa, pectinas y gomas. Los simples incluyen monosacáridos y disacáridos como la sacarosa, glucosa y fructosa. (Lopez & Suarez, 2002)¹⁸.

Los polisacáridos o complejos cumplen funciones estructurales o de almacenamiento en las plantas. Para los seres humanos, sobre todo en el mundo occidental, constituyen la principal fuente de energía. Los más importantes de la dieta son el almidón y el glucógeno¹⁹ (de los animales) que deben desdoblarse en monosacáridos para poder ser digeridos y utilizados con propósitos metabólicos. (Olson, Mosche, & Ross, 2006)²⁰.

Otra forma de clasificarlos consiste en dividirlos según su índice glicémico²¹(IG). Este índice coloca a la glucosa en el puntaje 100 y se utiliza como patrón de comparación para el resto de los alimentos. Este puntaje representa la velocidad de digestión de ese alimento y el impacto del azúcar en el nivel sanguíneo. (Gallop, 2002)²².

Imagen N° 1: Efecto en la glucemia según alimentos de distintos Índices Glucémicos



Fuente: (Fernandez, Perez, & Lopez, 2013)²³

¹⁷ La clasificación depende de la estructura química del alimento y de la rapidez con la cual se digiere y se absorbe el azúcar. Los carbohidratos simples tienen uno (simple) o dos (doble) azúcares, mientras que los carbohidratos complejos tienen tres o más. Ejemplo de hidrato de carbono simple: azúcar o sacarosa. Ejemplo de hidrato de carbono complejo: harina de trigo.

¹⁸ Igual a la referencia anterior.

¹⁹ Sustancia blanca y amorfa que se encuentra en abundancia en el hígado y en los músculos y puede transformarse en glucosa cuando el organismo lo requiere.

²⁰ Distinguidos expertos que exponen en su libro todos los conceptos importantes relacionados con la nutrición y su relación con la salud y la enfermedad.

²¹ El índice glicémico mide la capacidad que un glúcido dado tiene de elevar la glicemia después de la comida, con respecto a una referencia estándar que es el glucosa puro.

²² Autor del libro la Dieta del Índice Glicémico, editado en el año 2002, donde explica los conceptos relacionados con esta nueva manera de clasificar a los carbohidratos y ejemplifica con dietas que contienen alimentos de distinto índice glicémico Best Seller en Canadá y EE.UU.

²³ En su trabajo de investigación realizaron la prueba bioquímica que permitió determinar los índices glicémicos de los alimentos

Cuanto más se eleve la glucosa sanguínea después de la ingestión de un alimento, mayor será el puntaje que dicho alimento tenga.

El IG de los alimentos es muy útil porque informa acerca del comportamiento metabólico del organismo a los alimentos que contienen hidratos de carbono. Si hay necesidad de que los hidratos pasen rápidamente al torrente sanguíneo, por ejemplo, para almacenar glucógeno, habrá que optar por alimentos de Alto Índice glicémico²⁴ (AIG). (Bean, 2012). Si por el contrario, quisiera que la glucemia se eleve muy lentamente deberá optar alimentos o preparaciones de Bajo Índice Glicémico (BIG)²⁵

Los hidratos de carbono son el combustible más importante para la actividad física. Se acumulan en forma de glucógeno en el hígado y en los músculos y deben reponerse todos los días. Se pueden almacenar 100 gr, aproximadamente, en el hígado y 400 gr (equivalente a 1600 kcal) en los músculos. Cuanto más activo somos, más hidratos necesitamos y más podremos almacenar en nuestros músculos. (Bean, 2012)²⁶. Los mismos junto con las grasas son los nutrientes que se oxidan principalmente en el músculo para dar la energía que demanda la contracción muscular.

Los hidratos de carbono, fundamentalmente el glucógeno y la glucosa, constituyen el sustrato energético más importante para la fibra muscular activa durante el ejercicio físico, de tal forma que una de las principales causas de fatiga muscular se asocia a la falta de disponibilidad de carbohidratos para la obtención de energía. Asegurar un aporte de carbohidratos es esencial para elevar el rendimiento deportivo. Su ingesta es fundamental en cualquier tipo de situación deportiva, pero especialmente en aquellas que su duración es superior a una hora. (Jeukendrup & Jentjens, 2000)²⁷

La contribución relativa de las grasas y los hidratos de carbono al gasto energético durante el ejercicio depende de varios factores:

Intensidad del esfuerzo: determinada por el Volumen de O₂ consumido durante el ejercicio y el aumento de la frecuencia cardiaca. A mayor frecuencia cardiaca, más volumen de O₂ necesario y mayor intensidad del ejercicio.

²⁴ Índice glicémico mayor a 55. Ejemplos de estos alimentos son: Sandía (75) Calabaza (75) Pan blanco (75) Bebidas con cola (70)

²⁵ Índice glicémico menor a 55. Ejemplos: Pan integral, manzana, ciruela, lentejas.

²⁶ Explica de manera clara la importancia de los carbohidratos en la dieta del deportista, su metabolismo y las formas de manipulación dietética para aumentar la capacidad de reserva del glucógeno muscular y hepático.

²⁷ Investigación científica experimental que analizó el efecto de los diferentes tipos de carbohidratos en el rendimiento de los deportistas y concluyó con las estrategias alimentarias para retrasar la aparición de la fatiga.

Duración de ejercicio: se relaciona con el tiempo total, expresado en minutos u horas, durante el cual se desarrolla la actividad deportiva de manera ininterrumpida. El ejercicio puede durar unos minutos o segundos o insumir horas.

Alimentación previa: aquella que me permite tener las reservas energéticas adecuadas y por ende tener los substratos necesarios para obtener la energía necesaria para el ejercicio.

Nivel de entrenamiento: a mayor tiempo de entrenamiento, mejor será la posibilidad de realizar esfuerzos continuos e intensos, utilizando de manera eficiente mis reservas.

Hay muchas razones para suponer que las reservas corporales de hidratos de carbono se preservan o mantienen si se consumen las cantidades adecuadas antes, durante y después del ejercicio. (Onzari, 2011)²⁸. Investigaciones recientes, demostraron que la correcta y oportuna recuperación del glicógeno utilizado durante la actividad física, promueve un aumento en la capacidad de reserva muscular. (Acuña Pincay, 2013)²⁹

Muchos hidratos de carbono deben transformarse en glucosa para ser absorbidos por la mucosa intestinal. Luego, la glucosa, es introducida a la célula mediante un sistema de cotransporte de glucosa-Na³⁰.

La insulina³¹ es la hormona que facilita la captación del monosacárido por los tejidos corporales, en especial, el tejido muscular y adiposo.

Los principales destinos de la glucosa sanguínea son:

Brindar energía para el cerebro y otras partes del Sistema Nervioso.

Convertirse en glucógeno tanto en el hígado como en el músculo.

El glucógeno hepático puede reconvertirse en glucosa y mantener la glucemia en niveles normales, en cambio, el glucógeno muscular solo puede ser utilizado como reserva por la fibra muscular y utilizarse como energía necesaria para la contracción. Esto es debido a la ausencia de la enzima necesaria para el cambio de su estructura de glucógeno a glucosa.

Cuando las calorías ingeridas superen a las gastadas y la capacidad del hígado y músculos de almacenar glucógeno se colmen, la glucosa de la sangre puede convertirse en grasa y almacenarse en el tejido adiposo. (Onzari M. , 2011)³²

²⁸ Lic en Nutrición que en su libro destaca la importancia de los tres momentos que rodean a una competencia o entrenamiento como los tiempos claves para la alimentación en el deportista.

²⁹ Tesina que analizó las dietas por periodos de entrenamientos. Se llevó a cabo en la ciudad de Guayaquil con el grupo de Atletismo de la Federación del Guayas.

³⁰ Las proteínas de transporte sodio-glucosa, también llamadas cotransportadores sodio-glucosa o SGLT por su nombre en inglés (Sodium-Glucose Linked Transporter), son una familia de transportadores de glucosa que se encuentran en la mucosa del intestino delgado y en las células del túbulo proximal de las nefronas en el riñón. Su función es reabsorber glucosa desde la luz del túbulo renal hacia el interior de las células peritubulares, o desde la luz del intestino delgado a las células de la mucosa intestinal.

³¹ Hormona producida por el páncreas, que se encarga de regular la cantidad de glucosa de la sangre.

Los HDC son los más idóneos para el rendimiento atlético y la cantidad de glucógeno almacenado en los músculos e hígado tiene un efecto directo en el rendimiento y recuperación post entrenamiento. Cuanto mayor y más rápida sea la ingesta de alimentos con hidratos de carbono más rápido se repondrán las reservas de glucógeno utilizadas para la actividad física (Bean, 2012)³³. Una adaptación propia del entrenamiento deportiva es el aumento de la capacidad de reservar glucógeno, quizás hasta un 20%.

Anita Bean (2012) sostiene:

“El mejor momento para empezar la reposición energética es lo antes posible, una vez concluido el ejercicio, ya que el almacenamiento del glucógeno es más rápido durante esa “ventana” pos-ejercicio que en ningún otro momento”(pág.53).

Como se dijo anteriormente los hidratos de carbono pueden clasificarse de diferentes maneras. Desde el punto de vista deportivo, se comprenderán mejor, si en lugar de, por su estructura (simples o complejos) se los clasifican por su reacción fisiológica en el cuerpo y por su índice glucémico.

Trabajos han demostrado que en las primeras 24 horas de recuperación tras un ejercicio extenuante, una dieta formada de carbohidratos de alto índice glucémico fomenta la creación de depósitos de glucógeno mayores que los que se forman tras la ingestión de una cantidad igual de carbohidratos en forma de alimentos de bajo índice glucémico³⁴.

Las respuestas metabólicas a las comidas de alto índice glucémico y bajo índice glucémico consumida durante el periodo inmediatamente posterior al ejercicio (30 minutos) fueron similares siempre que la cantidad de carbohidratos consumidos fuera suficiente. (Mac Millan, 2006)³⁵.

Sin embargo concentraciones mayores de insulina observada tras las comidas de alto índice glucémico más tarde en el periodo de recuperación (después de 2 horas) facilitaron la nueva síntesis de glucógeno muscular. (Mac Millan, 2006)³⁶.

Los HDC en el período de entrenamiento, tienen por objetivo la mantención de los depósitos corporales de éstos y el aporte adecuado de energía para la ejecución de la actividad física, mediante el aporte de glucosa al músculo esquelético y por el aporte de glucosa y fructosa al hígado, permitiendo la síntesis de glicógeno hepático. A diferencia de

³² En un capítulo explica el metabolismo de los Hidratos de Carbono y los destinos de la glucosa sanguínea.

³³ En su libro La Guía Completa de la Nutrición del Deportista explica la importancia del momento o timing en el cual se debe hacer la reposición de carbohidratos luego de un ejercicio intenso y de duración prolongada.

³⁴ Alimentos con índice glicémico menor a 45. Entre ellos encontramos: banana (42) manzana (38) leche entera (21) maní (14)

³⁵ Sostiene en su libro Nutrición Deportiva que la ingesta de carbohidratos debe ser adecuada en cuanto a la cantidad, sin importar demasiado el tipo de carbohidrato elegido.

³⁶ Idem referencia anterior

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

1 hora/día = 6-7 gr. de HC/kg de peso

2 horas/día = 8 gr. de HC/kg de peso

3 horas/día = 9 gr. de HC/kg de peso

4 horas/día = 10 gr. de HC/kg de peso

En las 2-4 horas previas a la competencia, la recomendación de ingesta de HDC consisten en elegir alimentos de alto índice glicémico, con aporte de 2,5 gr. de HDC/kg de peso corporal, con aporte de hidrolizados de almidón (como maltodextrina) ya que poseen menor dulzor y menor osmolaridad (por lo tanto mejor tolerancia digestiva que monosacáridos como la fructosa). Además, se sugiere que sean de bajo aporte proteico, bajo aporte de fibra y de grasas (Bean, A., 2008)³⁷. El IG a prescribir se ha discutido por años, se ha indicado que el aporte de HDC previo al entrenamiento o competencia va a depender de las horas de separación entre la última comida y el ejercicio, junto a la cantidad de hidratos que contiene la comida o colación, de esto se desprende que 4 a 5 horas antes, por ser una comida con mayor volumen, el IG puede ser bajo, medio o alto, en la medida que nos acercamos al ejercicio, el IG debe ir disminuyendo (medio-bajo) para evitar el peak insulínico³⁸ (favorece las reservas de este nutriente). Muchas veces nos preguntamos si debemos consumir bebidas isotónicas³⁹ recomendadas antes del ejercicio que contienen HDC simples (alto IG) por la posible hipoglicemia reactiva, y la respuesta es que no hay problema, ya que la cantidad de HC que éstas contienen independiente del IG con el que se haya formulado, no generarán una respuesta insulínica importante. Debido a esta razón y complementaria a favorecer un reposo del tránsito gastrointestinal (rápida digestión) antes de hacer ejercicio, es que la recomendación de HC 1 a 2 horas antes de la competencia, es de 1-2 gr de HDC/kg peso corporal. (Bean, 2012)⁴⁰

³⁷ En su libro La Guía Completa de la Nutrición del Deportista, explica todas las recomendaciones de la ingesta de carbohidratos durante un entrenamiento o competencia.

³⁸ Pico de secreción de la hormona Insulina, la cual es liberada a la sangre en cantidades necesarias para que los niveles de azúcar en sangre se mantengan dentro de los parámetros normales.

³⁹ Se llama bebidas isotónicas, bebidas rehidratantes o bebidas deportivas a las bebidas con gran capacidad de rehidratación. Incluyen en su composición bajas dosis de sodio, normalmente en forma de cloruro de sodio o bicarbonato sódico, azúcar o glucosa y, habitualmente, potasio y otros minerales. Estos componentes ayudan a la absorción del agua, que es vital para el buen funcionamiento del cuerpo humano y del ser vivo. Son bebidas que reponen las sustancias perdidas durante la actividad física.

⁴⁰ Edición nueva del libro La Guía Completa de la Nutrición Deportiva donde agrega el concepto del Índice glicémico de los alimentos a la nutrición del deportista.

Se ha observado beneficios del aporte de HDC exógeno durante la competencia, en deportes de tiempo prolongado (más de 90 minutos), con intensidad igual o mayor a 70% de la VO_2 máx⁴¹. Se sugieren aportes de 30-60 gr de HC/40 minutos de competencia, lo que es efectivo en la mantención de los niveles de glicemia, favoreciendo de esta forma la resistencia en la competencia. Con relación al tipo de HDC, la sugerencia es que contenga una mezcla de ellos (glucosa, Maltodextrina y fructosa), con la precaución que la fructosa no sea el único ni el predominante, ya que está asociado a menor velocidad de vaciamiento gástrico, y por lo tanto, a menor tolerancia digestiva y mayor lentitud en la disponibilidad. Se sugiere que el aporte de HDC durante la competencia sea de AIG y, de ser posible, a través de líquidos o geles, favoreciendo además la hidratación (Fernandez, Perez, & Lopez, 2013)⁴².

Una dieta de alimentos ricos en HC, con alto índice glicémico, puede reponer en 24 horas el glucógeno consumido. Se sugiere un aporte de 1gr de HDC/kg peso corporal, consumiéndolos durante las 2 horas posteriores a la finalización de la competencia. En las siguientes 6 horas, el aporte debe ser de 0,7 gr/kg peso, considerando intervalos de 2 horas. (Olivos, Cuevas, Alvaréz, & Jorquera, 2012)⁴³

Se ha sugerido que la síntesis de glucógeno posterior a la depleción muscular inducida por un ejercicio ocurre principalmente en dos fases. En la primera de ellas (primeros 30 a 60 minutos después del ejercicio) la síntesis de glucógeno es independiente de la presencia de insulina y se ve favorecida por los siguientes mecanismos: a) un incremento de la permeabilidad de la membrana del miocito⁴⁴ a la glucosa; b) una elevada translocación de los transportadores GLUT4⁴⁵, y c) una activación simultánea de la glucógeno sintetasa muscular⁴⁶. Por el contrario, la segunda fase de síntesis (después de la primera hora de finalizado el ejercicio) es dependiente de los niveles de insulina y se caracteriza por una síntesis glucogénica entre un 10 a un 30% menor que la producida en la fase uno. Según estas evidencias, podemos entender que la selección de la comida posterior al ejercicio o competición depende de la duración e intensidad del esfuerzo realizado, en otras palabras, de si ocurrió o no una significativa depleción glucogénica. La

⁴¹ El VO_2 máx es la cantidad máxima de oxígeno (O_2) que el organismo puede absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo determinado, vale decir, el máximo volumen de oxígeno en la sangre que nuestro organismo.

⁴² Investigación que concluyó que el índice glicémico de los carbohidratos resulta relevante a la hora de retrasar la fatiga en la competencia pedestre.

⁴³ Trabajo de revisión bibliográfica que explicó que la nutrición es un factor relevante en el rendimiento deportivo, para aportar la cantidad de energía apropiada, otorgar nutrientes para la mantención y reparación de los tejidos y, mantener y regular el metabolismo corporal

⁴⁴ La fibra muscular o miocito es una célula fusiforme y multinucleada con capacidad contráctil y de la cual está compuesto el tejido muscular.

⁴⁵ Proteína transportadora de glucosa regulada por la insulina, que se localiza en los adipocitos, el músculo esquelético y el miocardio.

⁴⁶ Enzima que participa en la síntesis del glucógeno muscular.

frecuencia, característica glucémica e ingesta total de HDC para acelerar la síntesis glucogénica, será diferencialmente determinada por la proximidad o no de un nuevo esfuerzo o competición (Venegas Pérez, 2007)⁴⁷.

En aquellos atletas que compiten de forma repetida en un corto periodo de tiempo resultaría fundamental la ingesta aguda de HDC de AIG en la primera fase de síntesis de glucógeno; y de ser posible también en las horas subsiguientes. Es evidente que en esta primera fase de restitución, dicha selección no se fundamenta en el estímulo que estos HDC producen sobre las células β del páncreas⁴⁸, sino en la velocidad de absorción y en su capacidad de difusión hacia el tejido muscular. Un consumo inmediato y fraccionado de 1 g de carbohidratos /kg de peso corporal en las primeras 2 horas es actualmente recomendado para lograr una rápida resíntesis de glucógeno (Alarcón Lopez & Ureña Ortín, 2006)⁴⁹.

Según Food and Nutrition Board, Institute of Medicine⁵⁰:

“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 la edad, sexo, peso, talla y nivel de actividad física”.

La actividad voluntaria o trabajo muscular se refiere al gasto energético necesario para el desarrollo de las diferentes actividades del individuo. De todos los componentes del gasto energético total, es el más variable. La realización regular de ejercicio físico a una intensidad media-alta, 60-70% de la capacidad aeróbica máxima o VO₂ máx., conduce a una serie de cambios metabólicos y fisiológicos, que marcan las diferencias nutricionales con respecto a las personas sedentarias. Está enfocada básicamente a dos grupos de personas: a los deportistas de elite o alto rendimiento y a deportistas amateur o personas físicamente activas que presentan necesidades nutricionales particulares, de acuerdo a su estado fisiológico y a sus objetivos específicos. (Onzari, 2011)⁵¹

El rendimiento atlético satisfactorio es una combinación de una base genética favorable, la voluntad, un entrenamiento adecuado y un enfoque cuidadoso de la nutrición.

⁴⁷ Trabajo de investigación que estudió la relación de la ingesta de carbohidratos y la síntesis del glucógeno muscular luego de una competencia deportiva.

⁴⁸ Las células beta son un tipo de célula del páncreas localizadas en los islotes de Langerhans. Sintetizan y segregan la insulina, una hormona que controla los niveles de glucosa en la sangre

⁴⁹ Trabajo de investigación que se realizó en jugadores de fútbol y que concluyó que la energía es un factor limitante durante la realización de cualquier actividad física, y concretamente durante la realización de los deportes de invasión. Para impedir el agotamiento de las reservas de glucógeno muscular y hepático durante el ejercicio será necesario controlar la ingesta previa a la competición, la ingesta justo antes de empezar a competir, la que se realiza durante la competición y la que se realiza después de la misma.

⁵⁰ Fundada en 1940, estudia temas de importancia nacional y mundial sobre la seguridad y la adecuación de la oferta de alimentos de Estados Unidos.

⁵¹ En su libro dedica un capítulo a la importancia de la nutrición en los deportistas no solo de elite sino también los amateurs.

Tanto si el deportista es profesional o amateur, maduro o joven, la importancia de la nutrición como factor que contribuye al éxito y la competición es reconocido desde hace decenios.

La investigación indica que los atletas pueden beneficiarse de la educación nutricional y de las intervenciones de los expertos en nutrición, aumentando sus conocimientos y su autoeficacia y mejorando la dieta global y específica para determinadas situaciones (Krausse, 1998).

La alimentación que debe realizar un deportista de forma habitual, que sin diferir mucho de la que realiza un individuo no deportista, tiene algunas peculiaridades. Esta alimentación actúa principalmente en la función preventiva, aunque también supone un pilar de apoyo a las funciones de optimización y recuperación del esfuerzo. (Acuña Pincay, 2013).

Según William, S. (2002)⁵²:

“La nutrición deportiva es 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” (pág.8).

El equipo de profesionales cuyo trabajo se dedica al desarrollo del bienestar y el rendimiento óptimo del deportista está compuesto por el médico deportólogo, el cardiólogo, el traumatólogo, el Lic. en Nutrición y el Psicólogo entre otros.

Existe un consenso científico universal que afirma que la dieta influye sobre el rendimiento y la recuperación. Un plan nutricional bien diseñado será útil para cualquier programa de entrenamiento, ya sea para estar en forma o para competir, promoverá una buena recuperación entre entrenamientos y ayudará a conseguir un rendimiento óptimo. (Bean, 2012)⁵³.

Para el entrenamiento, se sugieren las siguientes recomendaciones

⁵² Autor que sostiene la importancia de la formación de profesionales en el área de la nutrición deportiva.

⁵³ Recalca la importancia de un plan nutricional bien diseñado para la mejora del rendimiento y la conservación del buen estado de salud de los deportistas y para ello escribió la Guía Completa de la Nutrición Deportiva.

Cuadro N° 2: Objetivos de la Alimentación Pre y Post Competencia.

Satisfacer los requerimientos de energía y nutrientes.

Planificar la alimentación para alcanzar un buen nivel de masa muscular y de masa grasa y que sea compatible con un buen estado de salud y rendimiento.

Optimizar la adaptación y la recuperación entre sesiones de entrenamiento mediante el aporte de los nutrientes necesarios para ésta.

Recuperar energía e hidratación entre cada sesión para tener un rendimiento deportivo óptimo.

Fuente: Adaptada de Acuña Pincay, 2013⁵⁴

Para la competición, se sugieren las siguientes recomendaciones.

Cuadro N° 3: Objetivos de la Alimentación Durante la Competencia o Entrenamiento

Experimentar estrategias nutricionales para la competición.

Cubrir las necesidades de nutrientes que son necesarios para el entrenamiento intenso.

Reducir el riesgo de enfermedades y lesiones durante el entrenamiento intenso.

Consumir en forma informada y bajo supervisión profesional, suplementos y alimentos deportivos.

Conservar la salud a largo plazo.

Disfrutar de la comida y del placer de compartirla.

Alcanzar un peso corporal saludable y/o el requerido para la categoría deportiva.

Llenar los depósitos de energía mediante el consumo de Hidratos de Carbono y por la disminución de la intensidad del entrenamiento los días previos a la competencia.

Abastecer de Hidratos de Carbono 1 a 4 horas antes de la competición.

Mantener la hidratación antes, durante y después de la competencia.

Consumir hidratos de carbono durante las competencias de más de 1 hora de duración.

Cubrir necesidades de líquidos y alimentos antes y durante éste, sin ocasionar molestias digestivas.

Facilitar la recuperación después de la competencia

Fuente: Adaptada de Acuña Pincay, 2013⁵⁵

⁵⁴ Tesina donde se analizó las dietas de 17 atletas, distribuidos en: 9 deportista en periodos de entrenamiento general; 6 en periodo de entrenamiento específico y 2 deportistas en el periodo de entrenamiento competitivo para evaluar las necesidades específicas de cada momento.

El deportista espera de la intervención del nutricionista la optimización de su estado de salud, el compromiso de la búsqueda del mayor rendimiento deportivo con una recuperación rápida, una planificación realista de los objetivos, la individualización de las pautas a asignar, calidez en la atención, respeto y contemplación de las situaciones puntuales planteadas, educación alimentaria nutricional, explicación concreta de las ayudas ergogénicas y actualización permanente.

Anita Bean (2012) afirma:

“...cada persona tiene necesidades nutricionales distintas, y no hay una dieta que vaya bien a todos. Y cada deporte tiene sus propios requerimientos nutricionales...” (pág.1).

Para esto, el nutricionista debe conocer las diferentes disciplinas deportivas y la fisiología del ejercicio, así como el papel de los nutrientes en el rendimiento deportivo, contemplando la cantidad y el momento de indicarlos; debe observar el contexto socioeconómico del deportista, la influencia de los factores ambientales sobre el rendimiento y el análisis de las características cineantropométricas⁵⁶ en relación con la alimentación y la disciplina deportiva. Éstos son algunos de los requisitos esenciales de los profesionales que trabajan en la nutrición deportiva y requiere no solo de conocimientos científicos sino también de actualización permanente. (Onzari M. , 2011)⁵⁷

⁵⁵ Tesina donde se analizó las dietas de 17 atletas, distribuidos en: 9 deportista en periodos de entrenamiento general; 6 en periodo de entrenamiento específico y 2 deportistas en el periodo de entrenamiento competitivo para evaluar las necesidades específicas de cada momento.

⁵⁶ La Cineantropometría es la disciplina que estudia el cuerpo humano mediante medidas y evaluaciones de su tamaño, forma, proporcionalidad, composición, maduración biológica y funciones corporales con la finalidad de entender los procesos implicados en el crecimiento, el ejercicio, la nutrición y el rendimiento deportivo.

⁵⁷ Lic en Nutrición que expresa en su libro la importancia de la formación específica en deporte por parte del Lic en Nutrición, para poder responder a las demandas crecientes de asesoramiento por parte de este sector de la población.



Capítulo 2

Deporte: sistemas
energéticos y fatiga

La actividad física es cualquier movimiento corporal provocado por una contracción muscular, cuyo resultado implique gasto de energía. (Onzari, 2011)¹.

La misma se clasifica en (Cuadro N° 4)

Cuadro N° 4: Clasificación de la Actividad Física

Actividad física no estructurada: incluye actividades de la vida diaria, como limpiar, caminar o jugar.

Actividad física estructurada o ejercicio: es todo lo planificado y diseñado para mejorar la condición física, incluida la relacionada con la salud.

Fuente: Adaptada de Onzari,(2012)

El deporte nació como actividad física con una finalidad de recreación y pasatiempo y a lo largo del tiempo ha ido incorporando elementos que lo caracterizan.

Según la Carta Europea del Deporte de 1992²

“El deporte 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”

El correr es la forma más natural de movimiento, y por la tanto podemos disfrutar mucho corriendo. Cada vez más gente corre. Pero más allá de sus fundamentos biológicos y sus raíces helénicas o egipcias, es un fenómeno nuevo tal y cual como lo conocemos hoy día. (De Ambrosio & Ves Losada, 2012)³.

Lo cierto es que en ningún otro periodo de la historia hubo en el mundo tanta gente corriendo como en la actualidad, en números absolutos: millones y millones. (De Ambrosio & Ves Losada, 2012)⁴

En las últimas décadas, correr se ha transformado para muchos en un mecanismo para atravesar las rejas de una celda o sortear- de modo literal o metafórico- los accidentes del acelerado y caníbal mundo ultramoderno. La gran explosión de la fiebre del running⁵ a

¹ Fundamentos de la Nutrición en el Deporte, donde la autora define las diferencias entre una actividad física y el deporte.

² Conferencia que reunió a los ministros de deporte de los países europeos con miras a la promoción del deporte como factor importante del desarrollo humano donde se tomaron las medidas necesarias para fomentar el deporte en sus respectivos países.

³ Autores del libro “Porque Corremos” donde se analiza las causas científicas, culturales y sociales que llevaron al furor de las maratones en el mundo. Ambos periodistas y escritores argentinos.

⁴ Idem referencia anterior.

⁵ Concepto que se utiliza para describir este deporte. Significa correr en inglés.

nivel mundial ha coincidido con la bestial expansión de los centros urbanos superpoblados y la aceleración del ritmo de vida. No es difícil hilar causas y consecuencias.

De Ambrosio y Ves Losada (2012)⁶ enfatizan en su libro:

“Correr es un punto de fuga catártico, un cable a tierra que arroja a millones a las calles, antes de ir a trabajar o al regresar de unas jornadas laborales que resultan cada vez más largas...” (pag.22)

Imagen N° 2: Foto de la largada de la Maratón de Roma



Fuente: De Ambrosio-Ves Losada (2012)⁷

Desde hace varios años se ha estudiado el impacto de la práctica de actividad física de manera controlada y planificada en la salud siendo comprobados sus beneficios por diversos estudios. Así mismo, se ha demostrado que la práctica de actividad física no sólo se traduce en el mantenimiento de la salud, sino que también ayuda a recuperarla en caso de que estuviera deteriorada, es decir, su realización persigue un doble objetivo, prevención⁸ y promoción de salud⁹, como así también la recuperación de la misma (Luscher, 2004)¹⁰.

Cuando se habla de los beneficios de la actividad física relacionados a la salud, se deben tomar en cuenta las tres perspectivas que definen el concepto de salud integral: nivel fisiológico, psicológico y social. A continuación destacamos los beneficios de la práctica de actividad física desde la triple perspectiva bio-psico-social.

⁶ Periodistas y escritores argentinos que analizan en su libro porque cada vez más personas en el mundo corren y participan de las distintas carreras en todo el mundo.

⁷ Idem referencia 4-5.

⁸ La prevención primaria son un conjunto de actividades sanitarias realizadas por el personal sanitario, por la comunidad o por los gobiernos antes de que aparezca una determinada enfermedad.

⁹ La promoción de la salud está dirigida a las personas. Es el fomento y defensa de la salud de la población mediante acciones que inciden sobre los individuos de una comunidad; por ejemplo, las campañas antitabaco para prevenir el cáncer de pulmón y otras enfermedades asociadas al tabaco

¹⁰ Libro sobre el deporte aventura, su crecimiento en los últimos tiempos y la importancia del ejercicio físico para la buena salud.

Desde el punto de vista fisiológico se consiguen numerosas ventajas, los estudios confirman que la práctica de actividad física regular promueve múltiples beneficios: mayor eficacia del músculo cardiaco, mejor vascularización¹¹, aumento en la capilarización del músculo esquelético¹², aumento de la fuerza de los músculos esqueléticos, mejoría de la función respiratoria, mejora de la capacidad de utilización de ácidos grasos libres durante en el ejercicio, aumento del metabolismo, mejora en la estructura y fuerza de ligamentos y articulaciones, aumento de liberación de endorfinas¹³, mejora la densidad ósea, mejor tolerancia a la glucosa¹⁴, entre muchas otras. Estableciendo una reducción de factores de riesgo de enfermedad coronaria, hipertensión arterial¹⁵, diabetes mellitus¹⁶, sobrepeso y obesidad, osteoporosis¹⁷, sarcopenia¹⁸, y a la larga disminución de la mortalidad y morbilidad¹⁹. Por lo tanto, tiene efectos positivos sobre todo el organismo tanto en la prevención como en el tratamiento de diversas enfermedades. Cumple también la función de regular diferentes funciones corporales como el sueño, el apetito, el deseo sexual, entre otros (Bean, A., 2008)²⁰.

A nivel psicológico, la práctica de actividad física está relacionada al “estado general del bienestar percibido”, donde se destaca que aumenta la sensación de bienestar y rendimiento en las actividades desempeñadas a diario, mejora la sensación de competencia, mejora el autocontrol y la autosuficiencia, contribuye a la relajación, es un medio para la evasión de pensamientos y emociones negativas o desagradables. Diversos autores señalan los beneficios del ejercicio físico en la prevención y tratamiento de

¹¹ Mejora en calidad y cantidad de los vasos sanguíneos que transportan la sangre a los distintos tejidos.

¹² Los capilares representan el lugar de intercambio de oxígeno y dióxido de carbono, que le permite al músculo esquelético obtener los nutrientes y el oxígeno necesario para la contracción muscular.

¹³ Las endorfinas son péptidos opioides endógenos que funcionan como neurotransmisores. Son producidas por la glándula pituitaria y el hipotálamo en vertebrados durante el ejercicio físico, la excitación, el dolor, el consumo de alimentos picantes o el consumo de chocolate, el enamoramiento y el orgasmo, y son similares a los opiáceos en su efecto analgésico y de sensación de bienestar

¹⁴ Representa la forma correcta en la que el cuerpo descompone (metaboliza) el azúcar. La intolerancia a la glucosa, puede representar un estadio pre-diabético.

¹⁵ La presión arterial es una medición de la fuerza ejercida contra las paredes de las arterias, a medida que el corazón bombea sangre a través del cuerpo. Hipertensión el término empleado para describir la presión arterial alta (mayor a 140 mmhg-90 mmhg)

¹⁶ La diabetes mellitus (DM) es un conjunto de trastornos metabólicos, que comparten la característica común de presentar concentraciones elevadas de glucosa en la sangre (hiperglicemia) de manera persistente o crónica.

¹⁷ La osteoporosis es una patología que afecta a los huesos y está provocada por la disminución del tejido que lo forma, tanto de las proteínas que constituyen su matriz o estructura como de las sales minerales de calcio que contiene. Como consecuencia de ello, el hueso es menos resistente y más frágil de lo normal, tiene menos resistencia a las caídas y se rompe con relativa facilidad tras un traumatismo, produciéndose fracturas o micro fracturas.

¹⁸ La sarcopenia (del griego “sarx” carne, “penia” perdida) es la pérdida degenerativa de masa muscular y fuerza al envejecer o al llevar una vida sedentaria.

¹⁹ Se entiende por morbilidad la cantidad de individuos que son considerados enfermos o que son víctimas de enfermedad en un espacio y tiempo determinado

²⁰ En su libro, detalla todos los beneficios de la actividad física en los seres humanos.

trastornos mentales como la depresión y neuroticismo²¹ (inestabilidad emocional) al disminuir los niveles de ansiedad y hormonas del estrés²², así como aumentar la autoestima del individuo que lo practica. (Olson, Mosche, & Ross, 2006)²³

A nivel social, se considera que su práctica es un excelente medio de integración social. Pudiendo aportar valores sociales como respeto, cooperación, trabajo en equipo, compañerismo, responsabilidad, socio empatía²⁴ y valores personales como creatividad, disciplina, superación y esfuerzo, sentido de voluntad, autocontrol emocional, entre otros. También se ha sugerido que los jóvenes activos pueden adoptar con más facilidad otros comportamientos saludables, como evitar el consumo de tabaco, alcohol, y drogas; tienen un mejor rendimiento académico y formación del carácter. (Orellana Acosta & Urrutia Manyari, 2013)²⁵.

El cuerpo cuenta con tres sistemas energéticos principales a los cuales recurre según el tipo de actividad física.

Imagen N° 3: Sistemas Energéticos utilizados según deporte.



Fuente: <http://www.taringa.net/posts/salud-bienestar>

²¹ El neuroticismo o inestabilidad emocional, es un rasgo psicológico relativamente estable y que define una parte de la personalidad, el cual conlleva, para quien puntúa alto en este rasgo: inestabilidad e inseguridad emocional, tasas elevadas de ansiedad, estado continuo de preocupación y tensión, con tendencia a la culpabilidad y generalmente unido a sintomatología psicósomática

²² Adrenalina, Noradrenalina y Cortisol, hormonas que se secretan frente a situaciones estresantes y que producen efectos fisiológicos como: aumento de la tensión arterial y de la frecuencia cardíaca.

²³ En su trabajo de investigación destaca la importancia de la actividad física para el desarrollo psíquico y emocional de las personas.

²⁴ Es la capacidad que tiene el ser humano para conectarse a otra persona y responder adecuadamente a las necesidades del otro, a compartir sus sentimientos, e ideas de tal manera que logra que el otro se sienta muy bien con él.

²⁵ Investigación científica de evaluación del estado nutricional, nivel de actividad física y conducta sedentaria en los estudiantes universitarios de la Escuela de Medicina de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas que concluyó sobre la importancia de la actividad física en los jóvenes universitarios.

El sistema ATP-PC²⁶ (fosfogeno).

El sistema anaeróbico-glicolítico o del ácido láctico.

El sistema aeróbico, que comprende los sistemas glicolítico (hidratos de carbono) y lipolítico (grasas).

En reposo los miocitos o células musculares solo contienen una mínima cantidad de adenosina trifosfato (ATP), lo suficiente como para mantener las necesidades energéticas básicas y permitir realizar un ejercicio de intensidad máxima durante 1 segundo. Para seguir haciendo ejercicio hay que regenerar dichas moléculas energéticas mediante uno de los tres sistemas antes mencionados, cada uno de los cuales presenta una vía bioquímica y un ritmo de producción de energía distinta.

El primer sistema genera energía para acciones explosivas de fuerza y velocidad que duran hasta 6 segundos. Se emplea para sprints de 20 metros o el levantamiento de pesas en un gimnasio.

El sistema anaeróbico glicolítico se activa a partir de una actividad de intensidad elevada, para cubrir demandas grandes y repentinas de energía. En esfuerzos de 90 segundos a 2 minutos de duración. Aquí la glucosa rodea (by-pass) las vías de producción de energía que normalmente emplean oxígeno y sigue una vía en ausencia de éste.

El sistema anaeróbico-glicolítico emplea los hidratos de carbono en forma de glucógeno muscular como aporte energético. El glucógeno se degrada en glucosa, para brindar energía y ácido láctico²⁷. Cada molécula de glucosa produce solo dos moléculas de ATP en estas condiciones, lo que lo convierte en un sistema energético limitado y muy ineficaz (Onzari, M.,2010)²⁸.

El sistema aeróbico puede generar energía a partir de la degradación de los hidratos de carbono (glicolisis) y de las grasas (lipolisis) en presencia de oxígeno. Aunque el sistema aeróbico no puede producir energía con la misma velocidad que el anaeróbico, genera cantidades mayores. Cuando se inicia un ejercicio se emplean los sistemas ATP-PC y anaeróbico glicolítico, pero pasados unos pocos minutos, el aporte de energía pasa a depender exclusivamente del sistema aeróbico. La mayor parte de los hidratos de carbono que permiten la glicolisis anaeróbica proceden del glucógeno muscular. Por lo tanto luego

²⁶ El sistema ATP-PC se caracteriza porque la obtención de la energía se realiza sin utilizar oxígeno, y sin generar sustancias residuales. ATP: El trifosfato de adenosina (adenosín trifosfato, del inglés adenosine triphosphate o ATP) es un nucleótido fundamental en la obtención de energía celular. Está formado por una base nitrogenada (adenina) unida al carbono 1 de un azúcar de tipo pentosa, la ribosa, que en su carbono 5 tiene enlazados tres grupos fosfato. Es la principal fuente de energía para la mayoría de las funciones celulares.

²⁷ El ácido láctico, o su forma ionizada, el lactato (del lat. *lac, lactis*, leche), también conocido por su nomenclatura oficial ácido 2-hidroxi-propanoico o ácido α -hidroxi-propanoico, es un compuesto químico que desempeña importantes roles en varios procesos bioquímicos, como la fermentación láctica. Es el compuesto resultante del sistema energético anaeróbico.

²⁸ En el libro Alimentación y Deporte explica detalladamente las distintas vías metabólicas para la obtención de energía para el ejercicio físico de diferentes duraciones.

de 2 horas de ejercicio de alta intensidad (superior al 70% del VO_2 máx²⁹.) casi todo el glucógeno muscular queda agotado.

En el ejercicio aeróbico³⁰ la demanda de energía es más lenta y menor que en las actividades anaeróbicas³¹, por lo que hay más tiempo para transportar suficiente oxígeno de los pulmones a los músculos y que se genere cantidades mayores. De cada molécula de glucosa podemos formar 38 moléculas de ATP lo que hace al sistema aeróbico un sistema 20 veces más eficaz que el anaeróbico.

Durante el ejercicio aeróbico se emplea una mezcla de glucógeno muscular y grasas para producir energía. En un ejercicio de baja intensidad, el sustrato elegido serán las grasas, pero a medida que aumenta la misma, como por ejemplo la velocidad en una carrera, se emplea una mayor proporción del glucógeno que de las grasas.

El glucógeno muscular³² es incapaz de producir energía indefinidamente dado que se almacena en cantidades limitadas. Por lo tanto a medida que desciende la concentración de glucógeno muscular, aumenta el aporte de la glucosa sanguínea para cubrir las necesidades energéticas. La proporción de grasas empleadas también aumenta, pero nunca pueden oxidarse sin la presencia de hidratos de carbono. Es por esto, que en actividades deportivas de mucha duración, 90 a 180 minutos, el aporte exógeno³³ de glucosa, se hace imprescindible (Alarcón Lopez & Ureña Ortín, 2006)³⁴.

Diversos factores determinan la utilización de uno u otro sistema aeróbico como fuente energética:

La intensidad del ejercicio es un factor muy importante. En ejercicios aeróbicos de gran intensidad (mayor del 70% del VO_2 máx.) el sustrato predominante son los carbohidratos. En cambio, predominan las grasas cuando el ejercicio es de baja intensidad (menor al 50% del VO_2 máx.).

La duración del ejercicio es otro factor que influye en la utilización de los sustratos energéticos. Así, para cualquier intensidad de ejercicio, a medida que éste es más prolongado, aumenta la contribución de las grasas como fuente energética y va

²⁹ Es la cantidad máxima de oxígeno (O_2) que el organismo puede absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo determinado, es decir, el máximo volumen de oxígeno en la sangre que nuestro organismo puede transportar y metabolizar. Cuanto mayor sea el VO_2 máx, mayor será la capacidad cardiovascular.

³⁰ Con presencia de oxígeno.

³¹ Sin presencia de oxígeno.

³² Polímero de glucosa que se utiliza como reserva de la misma en el músculo.

³³ Desde el exterior.

³⁴ Los autores en su investigación concluyeron que la energía es un factor limitante durante la realización de cualquier actividad física, y concretamente durante la realización de los deportes de invasión. Para impedir el agotamiento de las reservas de glucógeno muscular y hepático durante el ejercicio será necesario controlar la ingesta previa a la competición, la ingesta justo antes de empezar a competir, la que se realiza durante la competición y la que se realiza después de la misma.

disminuyendo el aporte de los carbohidratos, especialmente del glicógeno muscular (Venegas Pérez, 2007)³⁵.

Para regular todo este complejo mecanismo fisiológico, cuyo único objetivo es proveer energía a los músculos para llevar adelante un ejercicio físico, se ponen en juego hormonas que regulan el metabolismo de los Hidratos de Carbono, Proteínas y Grasas. La Insulina³⁶ y el Glucagón³⁷ son dos importantes hormonas que juegan un papel fundamental en esta regulación endocrina.

La insulina con su función anabólica interviene en la síntesis y almacenamiento de glucógeno, ácidos grasos y aminoácidos. Mientras que el glucagón a través de su acción catabólica moviliza las reservas de esos nutrientes a la sangre. (Onzari, 2011)³⁸. La insulina pone en juego mecanismos que tienden a disminuir la glucosa en la sangre, mientras que otras hormonas como el glucagón o cortisol tienen efectos hiperglucemiantes.

Durante el ejercicio la captación de la glucosa sanguínea por los músculos se produce aun cuando los niveles de insulina son bajos. Esto puede deberse a que durante la actividad física aumenta la permeabilidad y sensibilidad de la membrana celular para la glucosa y de los receptores de insulina en el tejido muscular que permiten llevar al músculo la energía necesaria para la contracción muscular. Al mismo tiempo el hígado es estimulado para producir glucosa a la sangre (glucogenólisis) y evitar la aparición de la hipoglucemia que llevaría a la incapacidad de continuar ejercitándose. Por lo dicho anteriormente se sostiene que el tiempo que transcurra desde el comienzo de la actividad física hasta la aparición de la fatiga es directamente proporcional a la concentración inicial de glucógeno muscular y hepático. Si sabemos que este último es el que mantiene la glucemia estable durante las horas de sueño, es sumamente importante conocer que su concentración estará disminuida por la mañana luego del ayuno nocturno, y será necesaria una buena reposición, sobre todo cuando la competencia o el entrenamiento son por la mañana. (Onzari, 2011)³⁹.

Sherman, E. (1997)⁴⁰ recuerda que:

“La manipulación dietética para incrementar las reservas de glucógeno muscular pre-ejercicio o para reducir la tasa de

³⁵ Investigación que analizó, a través de análisis bioquímicos la influencia de la duración y la intensidad del ejercicio en la utilización de los distintos sustratos energéticos.

³⁶ La insulina es una hormona "Anabólica" por excelencia: permite disponer a las células del aporte necesario de glucosa para los procesos de síntesis con gasto de energía.

³⁷ Es una hormona de estrés. Estimula los procesos catabólicos e inhibe los procesos anabólicos. Induce el catabolismo del glucógeno hepático. Su función es contraria a la insulina.

³⁸ En su libro explica la regulación hormonal del ejercicio físico.

³⁹ Idem referencia anterior

⁴⁰ Investigación experimental realizada en un corredor de larga distancia que, a través de biopsias musculares se determinó las reservas de glucógeno muscular luego de manipulaciones dietéticas y deportivas.

glucogenolisis⁴¹ muscular durante el ejercicio afecta de manera positiva la performance física” (pág.22).

Cuanto mayor sea la reserva de glucógeno muscular previo al ejercicio, más tiempo se podrá mantener la intensidad del mismo y retrasar el inicio de la fatiga.

La fatiga, según Bean (2012)

“Es la incapacidad para mantener la producción de potencia o velocidad dada y se produce por un desequilibrio entre la demanda de energía de los músculos en acción y el aporte de energía en forma de ATP por cualquiera de los sistemas energéticos” (pág.27-28).

Terrados y Fernández (2009)⁴² definen a la fatiga como:

“La imposibilidad de generar una fuerza requerida, producida o no por un ejercicio precedente”.

Por tanto, un deportista que manifiesta fatiga se vería imposibilitado para mantener un trabajo determinado en las condiciones en las que venía desarrollándolo con anterioridad. Básicamente se trata de un desequilibrio entre los factores anabólicos, relacionados con la recuperación, y los factores catabólicos, asociados a la fatiga.

Un deterioro del rendimiento unido a otra serie de indicadores alterados, como cambios en el estado general del deportista, pérdida de apetito, pérdidas no planificadas de peso, alteraciones en su capacidad de concentración, variaciones en la frecuencia cardíaca basal y en el pulso durante el ejercicio y en la recuperación, alteraciones en los análisis sanguíneos entre otros, pueden ayudarnos a detectar tempranamente esta complicada situación. (Glez Rave, 2007)⁴³

Con el conocimiento científico actual, se conoce que los principales mecanismos de producción de fatiga son:

Depleción de Substratos: Se ve una menor presencia de ATP que es provocada por la depleción de los macronutrientes que pueden producir energía (hidratos de carbono-proteínas y grasas) y la alteración la acción de la bomba Na/K y Ca⁺⁺⁴⁴. Lo que sucede es que el cuerpo queda con agotamiento de fuentes energéticas, por lo que la función mitocondrial (fábrica de energía) queda afuncional. Es decir el ATP que es la forma

⁴¹ La glucogenolisis es el proceso por el cual el glucógeno presente en el hígado se transforma en glucosa que pasa a la sangre.

⁴² Investigación científica realizada con un equipo de balonmano de mujeres que analizó la relación entre la fatiga percibida y la alimentación previa a la competencia.

⁴³ Libro que analiza los distintos indicadores de la fatiga y su grado de correlación con muestras de sangre, biopsias musculares, análisis de orina entre otros.

⁴⁴ El transporte activo es un mecanismo celular por medio del cual algunas moléculas atraviesan la membrana plasmática contra un gradiente de concentración, es decir, desde una zona de baja concentración a otra de alta concentración con el consecuente gasto de energía. Los ejemplos típicos son la bomba de sodio-potasio, la bomba de calcio o simplemente el transporte de glucosa.

energética que acepta nuestro cuerpo, producida o proveniente de los macronutrientes como los carbohidratos, grasas y proteínas, quedan agotados.

Acúmulo de Metabolitos: Presencia de Hidrogeniones (H⁺), Fosfato inorgánico (Pi) y Amoníaco (NH₃). Los metabolitos son los productos desechados de las reacciones de consumo de nutrientes y de consumo energético. Estos nos incrementan la urea, creatinina, CPK⁴⁵. Que resultan tóxicas para nuestro organismo.

Incremento de la Temperatura central: Aumenta la temperatura central a 40° C lo que coincide con la imposibilidad de mantener el ejercicio. Esto sucede porque el aumento de la temperatura corporal hace que se necesite un metabolismo más activo, con lo cual necesita aumentar las demandas energéticas acabando más rápido con nuestras reservas corporales como el glucógeno o glucosa muscular de reserva y dejando productos intermedios como la acumulación de lactato (Luscher, 2004)⁴⁶

Alteraciones Hidroelectrolíticas: En el cuerpo se produce pérdida de iones, necesarios para la transmisión de impulsos nerviosos y se altera el potencial de las membranas. Los potenciales de membrana están dados por la acción de los iones (electrolitos Na – K - Ca) principalmente, que producen estimulación y transmisión de impulsos nerviosos, esta función se deteriora al haber déficit de cualquiera de estos por lo que no hay una buena contracción muscular y se pueden producir calambres.

Modificaciones en los aminoácidos⁴⁷ ramificados: los aminoácidos ramificados son los únicos capaces de degradarse en el músculo esquelético para producir energía. A raíz de esto se produce un desbalance con los aminoácidos aromáticos principalmente el triptófano, que actúa como falso neurotransmisor y provoca fatiga a nivel cerebral.

Radicales Libres: La alta intensidad de utilización del O₂ por parte de las células origina la producción de radicales libres⁴⁸, ésta a su vez, produce una oxidación acelerada por lo que aumenta la lisis⁴⁹ o apoptosis⁵⁰. Como consecuencia, se altera el correcto funcionamiento celular produciendo fatiga.

⁴⁵ Creatin-fosfato: metabolito producido por el metabolismo de la creatinina.

⁴⁶ En su manual sobre el deporte aventura describe las causas por las cuales los deportistas pueden experimentar la fatiga en una competencia o entrenamiento.

⁴⁷ Aminoácidos.

⁴⁸ Un radical libre es una molécula (orgánica o inorgánica), en general extremadamente inestable y, por tanto, con gran poder reactivo. Se forma en los organismos vivos (incluido el cuerpo humano), por el contacto con el oxígeno, y actúan alterando las membranas celulares y atacando el material genético de las células, como el ADN.

⁴⁹ Ruptura celular.

⁵⁰ Muerte celular programada.

De todos ellos, la evidencia científica demuestra que la depleción de sustratos y las alteraciones hidroelectrolíticas son las más condicionantes en las carreras pedestres de mediana y larga duración. (Terrados & Gonzalez Callejas, 2010)⁵¹.

En ejercicios de baja intensidad (menos del 50% del VO₂ máx.) y larga duración, aparece una fatiga subjetiva, sin que esto se asocie a acumulación de lactato sanguíneo, depleción de carbohidratos y de grasas a nivel de los depósitos. En esta condición, probablemente algunos componentes nerviosos centrales, más que los metabólicos, sean los causantes de la fatiga.

En ejercicios de moderada intensidad (50 a 75% del VO₂ máx.) la fatiga física, habitualmente asociada a una disminución del rendimiento deportivo se relacionaría a la depleción de glucógeno hepático, glucógeno muscular y eventualmente glucosa sanguínea.

En ejercicios de alta intensidad (75 a 90% del VO₂ máx.), la disminución del rendimiento parece relacionarse principalmente a la depleción de reservas de glucógeno muscular y posiblemente a la acumulación de lactato muscular.

Por último, en ejercicios supramáximos (más del 100% del VO₂ máx.) la aparición de fatiga muscular no parece estar asociada a los depósitos de carbohidratos. (Venegas Pérez, 2007).

Una correcta identificación de los mecanismos de producción de fatiga (y, por tanto, descenso del rendimiento) en nuestro deporte o especialidad nos permitirá determinar cuáles son los factores limitantes del rendimiento y así retrasar la aparición de fatiga y mejorar nuestro rendimiento deportivo.

La recuperación es el estado funcional del deportista una vez que concluye el trabajo, donde se restablecen las reservas energéticas y todas las sustancias que intervinieron durante la ejecución de la carga física, así mismo quedan restablecidas las diversas funciones del organismo, se recupera la capacidad física de trabajo y se produce un incremento gradual de la misma.

Estrechamente ligados a la fatiga se encuentran, por tanto, los mecanismos de recuperación. Se ha podido constatar que la eficiencia del entrenamiento deportivo depende de la rapidez con que se puedan recuperar los sistemas energéticos y todos los sustratos perdidos durante el trabajo. (Díaz Hernández & Carabeo Delgado, 2001)⁵²

Uno de los factores más importantes en el rendimiento deportivo es la recuperación de la fatiga finalizado el ejercicio, especialmente en modalidades donde se compite el

⁵¹ Investigación científica que valoró el metabolismo glucolítico (MG) en un selectivo grupo de jugadores internacionales júnior y su repercusión en la fatiga percibida en los entrenamientos.

⁵² En su trabajo Concepto y Taxonomía de la Fatiga Física explica la importancia de la recuperación de la fatiga física para evitar el sobreentrenamiento de los deportistas. Y en su taxonomía sostiene la importancia de la recuperación de los sustratos energéticos utilizados.

mismo día o se continua entrenando en días sucesivos, con poco tiempo de recuperación entre sesión y sesión (Terrados & Gonzalez Callejas, 2010)⁵³. Los depósitos de glucógeno muscular son reconocidos como el combustible preferido durante ejercicios de moderada y alta intensidad, es por ello que, en este periodo, se debe considerar a los carbohidratos como los nutrientes más importantes en la alimentación del deportistas, dado que son los que, por una parte, limitan más el rendimiento deportivo y, por otra parte, porque son los que se deben consumir en cantidades más elevadas y en momentos oportunos para optimizar el proceso de recuperación. (Acuña Pincay, 2012)⁵⁴

Si ingerimos hidratos de carbono justo al acabar el ejercicio se estimula la liberación de insulina y la acción de las enzimas que catalizan la construcción de glucógeno. Además, en ese preciso momento, conocido como “ventana fisiológica”, las membranas de las células musculares son más permeables a la glucosa. Esto tiene mucha importancia a la hora de planificar las comidas, sobre todo si hacemos dos entrenamientos diarios.

Como hemos dicho, en las dos primeras horas tras el entreno o competencia, el ritmo de llenado de los depósitos de glucógeno va a ser mayor. Después de esas dos horas y durante las cuatro siguientes el ritmo se va haciendo más lento, aunque sigue siendo más rápido de lo normal. Y parece que tras seis horas, el ritmo ya se vuelve normal y tardaremos más en recargar los depósitos de glucógeno (Lara, 2012)⁵⁵.

Si la cantidad de glucógeno es escasa o no es repuesta de manera correcta y oportuna, la consecuencia directa es la fatiga y el descenso en el rendimiento deportivo, de ahí la importancia de realizar una dieta adecuada, con suficiente cantidad de alimentos ricos en hidratos de carbono, especialmente complejos, posterior al vaciamiento de la reserva luego de la actividad física.

En el caso de los corredores, la fatiga se siente cuando, no puede mantener la velocidad que venía desarrollando o cuando percibe los entrenamientos como duros y extenuantes. La percepción de la fatiga es el grado de cansancio que es percibido por el deportista para un trabajo determinado, en dicha sensación intervienen: factores fisiológicos y emocionales los cuales están relacionados con la carga psicológica y del entorno social. Las sensaciones pueden ir desde dificultad para mantener el ritmo o intensidad del trabajo a la dificultad para continuar. (Bean, 2012)

⁵³ En su trabajo de revisión Recuperación Post-Competición del Deportista analiza la importancia de recuperar la fatiga para evitar la disminución del rendimiento de los deportistas

⁵⁴ Tesina que analizó las dietas de deportistas de atletismo y concluyó que la optimización de la recuperación se logra consumiendo las cantidades adecuadas de Hidratos de Carbono para replecionar las reservas utilizadas.

⁵⁵ En su trabajo concluye que si se ingieren hidratos justo al acabar el ejercicio se estimula la liberación de insulina y la acción de las enzimas que catalizan la construcción de glucógeno. Además, justo al acabar las membranas de las células musculares son más permeables a la glucosa.

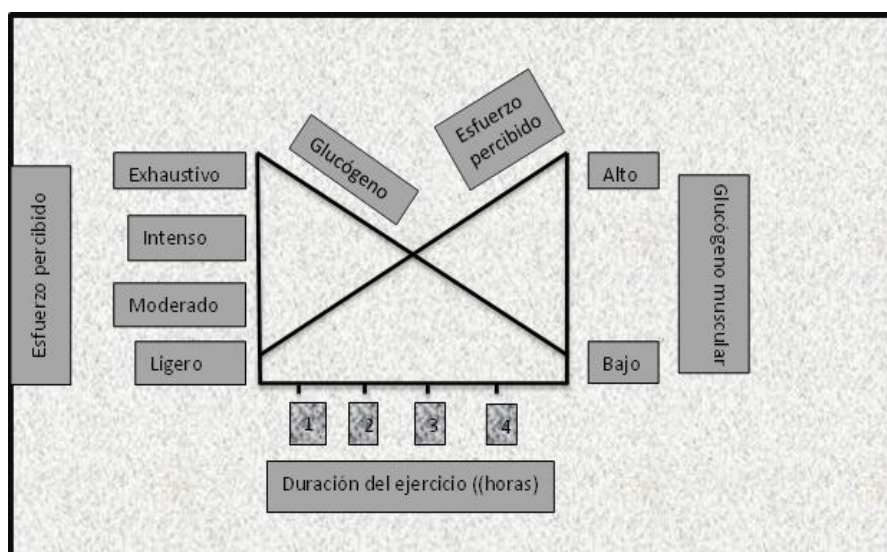
Es por esto que uno de los factores más importantes en el entrenamiento deportivo es la recuperación de la fatiga finalizado el ejercicio. La misma está influenciada por infinitud de elementos, siendo la nutrición uno de ellos a pesar de que su eficacia depende de numerosas variables: el tipo de competencia deportiva desarrollada, el sexo, el nivel de entrenamiento, la edad y el estado nutricional entre otros. (Terrados & Gonzalez Callejas, 2010)⁵⁶.

Anita Bean sostiene que:

“En el ejercicio aeróbico de intensidad moderada o elevada, como en una carrera de más de una hora de duración, la fatiga aparece como depleción de las reservas musculares de glucógeno” (pág.27).

Cuanto mayor sea la reserva de glucógeno muscular previa al ejercicio, más tiempo podremos mantener la intensidad y retrasar el inicio de la fatiga. Igualmente, cuanto más rápido recuperemos el glucógeno utilizado, mejor será nuestra recuperación física después de un entrenamiento o competencia. (Bean, 2012)⁵⁷

Imagen N° 4: Relación entre las reservas de Glucógeno Muscular y el Esfuerzo Percibido



Fuente: Manonelles y Morqueta (2012)

⁵⁶ Autores que destacan la importancia de la nutrición para la recuperación de la fatiga post entrenamiento.

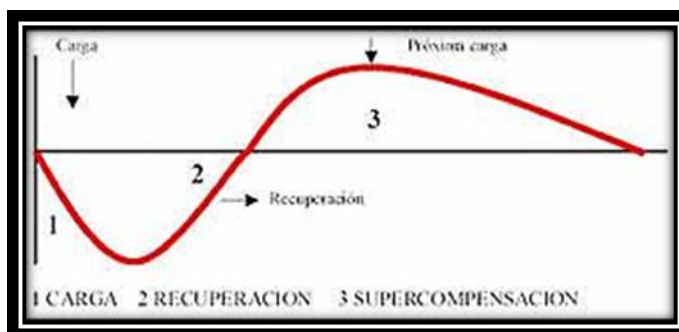
⁵⁷ La autora destaca que el estado de las reservas de glucógeno son fundamentales para el rendimiento y el retraso de la fatiga.

Manonelles Marqueta (2012)⁵⁸ explica:

“Lo que un deportista come y bebe puede afectar a su salud, peso y composición corporal, disponibilidad de sustratos, tiempo de recuperación post-esfuerzo y, en definitiva, a su rendimiento, y es indudable, que en determinadas actividades deportivas el estado de hidratación y la provisión de sustratos energéticos son factores determinantes del rendimiento e incluso de la aparición de serios problemas de salud”. (pág.1).

Por ello es importante conocer y discriminar los síntomas y signos que nos manifiestan algún tipo de fatiga y cuyo origen puede estar en una falla en la ingesta adecuada de hidratos de carbono en calidad y cantidad suficiente (Manonelles Marqueta, 2012)⁵⁹. El proceso de entrenamiento parece ajustarse al Síndrome General de Adaptación⁶⁰, de modo que sólo contribuye a incrementar el rendimiento deportivo si la alternancia entre trabajo y descanso permite una recuperación suficiente. Por ello, la percepción de la fatiga por parte del deportista, es uno de los principales factores limitantes del rendimiento y de la posibilidad de continuar con el entrenamiento habitual.

Imagen N° 5: Representación gráfica de la curva Recuperación-Supercompensación



Fuente: <http://entrenamientoy ciclismofec.blogspot.com.ar/>

Cuando se sobrepasa la capacidad de adaptación de un sujeto, sus sistemas orgánicos dejan de ser eficaces para afrontar nuevos esfuerzos, la fatiga se prolonga y se produce una grave disminución del rendimiento deportivo, acompañada de un conjunto de

⁵⁸ Especialista en Medicina de la Educación Física y Deporte que en su artículo de revisión titulado Utilidad en el Deporte de las Bebidas de Reposición con Carbohidratos remarca que si se aumentan los depósitos musculares y hepáticos de Hidratos de Carbono, los deportistas son capaces de realizar ejercicio de alta intensidad con mayor rendimiento.

⁵⁹ Idem referencia anterior.

⁶⁰ El síndrome general de adaptación es un conjunto de síntomas físicos y psíquicos que aparecen cuando el sujeto debe enfrentarse a una situación novedosa.

síntomas fisiológicos y psicológicos de agotamiento que desemboca frecuentemente en el abandono de la práctica deportiva.

Entre los síntomas psicológicos de la fatiga cabe destacar: insomnio, descuido personal, pérdida de confianza, depresión, apatía⁶¹, perturbaciones del estado de ánimo, hiperreactividad al estrés, incremento de la ansiedad y la percepción del esfuerzo, así como autoestima reducida y dificultad para concentrarse. (Suay, Ricarte, & Salvador, 2003)⁶²

Entre los síntomas fisiológicos se encuentran: Cansancio que va influyendo progresivamente en una proporción mayor de musculatura afectada, calambres, rigidez muscular y articular, astenia, pérdida de fuerza y disminución del tono muscular, desgano, el aumento del consumo de energía al realizar cualquier esfuerzo, la disminución de la coordinación y precisión en los movimientos, el aumento de la frecuencia respiratoria, el aumento de la presión arterial y el frecuencia cardiaca (FC) basal, la disminución de los niveles de hemoglobina, hematíes, potasio, aumento del nivel de urea, disminución del apetito y alteraciones del sueño, disminuye la atención, concentración y percepción.

Todos estos síntomas referidos por el atleta van acompañados por signos que pueden ser observados por el entrenador, estos son algunos de ellos:

“Desmejora marcada de los tiempos de trabajo de entrenamiento.

Reducción en la velocidad de los esfuerzos explosivos.

Pérdidas en la eficiencia técnica y mecánica (precoz).

Pérdida de la fuerza y la potencia muscular.

Sensación de fatiga en la entrada en calor”. (Mazza, 2012)⁶³

La fatiga y sus causas deben ser controladas en el proceso de entrenamiento. Se debe diferenciar la fatiga real de la denominada percepción de la fatiga que es la que "siente" el deportista. La percepción de fatiga es el grado de cansancio que es percibido por el deportista para un trabajo determinado en ella influyen factores fisiológicos, en relación

⁶¹ Estado de desinterés y falta de motivación o entusiasmo en que se encuentra una persona y que comporta indiferencia ante cualquier estímulo externo.

⁶² Los autores en su artículo sostienen que el problema fundamental estriba en saber hasta qué punto es conveniente seguir administrando cargas de trabajo cuando aparece la fatiga, lo que obliga a discriminar entre los síntomas de fatiga propios del entrenamiento y los que indican que se ha desbordado la capacidad de adaptación, y que el estado de fatiga tiende a cronificarse. Para ello describen una serie de indicadores psicológicos que tienen una alta correlación con variables fisiológicas que permiten detectarlo.

⁶³ Autor de un trabajo de investigación científica en nadadores de elite que concluyó que existen una serie de indicadores, signos y síntomas, que pueden ser tenidos en cuenta por el entrenador a la hora de organizar el entrenamiento y el descanso para evitar la fatiga crónica del deportista.

con el trabajo realizado y emocionales, que están relacionados con la carga psicológica y del entorno social.

Borg⁶⁴, en 1970 y 1982, confeccionó escalas que tienen una correlación importante con variables referidas a la intensidad del entrenamiento, tales como la frecuencia cardiaca, nivel de lactacidemia, entre otros. Esta autor no niega la influencia de factores psicológicos, pero considera que son los fisiológicos los que más influyen en la percepción de fatiga. (Gómez Campos, Cossio Bolaños, & Brousett Minaya, 2010)⁶⁵

La evidencia científica dice que las causales más frecuentes de estos cuadros, son por un vaciamiento de glucógeno muscular, combustible principal del músculo, y/o deshidratación. En general, el vaciamiento glucogénico es porque el organismo está gastando mucho de esta fuente energética, y el deportista no está ingiriendo, en su alimentación, la cantidad/calidad de carbohidratos que necesita, sobre todo cuando hace doble turno o culmina una competencia deportiva de máximo esfuerzo. Cuando se asocian ambos estados, vaciamiento y deshidratación, los cuadros son más complejos y serios. (Gómez Campos, Cossio Bolaños, & Brousett Minaya, 2010)⁶⁶.

Debido a las dificultades que existen en el diagnóstico de la fatiga se ha intentado medirla a partir de diferentes métodos. Estos son fundamentalmente los métodos directos e indirectos.

Los métodos directos son aquellos con los cuales se toma una muestra del comportamiento de determinado índice orgánico del sujeto, para inducir, a partir del mismo, el grado de fatiga. Estos métodos poseen un carácter objetivo y son específicos.

Los métodos indirectos son aquellos con los que se toma una muestra del comportamiento orgánico del sujeto, ya sea de su estado general o de determinado sistema orgánico, pero no midiendo directamente el índice, sino a partir de su valoración personal. Estos métodos son subjetivos y le dan una gran participación a la conciencia. Ellos han demostrado una alta eficiencia de acuerdo al adiestramiento perceptivo de los sujetos. Estos métodos son más generales. (Martínez Mesa, 2010)⁶⁷

Muchos investigadores han demostrado la relación que existe entre los métodos directos para la determinación de fatiga psíquica con determinados índices fisiológicos y psicológicos, mientras otros han demostrado la relación que tienen las valoraciones

⁶⁴ Investigador alemán que construyó la Escala de Esfuerzo Percibido para determinar la sensación de fatiga de los deportistas.

⁶⁵ En su artículo de investigación "Mecanismos implicados en la fatiga aguda" destacan que dentro de los factores que la producen son los fisiológicos los más importantes, como el aumento de la temperatura, la depleción de los sustratos energéticos o el desequilibrio hidroelectrolítico.

⁶⁶ Trabajo cuyo objetivo fue una revisión de literatura, sobre los mecanismos implicados en fatiga aguda, con el propósito de mostrar las diversas vías relacionadas con el proceso de fatiga y dirigir los caminos para su identificación.

⁶⁷ El autor cubano realizó un trabajo de investigación experimental que le permitió concluir que los indicadores fisiológicos y psicológicos de la fatiga están muy correlacionados.

subjetivas de cansancio en el diagnóstico de la fatiga general. Por esto se concluye que es posible determinar la fatiga de los deportistas a partir de métodos que evalúen funciones fisiológicas y psicofisiológicas de manera muy realista. (Martínez Mesa, 2010)⁶⁸

Existen escalas que, a través de un método subjetivo, permiten medir la respuesta de nuestro propio organismo frente al trabajo realizado durante el entrenamiento. Estas escalas miden el esfuerzo percibido, entendiendo a éste como el acto de detectar e interpretar sensaciones que provienen de nuestro cuerpo durante el ejercicio. (Pulido Rull & Castellanos Fajardo, 2009)⁶⁹.

La investigación Borg et al. (1983) encontró que existe una correlación entre la tasa de un deportista de esfuerzo percibido y su ritmo cardíaco, los niveles de lactato⁷⁰, % del VO₂máx⁷¹ y la frecuencia respiratoria. Así fue que Borg elaboró una escala que relaciona la sensación del esfuerzo que percibe el deportista con un valor numérico que va de cero a diez como una forma subjetiva de controlar el nivel de exigencia de la carga de entrenamiento. Esta escala se conoce con diferentes nombres como: Índice de Fatiga de Borg, Escala del Esfuerzo Percibido o RPE por sus siglas en inglés Ratings of Perceived Exertion.

La intensidad percibida durante y después de la realización de un ejercicio, es una descripción del conjunto de sensaciones de esfuerzo que se producen durante dicho ejercicio. (Arruza Gabilondo, Alzate Saez, & De Heredia, 1996)⁷².

⁶⁸ Idem referencia anterior.

⁶⁹ Trabajo de investigación que demostró la validez y confiabilidad de la Escala de Esfuerzo percibido de Borg relacionando de manera experimental la frecuencia cardíaca con la percepción del esfuerzo por parte de 16 corredores sobre una cinta ergométrica.

⁷⁰ El ácido láctico se produce principalmente en las células musculares y en los glóbulos rojos. Dicho ácido se forma cuando el cuerpo descompone carbohidratos para utilizarlos como energía durante momentos de niveles bajos de oxígeno.

⁷¹ Esta capacidad está determinada por la habilidad del organismo para captar, transportar y utilizar oxígeno durante la actividad física, por tanto, es un parámetro que nos indica la capacidad aeróbica de trabajo y nos refleja de forma global el sistema de transporte de oxígeno desde la atmósfera hasta su utilización en el músculo. Nos ayuda a determinar la capacidad y eficiencia aeróbica de una persona. A mayor consumo de oxígeno, mayor nivel de condición física cardiovascular.

⁷² En su investigación Esfuerzo percibido y Frecuencia cardíaca determinaron la alta asociación entre ambas variables y pudieron comprobar la validez y confiabilidad de la escala para determinar la fatiga en los deportistas.

Cuadro N° 5: Indicadores para medir la fatiga de los deportistas

Indicadores cotidianos

Frecuencia cardíaca basal. (A la mañana, antes de salir de la cama)

Frecuencia cardíaca post entrenamiento (1 hora después de finalizado)

Peso basal⁷³

Insomnio. Calidad de sueño nocturno

Estado de ánimo

Apetito

Indicadores periódicos

Análisis de sangre y orina

Test de campo⁷⁴

Dinamometría⁷⁵

Indicadores bioquímicos

Análisis de sangre y orina

Fuente: Adaptada de Bean, 2012

La fatiga se manifiesta de muchas formas y hay indicadores como los descriptos anteriormente, que nos ayudan a detectarla a tiempo y efectuar las debidas correcciones en el entrenamiento o después de una competencia. La correcta planificación es el medio principal para vencer a la fatiga, con una estructura equilibrada de alternancia trabajo-recuperación, llevando un plan de alimentación y suplementación acorde a las exigencias previstas en los entrenamientos, descansar y tener las horas de sueño necesarias contribuyen a ganarle la partida a la fatiga, todo estos conceptos tienen relevada importancia a la hora de entrenar para desarrollar al máximo la capacidad de resistencia. (Dra. Sangenis, 2014)⁷⁶

⁷³ Peso al levantarse.

⁷⁴ Pruebas físicas realizadas en diferentes ambientes para medir de manera indirecta las capacidades físicas y técnicas de los deportistas.

⁷⁵ La dinamometría, es la técnica que estudia y mide las fuerzas, debe hacer uso de un dinamómetro para ello.

⁷⁶ En su libro Mi Método para Vivir en Equilibrio destaca la importancia de la recuperación y el descanso, junto con la correcta alimentación para mejorar la fatiga post entrenamiento.



Diseño metodológico

La presente investigación según su alcance y análisis de resultados es un estudio no experimental, descriptivo, ya que se ocupa de evaluar diversos aspectos o componentes del fenómeno a investigar de manera independiente, pudiéndose integrar las mediciones de cada una de las variables y es de corte transversal porque el análisis se realiza en un tiempo o momento determinado, las variables se analizan simultáneamente y por única vez. En este trabajo se indaga sobre la ingesta de Hidratos de Carbono antes, durante y después de una competencia deportiva, su adecuación a las recomendaciones y además se determina la recuperación de la fatiga post- competencia a través de factores fisiológicos y psicológicos en corredores amateurs de la ciudad de Mar del Plata que participan de una carrera pedestre de 21 kilómetros aproximadamente.

La población en este trabajo comprende a los deportistas, hombres y mujeres, que entrenan en un grupo de corredores de la ciudad de Mar del Plata y que participaron de una carrera de 21 kilómetros durante el año 2015.

La muestra está conformada por 40 corredores de ambos sexos de un grupo de entrenamiento, con edades comprendidas entre 20 y 65 años que concluyeron una carrera de 21 kilómetros durante el año 2015 y que residen en la ciudad de Mar del Plata.

Los criterios de inclusión para la muestra son que cumpla con el rango etario, que haya participado y concluido la carrera seleccionada para el estudio y que entrene en un grupo de entrenamiento de la ciudad. Además que esté dispuesto a participar de la investigación.

La unidad de análisis es cada corredor, femenino o masculino, de edad entre 20 y 65 años que participe competitivamente de una carrera pedestre de 21 kms aproximadamente, y que esté dispuesto a participar de la investigación.

Tipo de Instrumento:

El instrumento utilizado será la encuesta, para la ingesta se utilizará el Recordatorio de 24 hs autoadministrado. En ella el entrevistador deberá anotar los alimentos y bebidas que el corredor refiere haber consumido hasta 4 horas antes de la competencia, especificando hora de consumo, tipo de alimento o preparación (incluir los geles deportivos y las bebidas isotónicas que poseen hidratos de carbono en su composición), forma de preparación (si corresponde) marca comercial (si es posible), cantidad (medida casera o exacta) y un apartado con observaciones para que complete con información que considere relevante (consumo de algún suplemento deportivo o bebida específica). Del mismo modo deberá detallar lo consumido durante la carrera, informando el momento en que se realizó la ingesta (tiempo transcurrido de competencia), cantidad aproximada y tipo de alimento o bebida. En este caso en el apartado de observaciones podrá detallar algún dato relevante en cuanto a los síntomas que produjo dicha ingesta (nauseas, retortijones, distensión, dolor

abdominal, diarrea, acidez etc...). Para finalizar deberá completar la encuesta con la ingesta que realizó después de la competencia deportiva, dentro de las 2 horas posteriores a su finalización. Allí especificará horario, cantidad, tipo de preparación y bebidas. La encuesta será autoadministrada y entregada con anterioridad al evento.

Con la encuesta diseñada para la recolección de la información, se obtendrán los datos cuantitativos en relación a los indicadores psicológicos y fisiológicos de la fatiga y los datos personales y antecedentes deportivos. Será una encuesta con preguntas cerradas de diferentes tipos. Se completará dentro de los 3 días de finalizada la competencia. En ese mismo momento se entregará la Escala de Borg de percepción de la fatiga, para que también sea completada por el corredor. Una vez finalizado el tercer día post competencia, las encuestas serán recogidas y analizadas. Las variables a estudiar serán las siguientes:

Ingesta de hidratos de carbono

Definición conceptual: Cantidad y calidad de los hidratos de carbono consumidos en una dieta en un periodo de tiempo determinado. (López & Suárez, 2010)

Definición operacional: Cantidad y calidad de los hidratos de carbono consumidos en una dieta en un periodo de tiempo determinado, en los deportistas de 20 a 65 años que participarán de una competencia deportiva de 21 kms¹ aproximadamente durante el año 2015. Se determinará mediante una encuesta en la cual se utilizará el recordatorio de 24 hs, el cual permitirá, registrar los alimentos ingeridos previos, durante y 2 hs posterior a la carrera, así se identificará la cantidad y el tipo de hidrato, se considerará además durante la carrera el momento en que los consumió expresado en minutos transcurridos desde el inicio de la misma. Se determinará su adecuación a las recomendaciones según el tiempo transcurrido desde la ingesta, la cantidad requerida según peso corporal e índice glicémico del alimento.

¹ Kilómetros

Cuadro N° 1: Recomendaciones de la ingesta de Hidratos de Carbono Antes, Durante y Después de la competencia deportiva

	Antes del ejercicio	Durante el ejercicio	Después del ejercicio
Cuanto	2,5 g/Kg de peso corporal	30/60 g / cada 40 minutos	1 g/kg de peso corporal
Periodo de tiempo	2/4 hs antes de la actividad	Comenzar a los 40 minutos, comer a intervalos regulares	Hasta 2 horas después.
IG²	Bajo-Moderado	Alto	Alto

Fuente: Bean (2012)

Ingesta de hidrato de carbono antes de la competencia

Definición conceptual: Consumo de alimentos que contengan hidratos de carbono en su composición, ingeridos antes de realizar la competencia deportiva. (Bean, 2008)

Definición operacional: Consumo de alimentos que contengan hidratos de carbono en su composición, ingeridos antes de realizar la competencia deportiva de 21 kms aproximadamente por los deportistas de 20 a 65 años de la ciudad de Mar del Plata durante el año 2015. La recolección de estos datos se realizará a través de un recordatorio de 24 hs efectuado en forma personal al deportista en la cual deberá detallar hora, tipo de alimento y cantidad consumida. La categorización de los datos se hará teniendo en cuenta la hora en la que se realizó la ingesta, la cantidad de hidratos de carbono en gramos que contienen los alimentos ingeridos en relación al peso corporal, el tipo de hidrato de carbono según índice glucémico y su adecuación a las recomendaciones en cada uno de esos ítems.

Tiempo transcurrido entre las ingestas de hidratos de carbono y la competencia

Definición conceptual: Tiempo, medido en horas, que transcurre entre la ingesta de comida y la realización de ejercicio, necesario para no sentir molestias gastrointestinales e incrementar los niveles de glucógeno muscular y hepático para mejorar el rendimiento posterior. (Bean, 2008)

Definición operacional: Tiempo, medido en horas, que transcurre entre la ingesta de comida y la realización de ejercicio, necesario para no sentir molestias gastrointestinales e

² Índice Glucémico

incrementar los niveles de glucógeno muscular y hepático para mejorar el rendimiento posterior determinado en los deportistas amateurs de ambos sexos con edades entre 20 y 65 años, que participarán de una carrera de 21 kms aproximadamente en la ciudad de Mar del Plata durante el año 2015. Estos datos serán relevados en la encuesta dietética que se realizará de manera personal. En ella el entrevistado deberá recordar la hora en la que realizó ingestas alimentarias previas a la carrera. Según la cantidad de horas previas al comienzo de la carrera, que se haya consumido algún hidrato de carbono y la recomendación usada como referencia se categorizará en **Adecuado**, si la ingesta se realizó entre las 2 a 4 hs previas a la carrera o **Inadecuado**, si no se cumplió con dicha recomendación.

Cantidad de hidratos de carbono consumidos antes de la competencia

Definición conceptual: Cantidad, medida en gramos, de hidratos de carbono contenidos en los alimentos consumidos antes de la competencia. (Bean, 2008)

Definición operacional: Cantidad, medida en gramos, de hidratos de carbono contenidos en los alimentos consumidos antes de la competencia por los atletas de ambos sexos con edades comprendidas entre 20 y 65 años que participaron de una carrera de 21 kms aproximadamente durante el presente año 2015 en la ciudad de Mar del Plata. La determinación se realizará con una encuesta tipo recordatorio de 24 hs que se realizará personalmente a cada corredor. En la misma se le pedirá que recuerde la cantidad, en medidas caseras, que consumió de cada alimento. Luego determinaremos la cantidad de hidratos de carbono de cada porción y de cada alimento según la composición química de cada uno de ellos. Comparando este dato con el peso corporal referido por el atleta en la encuesta, determinaremos los gramos por kilogramo de peso que el corredor ha consumido, categorizándolo en **Adecuado**: si el consumo es mayor o igual a 2,5 g/kg de peso corporal o **Inadecuado** si el consumo fue menor a 2,5 gr/kg de peso corporal.

Tipo de hidrato de carbono consumido antes de la competencia

Definición conceptual: Clasificación de los hidratos de carbono según su efecto sobre los niveles de azúcar en la sangre (alto-medio-bajo índice glucémico) que se ingirieron en las comidas previas a la competencia deportiva (Bean, 2008)

Definición operacional: Clasificación de los hidratos de carbono según su efecto sobre los niveles de azúcar en la sangre (alto-medio-bajo índice glucémico) en los alimentos consumidos por los deportistas de 20 a 65 años, de la ciudad de Mar del Plata antes de la carrera de 21 kms aproximadamente en la que participarán durante el año 2015. La clasificación se realizará analizando el recordatorio de 24 hs, y la/s ingestas realizadas antes

de la carrera. De allí se seleccionarán los alimentos que contengan hidratos de carbono en su composición química y serán categorizados según su índice glucémico alto-medio o bajo teniendo como referencia la tabla que se detalla a continuación. Se determinará si el tipo de hidrato consumido es **Adecuado**, cuando sean de Bajo Índice Glicémico e **Inadecuado** si son de Alto o Medio Índice Glicémico.

Cuadro N° 2: Clasificación de alimentos según Índice Glicémico

Alimentos IG bajo	Alimentos IG medio	Alimentos IG alto
- Pasta	- Zumos de fruta	- Pan de trigo
- Espagueti	- Plátano, uvas, piña y kiwi	- Patatas asadas
- Arroz	- Arroz	- Puré de patatas
- Manzana, naranja, pera y melocotón	- Patatas cocidas	- Mermelada, miel y membrillo
- Ciruela	- Maíz	- Azúcar
- Pan integral o mezclado	- Pan de centeno	- Galletas y bizcochos
- Cereales de desayuno		- Tartas azucaradas
- Batidos de fruta		- Refrescos
- Habas y lentejas		- Bebidas deportivas
- Cacahuetes		- Cereales de desayuno
- Leche y yogur desnatado		

Fuente: (Gallop, 2002)

Ingesta de hidrato de carbono durante de la competencia

Definición conceptual: Consumo de alimentos que contengan hidratos de carbono en su composición, ingeridos en el transcurso de la competencia deportiva. (Bean, 2008)

Definición operacional: Consumo de alimentos que contengan hidratos de carbono en su composición, ingeridos durante el transcurso de la competencia deportiva por los deportistas de 20 a 65 años de la ciudad de Mar del Plata, que participarán de una carrera de 21 kms aproximadamente realizada durante el año 2015. La recolección de estos datos se realizará a través de un recordatorio de 24 hs efectuado en forma personal al deportista. La categorización de los datos se hará teniendo en cuenta el tiempo, medido en horas y minutos, que transcurrió desde el comienzo de la competencia hasta el momento en que realizó cada una de las ingestas de alimentos o bebida deportiva, la cantidad de hidratos de carbono en gramos que contienen los alimentos ingeridos, el tipo de hidrato de carbono (alto-medio-bajo) según su índice glicémico y su adecuación a las recomendaciones.

Momento de la carrera en que se realizó la ingesta

Definición conceptual: Tiempo, medido en horas y minutos, que transcurrió desde el comienzo de la competencia y en el cual se realizó la ingesta de algún alimento o bebida isotónica por parte del deportista. (Bean, 2008)

Definición operacional: Tiempo, medido en horas y minutos, que transcurrió desde el comienzo de la competencia y en el cual se realizó la ingesta de algún alimento o bebida isotónica por parte de los deportistas amateurs de ambos sexos con edades entre 20 y 65 años, que participaron de una carrera de 21 kms aproximadamente en la ciudad de Mar del Plata durante el año 2015. Estos datos serán relevados en la encuesta dietética que se realizará de manera personal. En ella el entrevistado deberá recordar el momento medido en minutos u horas que transcurrió de carrera y en los cuales realizó ingestas de alimentos o líquidos. Se categorizará como **Adecuado** si el atleta consumió algún alimento con hidratos de carbono a partir de los 40 minutos transcurridos de la prueba y luego lo continuo haciendo a intervalos regulares o **Inadecuado** si no cumplió con dicha recomendación.

Cantidad de hidratos de carbono consumidos durante la competencia

Definición conceptual: Cantidad, medida en gramos, de hidratos de carbono contenidos en los alimentos consumidos durante la competencia. (Bean, 2008)

Definición operacional: Cantidad, medida en gramos, de hidratos de carbono contenidos en los alimentos consumidos durante la competencia por los atletas de ambos sexos con edades comprendidas entre 20 y 65 años que participarán de una carrera de 21 kms aproximadamente durante el presente año 2015 en la ciudad de Mar del Plata. La determinación se realizará con una encuesta tipo recordatorio de 24 hs que se realizará personalmente a cada corredor. En la misma se le pedirá que recuerde la cantidad que consumió de cada alimento durante la carrera. Luego determinaremos la cantidad de hidratos de carbono de cada porción y de cada alimento según la composición química de cada uno de ellos. Comparando este dato con las recomendaciones determinaremos como **Adecuado**: si el consumo está entre los 30 gr a 60 gr de hidratos de carbono o **Inadecuado** si el consumo fue menor a esta recomendación.

Tipo de hidrato de carbono consumido durante de la competencia

Definición conceptual: Clasificación de los hidratos de carbono según su efecto sobre los niveles de azúcar en la sangre (alto-medio-bajo índice glucémico) que se ingirieron durante la competencia deportiva (Bean, 2008)

Definición operacional: Clasificación de los hidratos de carbono según su efecto sobre los niveles de azúcar en la sangre (alto-medio-bajo índice glucémico) en los alimentos consumidos por los deportistas de 20 a 65 años de la ciudad de Mar del Plata durante de la carrera de 21 kms aproximadamente en la que participaron durante el año 2015. La clasificación se realizará analizando el recordatorio de 24 hs, y la/s ingestas realizadas durante la carrera. De allí se seleccionarán los alimentos que contengan hidratos de carbono en su composición química y serán categorizados según su índice glucémico alto-medio o bajo teniendo como referencia la tabla que se detalla a continuación. Se determinará si el tipo de hidrato consumido es **Adecuado**, cuando sean de Alto Índice Glicémico e **Inadecuado** si son de Bajo o Medio Índice Glicémico.

Cuadro N° 3: Clasificación de alimentos según Índice Glicémico

Alimentos IG bajo	Alimentos IG medio	Alimentos IG alto
- Pasta	- Zumos de fruta	- Pan de trigo
- Espaguetti	- Plátano, uvas, piña y kiwi	- Patatas asadas
- Arroz	- Arroz	- Puré de patatas
- Manzana, naranja, pera y melocotón	- Patatas cocidas	- Mermelada, miel y membrillo
- Ciruela	- Maíz	- Azúcar
- Pan integral o mezclado	- Pan de centeno	- Galletas y bizcochos
- Cereales de desayuno		- Tartas azucaradas
- Batidos de fruta		- Refrescos
- Habas y lentejas		- Bebidas deportivas
- Cacahuetes		- Cereales de desayuno
- Leche y yogur desnatado		

Fuente: (Gallop, 2002)

Ingesta de hidrato de carbono después de la competencia

Definición conceptual: Consumo de alimentos que contengan hidratos de carbono en su composición, ingeridos después de realizar la competencia deportiva.(Bean, 2008)

Definición operacional: Consumo de alimentos que contengan hidratos de carbono en su composición, ingeridos después de realizar la competencia deportiva por los deportistas de 20 a 65 años de la ciudad de mar del Plata, que participarán de una carrera de 21 kms aproximadamente realizada durante el año 2015. La recolección de estos datos se realizará a través de un recordatorio de 24 hs efectuado en forma personal al deportista. En ella se deberá consignar cantidad en medidas caseras, el tipo de alimento consumido, y la hora en que realizó la ingesta. La categorización de los datos se hará teniendo en cuenta la hora en la que se realizó la ingesta, la cantidad de hidratos de carbono en gramos que contienen los alimentos ingeridos y su adecuación a las recomendaciones según peso corporal, tipo de hidrato de carbono según su índice glicémico y momento en que se realizó.

Tiempo transcurrido entre el final de la competencia y la ingesta de hidratos de carbono

Definición conceptual: Tiempo, medido en horas, que transcurre entre el final de la competencia y la primera ingesta de alimentos considerado oportuno para recuperar las reservas de glucógeno de manera óptima. (Bean, 2008)

Definición operacional: Tiempo, medido en horas, que transcurre entre el final de la competencia deportiva y la primera ingesta de alimentos, considerado oportuno para recuperar las reservas de glucógeno de manera óptima determinado en los deportistas amateurs de ambos sexos con edades entre 20 y 65 años, que participarán de una carrera de 21 kms aproximadamente en la ciudad de Mar del Plata durante el año 2015. Estos datos serán relevados en la encuesta dietética que se realizará de manera personal. En ella el entrevistado deberá recordar la hora en la que realizó ingestas alimentarias después de la carrera. Según la cantidad de horas transcurridas desde el final de la competencia y la primera ingesta alimentaria se categorizará en **Adecuado**, si la primera ingesta se realizó dentro de las 2 hs posteriores a la carrera o **Inadecuado** si no se cumplió con dicha recomendación y la primera ingesta fue después de las 2 hs de finalización de su competencia.

Cantidad de hidratos de carbono consumidos después de la competencia deportiva

Definición conceptual: Cantidad, medida en gramos, de hidratos de carbono contenidos en los alimentos consumidos después de la competencia. (Bean, 2008)

Definición operacional: Cantidad, medida en gramos, de hidratos de carbono contenidos en los alimentos consumidos después de la competencia por los atletas de ambos sexos con edades comprendidas entre 20 y 65 años que participarán de una carrera

de 21 kms aproximadamente durante el presente año 2015 en la ciudad de mar del Plata. La determinación se realizará con una encuesta tipo recordatorio de 24 hs que se realizará personalmente a cada corredor. En la misma se le pedirá que recuerde la cantidad, en medidas caseras, que consumió de cada alimento. Luego se determinará la cantidad de hidratos de carbono de cada porción y de cada alimento según la composición química de cada uno de ellos. Comparando este dato con el peso corporal referido por el atleta en la encuesta, determinaremos los gramos por kilogramo de peso que el corredor ha consumido, categorizándolo en **Adecuado**: si el consumo es mayor o igual a 1 g/kg de peso corporal o **Inadecuado** si el consumo fue menor a 1gr/kg de peso corporal.

Tipo de hidrato de carbono consumido después de la competencia

Definición conceptual: Clasificación de los hidratos de carbono según su efecto sobre los niveles de azúcar en la sangre (alto-medio-bajo índice glucémico) que se ingirieron después la competencia deportiva (Bean, 2008)

Definición operacional: Clasificación de los hidratos de carbono según su efecto sobre los niveles de azúcar en la sangre (alto-medio-bajo índice glucémico) en los alimentos consumidos por los deportistas de 20 a 65 años de la ciudad de Mar del Plata, después de la carrera de 21 kms aproximadamente en la que participarán durante el año 2015. La clasificación se realizará analizando el recordatorio de 24 hs, y la/s ingestas realizadas durante las 2 horas posteriores a la finalización de la carrera. De allí se seleccionarán los alimentos que contengan hidratos de carbono en su composición química y serán categorizados según su índice glucémico alto-medio o bajo teniendo como referencia la tabla que se detalla a continuación. Se determinará si el tipo de hidrato consumido es **Adecuado**, cuando sean de Alto Índice Glicémico e **Inadecuado** si son de Bajo o Medio Índice Glicémico.

Cuadro N° 4: Clasificación de alimentos según Índice Glicémico

Alimentos IG bajo	Alimentos IG medio	Alimentos IG alto
- Pasta	- Zumos de fruta	- Pan de trigo
- Espagueti	- Plátano, uvas, piña y kiwi	- Patatas asadas
- Arroz	- Arroz	- Puré de patatas
- Manzana, naranja, pera y melocotón	- Patatas cocidas	- Mermelada, miel y membrillo
- Ciruela	- Maíz	- Azúcar
- Pan integral o mezclado	- Pan de centeno	- Galletas y bizcochos
- Cereales de desayuno		- Tartas azucaradas
- Batidos de fruta		- Refrescos
- Habas y lentejas		- Bebidas deportivas
- Cacahuetes		- Cereales de desayuno
- Leche y yogur desnatado		

Fuente: (Gallop, 2002)

Percepción de la fatiga

Definición conceptual: Es el grado de cansancio que es percibido por el deportista para un trabajo determinado provocado por factores fisiológicos (en relación con el trabajo realizado) y emocionales (que están relacionados con la carga psicológica y del entorno social). (Luscher, 2004)

Definición operacional: Es el grado de cansancio que es percibido por los corredores amateurs de ambos sexos entre 20 y 65 años de edad de la ciudad de Mar del Plata para un trabajo determinado, provocado por factores fisiológicos (en relación con el trabajo realizado) y emocionales (que están relacionados con la carga psicológica y del entorno social), que participarán de una carrera pedestre de 21 kms aproximadamente durante el año 2015.

Se evaluará a través de la Escala de Esfuerzo Percibido de Borg, ésta es una escala que relaciona la sensación del esfuerzo que percibe el deportista con un valor numérico que va de cero a diez. El deportista deberá anotar en una encuesta autoadministrada cada día de entrenamiento, su percepción del esfuerzo de acuerdo con la escala numérica y lo realizará durante los 3 días posteriores a la prueba. A continuación se detalla la escala a utilizar:

Cuadro N° 5: Escala de Esfuerzo Percibido de Borg

Escala de Percepción del Esfuerzo de Borg	
Valor	Percepción
0	Nada
0,5	Muy muy leve
1	Muy leve
2	Leve
3	Moderada
4	Algo fuerte
5	Fuerte o intensa
6, 7	Muy fuerte
8, 9 y 10	Muy muy fuerte (submáxima)

Med Sci Sports Exerc 1982; 14: 377-381.

Fuente: <http://www.bkool.com/>

Prevalencia de factores fisiológicos de la fatiga

Definición conceptual: Presencia de síntomas y/o signos fisiológicos que se encuentran habitualmente en las personas que experimentan la imposibilidad de continuar con actividades físicas (Izaskun, Arribas Galarraga, Arruza Gabilondo, & Urbieto, 2009)

Definición operacional: Presencia de síntomas y/o signos fisiológicos que se encuentran habitualmente en las personas que experimentan la imposibilidad de continuar con actividades físicas evaluados en los corredores de 20 a 65 años de la ciudad de Mar del Plata que participarán en una carrera de 21 kms aproximadamente durante el año 2015. Los factores a evaluar serán: modificación en la frecuencia cardiaca basal, la calidad del sueño, intensidad del apetito y presencia síntomas gastrointestinales. Los mismos serán evaluados a través de la encuesta autoadministrada que se le entregará al corredor una vez finalizada la prueba.

Modificación en la frecuencia cardiaca basal

Definición conceptual: Cambio que se produce en la frecuencia cardiaca tomada después de dormir siete u ocho horas y antes de levantarnos de la cama. (Barral-Steiner, 2014)

Definición operacional: Cambio que se produce en la frecuencia cardiaca de los deportistas de 20 a 65 años de la ciudad de Mar del Plata que participarán de una carrera de 21 kms aproximadamente durante el año 2015, tomada después de dormir siete u ocho horas y antes de levantarnos de la cama. La misma será relevada los 3 días posteriores a la carrera y registrada por cada corredor en la encuesta autoadministrada que le será

entregada. Una vez obtenida las tres mediciones la compararemos con la frecuencia cardiaca basal que el corredor refirió tener en los días previos a la carrera y que registró en la encuesta personal. Luego categorizaremos a los corredores en 2 categorías: **Se modificó**: aquellos que aumentaron su frecuencia cardiaca basal posterior a la carrera o **No modificó**: aquellos corredores que la mantuvieron o disminuyeron.

Calidad del sueño

Definición conceptual: Tiempo fisiológicamente aceptable de horas de sueño para que cumpla con las funciones de mantener el equilibrio psíquico y físico de los individuos. (Escobar Córdoba, Folino, & Eslava Schmalbach, 2006)

Definición operacional: Tiempo, fisiológicamente aceptable, de horas de sueño para que cumpla con las funciones de mantener el equilibrio psíquico y físico de los corredores de 20 a 65 años de la ciudad de Mar del plata que participarán de una carrera de 21 kms aproximadamente durante el año 2015. Se evaluará en la encuesta autoadministrada la intensidad del insomnio que es la falta de sueño al ir a dormir. El entrevistado deberá informar a partir de una escala numérica de 0 a 5 la intensidad con que percibe el insomnio, siendo el 0 la ausencia del síntoma y el 5 la intensidad máxima del trastorno. A partir de dicha información se categorizarán en corredores con **ausencia de insomnio** o con **presencia de insomnio de acuerdo a la intensidad: alta (4-5) moderada (3) baja intensidad (1-2)**.

Síntomas gastrointestinales

Definición conceptual: Ocurrencia de síntomas relacionados con el aparato digestivo que pueden producirse por alguna enfermedad que afecte a los órganos del sistema digestivo o ser de origen funcional y no orgánico. (Onmeda.es, 2015)

Definición operacional: Ocurrencia de síntomas relacionados con el aparato digestivo que pueden producirse por alguna enfermedad que afecte a los órganos del sistema digestivo o ser de origen funcional y no orgánico referidos por los corredores de 20 a 65 años que participarán de una carrera de 21 kms aproximadamente durante el año 2015 en la ciudad de Mar del Plata. Los síntomas a relevar en la encuesta serán: vómitos (emisión del contenido del estómago por la boca)- náuseas (sensación de necesidad de vomitar)- malestar estomacal (dolor espasmos o calambres en la zona abdominal)- diarrea (deposiciones frecuentes y más líquidas que lo habitual)- constipación (ausencia de catarsis o deposiciones). Cada uno de ellos deberá ser evaluado por el corredor con una escala de 0 a 5 siendo el 0 la ausencia del síntoma y el 5 la percepción del mismo con una intensidad máxima. En función de las respuestas los corredores serán categorizados en: Corredores

con ausencia de síntomas gastrointestinales: si no padecieron ninguno de ellos, Con **presencia de síntomas gastrointestinales:** si padecieron al menos uno de ellos con cualquier intensidad y clasificados de acuerdo al tipo de síntoma que padecieron..

Intensidad de apetito

Definición conceptual: Sensación, variable en intensidad, que representa el deseo o necesidad de comer (Suarez & López, 2009)

Definición operacional: Sensación, variable en intensidad, que representa el deseo o necesidad de comer de los deportistas de 20 a 65 años de edad de la ciudad de Mar del Plata que participaron de una carrera de 21 kms aproximadamente durante el año 2015. El apetito y su intensidad serán evaluados a través de la encuesta autoadministrada que se le entregará a cada corredor luego de la competencia y en la cual deberá consignar si en alguno de los 3 días posteriores a la prueba deportiva se modificó su apetito. La categorización será: **Sin apetito-Sin modificaciones del apetito habitual- Con apetito aumentado.-Con apetito disminuido.**

Prevalencia de factores psicológicos de la fatiga

Definición conceptual: Aparición de síntomas psíquicos o emocionales que permiten determinar el grado de fatiga o la imposibilidad de continuar las actividades cotidianas (Izaskun, Arribas Galarraga, Arruza Gabilondo, & Urbieta, 2009)

Definición operacional: Aparición de síntomas psíquicos o emocionales que permiten determinar el grado de fatiga o la imposibilidad de continuar las actividades cotidianas en los corredores de 20 a 65 años de la ciudad de Mar del Plata que participarán en una carrera pedestre de 21 kms durante el año 2015. Los síntomas a evaluar serán los siguientes: Cambios en la motivación para entrenar, la capacidad de concentración y los cambios en el estado de ánimo. Se realizará una encuesta para obtener la información y cada variable será categorizada por separado. Esta información permitirá complementar la Escala de Borg y determinar con la mayor precisión posible la recuperación post competencia del deportista.

Cambio en la motivación para entrenar

Definición conceptual: Modificaciones en las ganas, motivos o causas para realizar el entrenamiento diario. (Wordreferences.com, 2015)

Definición Operacional: Modificaciones en las ganas, motivos o causas para realizar el entrenamiento diario que se produce en los deportistas de 20 a 65 años de edad de la Ciudad de Mar del Plata después de participar de una carrera de 21 kms aproximadamente

durante el año 2015. Se responderá a una pregunta cerrada de tres opciones dentro de la encuesta autoadministrada que se le entregará después de realizar la competencia. Luego se categorizará en los corredores que **aumentaron sus ganas de entrenar, los que sintieron una disminución en sus deseos de entrenar y los que no percibieron cambios.**

Capacidad de concentración

Definición conceptual: Proceso psíquico que permite centrar voluntariamente la atención en una actividad, objeto u objetivo. (Wikipedia, 2015)

Definición operacional: Proceso psíquico que permite centrar voluntariamente la atención en una actividad, objeto u objetivo evaluado en los corredores de 20 a 65 años de la ciudad de Mar del Plata posterior a la participación de una carrera de 21 kms aproximadamente. Se medirá a través de una pregunta cerrada en la encuesta autoadministrada entregada al corredor después de la carrera. En ella deberá responder si en alguno de los 3 días posteriores al evento tuvieron dificultad en la concentración. Se categorizarán en corredores que **padecieron dificultad de concentración** y los que **no tuvieron dificultad de concentración.**

Cambios en el estado de ánimo

Definición conceptual: Modificación en la actitud o disposición emocional en un momento determinado. (Wikipedia, 2015)

Definición operacional: Modificación en la actitud o disposición emocional en un momento determinado en los deportistas de 20 a 65 años de la ciudad de Mar del Plata que participaron de una carrera de 21 kms aproximadamente durante el año 2015. Se relevará en la encuesta autoadministrada que se les entregará a los corredores luego de la competencia. A través de una pregunta de opción múltiple el entrevistado elegirá entre varios estados de ánimo, cual/es represente/n mejor el suyo en los 3 días posteriores a la carrera. Luego se categorizarán en 2 categorías: los que **percibieron alguna modificación** en el estado de ánimo, si eligieron al menos uno de ellos y los que **no sintieron ninguna modificación**, aquellos corredores que no seleccionaron ninguna de las opciones.

Peso corporal

Definición conceptual: Medida que determina la masa corporal a partir de la suma del tejido magro, graso, óseo y otros componentes menores. (O' Donnell, 2004)

Definición operacional: Medida que determina la masa corporal a partir de la suma del tejido magro, graso, óseo y otros componentes menores en los corredores de 20 a 65 años

que participarán de una competencia deportiva de 21 kms, durante el año 2015. El dato será auto referido en la encuesta, es decir el corredor será quien nos informe acerca de cuál es su peso actual, en caso de no saberlo, le pediremos que lo obtenga de manera personal. Este dato es muy importante pues nos permitirá determinar el requerimiento de la cantidad de hidratos de carbono según su peso.

Edad

Definición conceptual: Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo (Diccionario de la Lengua Española, 2004)

Definición Operacional: Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de los corredores de 20 a 65 años que participarán de una carrera pedestre de 21 kms durante el año 2015. La misma será determinada a partir de la fecha de nacimiento y la edad autoreferida por el corredor en la encuesta. Serán categorizados de la siguiente manera: 18-25 años, 26-35 años, 36-45 años, 46-55 años o 56 y más años.

Sexo

Definición Conceptual: Condición orgánica femenina o masculina de los seres humanos (Diccionario de la Lengua Española, 2004).

Definición Operacional: Condición orgánica femenina o masculina de los corredores de 20 a 65 años que participarán de una carrera deportiva de 21 kms en el transcurso del año 2015. El sexo femenino o masculino será determinado a partir de la encuesta y referido por el deportista.

Antigüedad en la actividad

Definición Conceptual: Tiempo, medido en años, transcurrido desde el día de comienzo de la actividad.

Definición Operacional: Tiempo, medido en años, transcurrido desde el día de comienzo de la actividad, de los corredores de 20 a 65 años de la ciudad de Mar del Plata que correrán una carrera de 21 kms, en el año 2015. El dato será recogido de la encuesta, dentro de los datos personales del deportista entrevistado. Deberá referir el tiempo, en años, que realiza esta actividad deportiva, entre las categorías previamente definidas. Serán categorizados según las categorías descriptas en la encuesta.

Asesoramiento nutricional

Definición conceptual: Uso de un proceso interactivo de ayuda, realizado entre el paciente y algún medio de información que tiene por objetivo la modificación de la dieta (Onsalus, 2014).

Definición operacional: Uso de un proceso interactivo de ayuda, realizado entre el paciente y algún medio de información, que tiene por objetivo la modificación de la dieta en los corredores de 20 a 65 años de la ciudad de Mar del plata que participarán de una competencia deportiva de 21 kms aproximadamente durante el año 2015. El asesoramiento nutricional será relevado a través de la encuesta autoadministrada realizada a los corredores, deberán responder si reciben información sobre los aspectos nutricionales y como fueron adquiridos. Discriminando entre opciones como: médico, revistas, internet, libros u otro medio. Serán categorizados entre los que **reciben o recibieron** asesoramiento nutricional o los que **nunca lo han recibido. También se discriminará entre los que recibieron su asesoramiento de un Lic. En Nutrición y los que lo hicieron de otras fuentes.**

Frecuencia semanal de entrenamiento

Definición conceptual: Cantidad de días a la semana que se realiza el entrenamiento deportivo.

Definición operacional: Cantidad de días a la semana que los corredores de 20 a 65 años de la ciudad de Mar del Plata que participarán de una carrera de 21 kms aproximadamente durante el año 2015 realizan el entrenamiento deportivo. Este dato será expresado en la encuesta autoadministrada que se les entregará después de la competencia deportiva. En la misma tendrán que elegir entre 3 categorías: **los corredores que entrenan 1 o 2 veces por semana, los que lo hacen 3 o 4 veces por semana y los que entrenan 5 veces o más.**

Frecuencia cardiaca basal

Definición conceptual: Son las pulsaciones o latidos cardiacos que una persona tiene por minuto en estado de reposo o ayuno, antes de levantarse. (Barral-Steiner, 2014)

Definición operacional: Son las pulsaciones o latidos cardiacos que una persona tiene por minuto en estado de reposo o ayuno, antes de levantarse, medida en los deportistas de 20 a 65 años de la ciudad de Mar del Plata que participarán de una carrera de 21 kms aproximadamente durante el año 2015. El dato será relevado a través de la encuesta autoadministrada y la frecuencia cardiaca basal de cada corredor será auto referida. La

misma servirá como dato para comparar con la frecuencia cardiaca basal de los tres días post-competencia de cada entrevistado.

Percepción de la preparación para la competencia

Definición conceptual: Sensación subjetiva que tienen los corredores acerca del grado de preparación alcanzado para participar de una competencia deportiva.

Definición operacional: Sensación subjetiva que tienen los corredores acerca del grado de preparación alcanzado para participar de una competencia deportiva percibida por los deportistas de 20 a 65 años de la ciudad de Mar del Plata que participarán de una carrera de 21 kms aproximadamente durante el año 2015. La información será relevada en la encuesta autoadministrada que se le entregará a cada corredor al terminar la competencia, en ella y a partir de una pregunta con una escala del 0 al 10 cada entrevistado deberá elegir un número que represente su percepción del grado de preparación para esta competencia, siendo el 0 la sensación de No entrenado y el 10 excelentemente entrenado. **Luego serán divididos según sus respuestas en 3 categorías: Pobrementemente entrenado 0-1-2-3-4 / Medianamente entrenado 5-6-7 y satisfactoriamente entrenado 8-9-10**

Cantidad de carreras de 21 kms concluidas

Definición conceptual: Número de carreras de 21 kms en la que ha participado y ha concluido.

Definición operacional: Número de carreras de 21 kms en la que ha participado y ha concluido cada uno de los corredores de 20 a 65 años de la ciudad de Mar del Plata que participarán de una carrera de 21 kms aproximadamente durante el año 2015. En la encuesta autoadministrada deberán responder cuantas carreras de 21 kms han finalizado con anterioridad a ésta. Si es la primera vez deberán responder que no han participado de ninguna. De esta manera **serán categorizados en corredores que participan por primera vez de una competencia de 21 kms, los que ya lo hicieron 1 vez, los corredores que lo hicieron 2 veces y los que han finalizado 3 o más carreras de 21 kms** con anterioridad a la que están participando para la investigación.

Para participar de la investigación cada corredor completó el siguiente consentimiento informado

Usted ha sido invitado a participar en el trabajo de investigación denominado “La ingesta de hidratos de carbono antes, durante y después de una competencia deportiva y la recuperación de la fatiga post-competencia”, la misma es realizada por la alumna de la carrera de Licenciatura en Nutrición Abrines María de la Candelaria como trabajo final para la obtención de su título. El objetivo general de dicho trabajo es: Determinar la ingesta de hidratos de carbono antes, durante y después de una competencia deportiva, su adecuación a las recomendaciones y la recuperación de la fatiga post-competencia, en corredores amateurs de ambos sexos entre 25 y 60 años de edad de la ciudad de Mar del Plata que participarán de una carrera pedestre de 21 kilómetros de distancia aproximadamente durante el año 2015.

Para formar parte del mismo se le solicita realizar una sencilla encuesta con datos personales y deportivos, un recordatorio de su ingesta alimentaria el día de la competencia y completar una escala numérica para describir su percepción de la fatiga en los días posteriores a la carrera realizada.

Todo esto no significará mucho tiempo, ni costo alguno para los participantes. La responsable de la investigación será la encargada de acercar las encuestas, explicar la forma de realizarla y recoger la información una vez completada por usted.

La participación es voluntaria y no implica riesgo ni responsabilidad alguna por parte de los participantes. Los datos son totalmente confidenciales y podrá abandonar la investigación si lo desea sin ningún tipo de explicación ni sanción de ningún tipo.

Para evacuar cualquier duda o información extra que desee recibir podrá comunicarse con la responsable al teléfono 2235564086 o al mail abrinescandelaria@gmail.com.

He leído el documento, entiendo las declaraciones contenidas en él y la necesidad de hacer constar mi consentimiento, para lo cual lo firmo libre y voluntariamente.

Yo, consiento en participar en el trabajo de investigación anteriormente detallado.

Firma:

Aclaración:

Nombre:

Encuesta N° _____

INGESTA ALIMENTARIA ANTES DE LA COMPETENCIA

- En la columna HORA colocar el horario de la ingesta: 6.00 hs- 8.30 hs- 12.20 hs
- En ALIMENTO colocar el tipo de alimento o bebida: Té con leche-pan lactal-mermelada. Especifique con la mayor claridad posible características relevantes del alimento:Gaseosa (versión light-zero o común)- Gatorade-Hydro-Plus-Powerade.
- En MARCA COMERCIAL coloque la marca del alimento si la conoce: pan lactal Fargo, mermelada BC La Campagnola.
- En FORMA DE PREPARACIÓN colocar si el alimento fue realizado a la plancha, frito, hervido, a la parrilla, al asador, al vapor, al horno.
- En CANTIDAD colocar la porción consumida: seleccione entre las opciones brindadas la que mejor represente la porción consumida:
Bebidas:1 taza de café con leche grande (250 cm³)- 1 taza mediana (200 cm³)- 1 pocillo tipo cortado jarrita (150 cm³)-1 vaso grande.
Pan o galletitas: 1rodaja grande de pan lactal (25 gr)-1rodaja de pan francés (10 gr)- 1mignon (30 gr)-1 unidad de galletitas (5 gr)
Mermelada -queso crema- azúcar- miel- cereales en copo: 1 cuchara tipo te (10 gr)- 1 cuchara de postre(15 gr)- 1 cuchara sopera (20 gr).
- OBSERVACIONES: es una columna donde podrá dejar reflejado cualquier dato que crea relevante para su encuesta alimentaria.

HORA	ALIMENTO	CANTIDAD	MARCA COMERCIAL	FORMA DE PREPARACIÓN	OBSERVACIONES

INGESTA DURANTE LA COMPETENCIA

- Describa lo más detalladamente posible todos los alimentos, bebidas, geles que consumió durante la carrera.
- En CANTIDAD coloque número de geles consumidos-unidades de frutas secas o desecadas-unidades de turrón o barras de cereal-frutas frescas: 1 unidad chica (100 gr)- 1 unidad mediana (150 gr) 1 unidad grande (200 gr).
Caramelos: 1 unidad (5 gr)
- En TIEMPO TRANSCURRIDO coloque la cantidad de minutos/horas transcurridos desde el comienzo de la carrera en el que realizó la ingesta:
a los 40 minutos, a la hora, a la hora 15 minutos.
- TIEMPO OFICIAL DE DURACIÓN DE LA CARRERA:

TIEMPO TRANSCURRIDO	ALIMENTO	CANTIDAD	MARCA COMERCIAL	OBSERVACIONES

INGESTA DESPUÉS DE LA COMPETENCIA

Indique la hora de finalización de la carrera:

- Describa lo más detalladamente posible los alimentos ingeridos durante las 2 horas posteriores a la finalización de la carrera.
- En la columna HORA: coloque la hora aproximada de consumo: 10. 30 hs
- En ALIMENTO: describa el tipo de alimento y de ser posible la marca comercial: Fideos Matarazzo-ravioles rellenos de ricota-asado-tarta
- En FORMA DE PREPARACIÓN colocar si el alimento fue realizado a la plancha, frito, hervido, a la parrilla, al asador, al vapor, al horno, en tostador

HORA	ALIMENTO	CANTIDAD	MARCA COMERCIAL	FORMA DE PREPARACIÓN	OBSERVACIONES

1- Nombre y apellido:

2- Sexo:

3- Fecha de nacimiento:

5- Peso corporal: _____Kg

6- ¿Cuánto tiempo hace que practica esta actividad deportiva? Marque con una X la respuesta que mejor represente el tiempo que usted lleva realizando esta actividad.

- 6 - 1 1- 3 años
6 - 2 4- 6 años
6 - 3 7 años o más

7- ¿Obtuvo u obtiene información o asesoramiento nutricional para la actividad deportiva que realiza? (Marque con un círculo la respuesta correcta)

7.1- SI

7.2- No

En caso de responder afirmativamente continúe con la pregunta N° 8 caso contrario pase directamente a la pregunta N° 9.

8- Indique con una cruz la/s fuentes de información:

- 8.1 Revistas
8.2 Libros
8.3 Entrenador
8.4 Lic. en Nutrición
8.5 Otro. Indique _____

9- Marque con una X las veces por semana que entrena (en el grupo o en forma individual)

9. 1- 1/ 2 veces a la semana
9. 2- 3/ 4 veces a la semana
9. 3 5 o más veces a la semana

10-¿Qué tan preparado y entrenado se sintió para la competencia realizada? Siendo el 10 excelentemente entrenado y preparado para la competencia y 0 no preparado

No entrenado 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Excelentemente entrenado

11- ¿Corrió anteriormente a esta oportunidad una competencia de similares características? Marque con un círculo la respuesta correcta.

11. 1 - SI 12. 2 - NO

- ¿Cuántas veces?
11.1.1 1 vez
11.1.2 2 veces
11.1.3 más de 3 veces

12- La frecuencia cardiaca basal es aquella que es tomada en reposo en el instante posterior a despertarse, antes de levantarse de la cama. Es conveniente contar los latidos durante 30" y luego multiplicar el resultado por 2, para obtener la frecuencia cardiaca en un minuto. (Ver imagen explicativa).



¿Cuál es su frecuencia cardiaca basal? _____ Pulsaciones por minuto.

13- Después de la competencia deportiva y durante los 3 días consecutivos y posteriores a la misma registre la frecuencia cardiaca al levantarse.

Frecuencia cardiaca basal

Al despertarse y antes de levantarse de la cama. Apoyar los dedos índice y medio sobre la arteria carótida (cuello) y contar los latidos que se perciben durante 30". Luego multiplicarlo por 2. Registrar la frecuencia basal durante los 3 días posteriores a la competencia.

13-1 Día 1 post-competencia _____ puls. por minuto.

13-2 Día 2 post-competencia _____ puls. por minuto.

13-3 Día 3 post-competencia _____ puls. por minuto.

14-El apetito es el deseo de ingerir alimentos. Marque con una X la opción que considere que representa mejor su sensación con respecto al apetito en estos 3 días posteriores a la carrera.

¿Cómo ha sido el apetito en los últimos 3 días?

14. 1 No tuve apetito
14. 2 Tuve el apetito disminuido durante los 3 días posteriores a la carrera
14. 3 Apetito normal
14. 4 Apetito aumentado desde que finalicé la carrera
14. 5 Otro _____

15- Presentó en algún momento de estos 3 días posteriores a la competencia, alguno de los siguientes síntomas. Indique con una escala de 0 a 5 en cada uno de ellos la intensidad de la percepción. El 0 (cero) representa no haber tenido ese síntoma y el 5 (cinco) haberlo sentido de manera muy intensa.

- | | | |
|------|--------------------------|---|
| 15.1 | <input type="checkbox"/> | Vómitos |
| 15.2 | <input type="checkbox"/> | Nauseas |
| 15.3 | <input type="checkbox"/> | Malestar estomacal |
| 15.4 | <input type="checkbox"/> | Diarrea |
| 15.5 | <input type="checkbox"/> | Constipación |
| 15.6 | <input type="checkbox"/> | Insomnio o dificultad para conciliar el sueño |
| 15.7 | <input type="checkbox"/> | Dificultad de concentración |

16- La motivación representa las ganas, el deseo o los motivos para realizar una actividad. ¿Se ha modificado su motivación para entrenar en estos últimos días? Marque con una X la opción que mejor represente sus ganas de entrenar después de la competencia realizada.

- 16.1 Aumentó 16.2 Se mantuvo igual 16.3 Disminuyó

17- Si tuviera que elegir entre estos estados de ánimo durante los 3 días posteriores a la carrera. ¿Cuál o cuáles representa/n mejor el mismo? (marque con una X todos los que desee)

- | | | |
|-------|--------------------------|-------------|
| 17.1- | <input type="checkbox"/> | Cansado |
| 17.2- | <input type="checkbox"/> | Malhumorado |
| 17.3- | <input type="checkbox"/> | Enojado |
| 17.4- | <input type="checkbox"/> | Irritable |
| 17.5- | <input type="checkbox"/> | Agotado |

Recuperación post-competencia

La escala de Borg o de esfuerzo percibido, es una herramienta muy útil para que puedas medir en forma subjetiva, el esfuerzo que realiza en cada entrenamiento. Esta escala relaciona el esfuerzo percibido del corredor con un valor numérico que va desde el 0 hasta el 10.

Cada uno de los 3 días posteriores a la carrera y luego de cada jornada de entrenamiento deberá indicar en la escala el número que represente mejor la sensación de esfuerzo percibido para realizarlo. Si en alguno de esos días hubiese tenido descanso (no entrenó), simplemente márkuelo y no complete la escala de ese día.

1-Elija un valor de los presentados en la tabla y márkuelo con un círculo. Complete durante los 3 días posteriores a la carrera y luego de finalizado el entrenamiento, cuál fue su sensación con respecto al esfuerzo al finalizarlo.

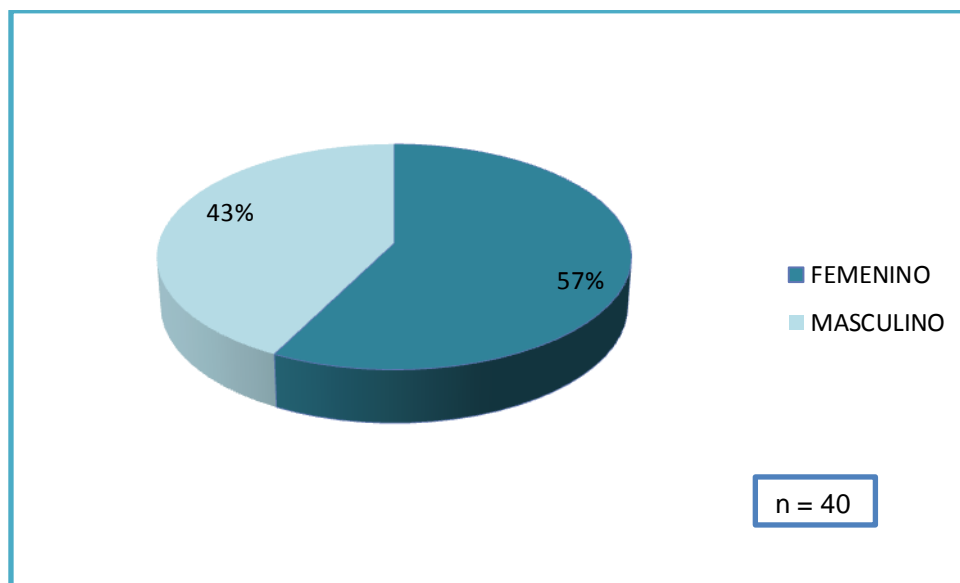
1.A- Primer día posterior a la competencia	1. B- Segundo día posterior a la competencia	1. C- Tercer día posterior a la competencia																																																												
<p>¿Descansó? SI - NO (Marque con un círculo la respuesta correcta)</p> <p>ESCALA DE ESFUERZO PERCIBIDO DE BORG</p> <table border="1" data-bbox="259 863 636 1276"> <thead> <tr> <th>VALOR</th> <th>PERCEPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>NADA</td></tr> <tr><td>0,5</td><td>MUY MUY LEVE</td></tr> <tr><td>1</td><td>MUY LEVE</td></tr> <tr><td>2</td><td>LEVE</td></tr> <tr><td>3</td><td>MODERADA</td></tr> <tr><td>4</td><td>ALGO FUERTE</td></tr> <tr><td>5</td><td>FUERTE O INTENSO</td></tr> <tr><td>6, 7</td><td>MUY FUERTE</td></tr> <tr><td>8,9, 10</td><td>MUY, MUY FUERTE SUBMAXIMO</td></tr> </tbody> </table>	VALOR	PERCEPCIÓN	0	NADA	0,5	MUY MUY LEVE	1	MUY LEVE	2	LEVE	3	MODERADA	4	ALGO FUERTE	5	FUERTE O INTENSO	6, 7	MUY FUERTE	8,9, 10	MUY, MUY FUERTE SUBMAXIMO	<p>¿Descansó? SI - NO (Marque con un círculo la respuesta correcta)</p> <p>ESCALA DE ESFUERZO PERCIBIDO DE BORG</p> <table border="1" data-bbox="969 847 1346 1260"> <thead> <tr> <th>VALOR</th> <th>PERCEPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>NADA</td></tr> <tr><td>0,5</td><td>MUY MUY LEVE</td></tr> <tr><td>1</td><td>MUY LEVE</td></tr> <tr><td>2</td><td>LEVE</td></tr> <tr><td>3</td><td>MODERADA</td></tr> <tr><td>4</td><td>ALGO FUERTE</td></tr> <tr><td>5</td><td>FUERTE O INTENSO</td></tr> <tr><td>6, 7</td><td>MUY FUERTE</td></tr> <tr><td>8,9, 10</td><td>MUY, MUY FUERTE SUBMAXIMO</td></tr> </tbody> </table>	VALOR	PERCEPCIÓN	0	NADA	0,5	MUY MUY LEVE	1	MUY LEVE	2	LEVE	3	MODERADA	4	ALGO FUERTE	5	FUERTE O INTENSO	6, 7	MUY FUERTE	8,9, 10	MUY, MUY FUERTE SUBMAXIMO	<p>¿Descansó? SI - NO (Marque con un círculo la respuesta correcta)</p> <p>ESCALA DE ESFUERZO PERCIBIDO DE BORG</p> <table border="1" data-bbox="1675 831 2051 1246"> <thead> <tr> <th>VALOR</th> <th>PERCEPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>NADA</td></tr> <tr><td>0,5</td><td>MUY MUY LEVE</td></tr> <tr><td>1</td><td>MUY LEVE</td></tr> <tr><td>2</td><td>LEVE</td></tr> <tr><td>3</td><td>MODERADA</td></tr> <tr><td>4</td><td>ALGO FUERTE</td></tr> <tr><td>5</td><td>FUERTE O INTENSO</td></tr> <tr><td>6, 7</td><td>MUY FUERTE</td></tr> <tr><td>8,9, 10</td><td>MUY, MUY FUERTE SUBMAXIMO</td></tr> </tbody> </table>	VALOR	PERCEPCIÓN	0	NADA	0,5	MUY MUY LEVE	1	MUY LEVE	2	LEVE	3	MODERADA	4	ALGO FUERTE	5	FUERTE O INTENSO	6, 7	MUY FUERTE	8,9, 10	MUY, MUY FUERTE SUBMAXIMO
VALOR	PERCEPCIÓN																																																													
0	NADA																																																													
0,5	MUY MUY LEVE																																																													
1	MUY LEVE																																																													
2	LEVE																																																													
3	MODERADA																																																													
4	ALGO FUERTE																																																													
5	FUERTE O INTENSO																																																													
6, 7	MUY FUERTE																																																													
8,9, 10	MUY, MUY FUERTE SUBMAXIMO																																																													
VALOR	PERCEPCIÓN																																																													
0	NADA																																																													
0,5	MUY MUY LEVE																																																													
1	MUY LEVE																																																													
2	LEVE																																																													
3	MODERADA																																																													
4	ALGO FUERTE																																																													
5	FUERTE O INTENSO																																																													
6, 7	MUY FUERTE																																																													
8,9, 10	MUY, MUY FUERTE SUBMAXIMO																																																													
VALOR	PERCEPCIÓN																																																													
0	NADA																																																													
0,5	MUY MUY LEVE																																																													
1	MUY LEVE																																																													
2	LEVE																																																													
3	MODERADA																																																													
4	ALGO FUERTE																																																													
5	FUERTE O INTENSO																																																													
6, 7	MUY FUERTE																																																													
8,9, 10	MUY, MUY FUERTE SUBMAXIMO																																																													



Análisis de datos

La muestra se compone de 40 corredores que participan de una carrera de 21 kilómetros de aventura en Villa Ventana provincia de Buenos Aires. La duración de la carrera fue, para todos ellos, superior a 1 hora 30 minutos. Ese tiempo de esfuerzo permite agotar las reservas de glucógeno muscular y requiere de un aporte exógeno de glucosa durante la competencia (Parkin y otros, 1995)¹.

GRÁFICO 1: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL POR SEXO DE LOS CORREDORES



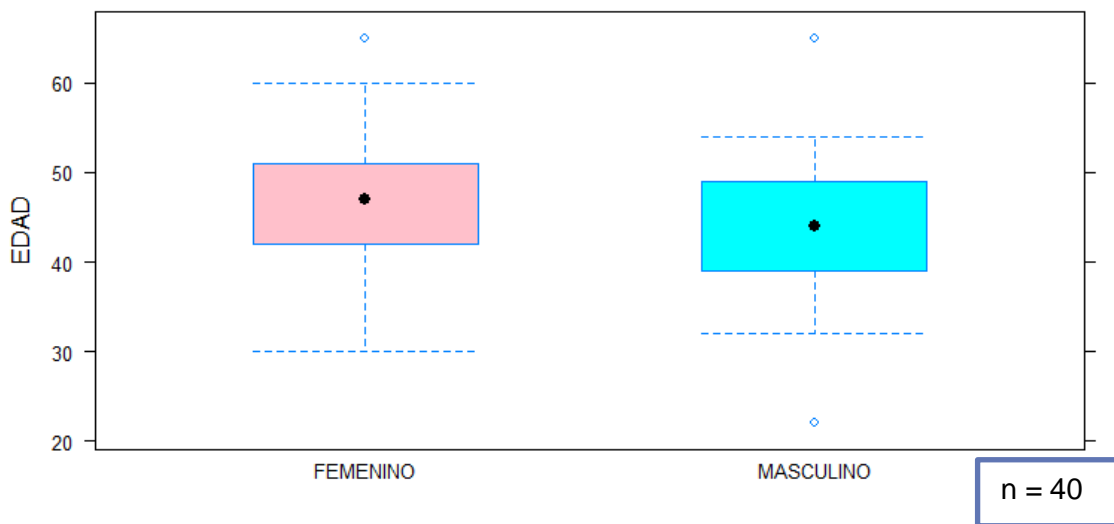
Fuente: Elaboración propia

En el gráfico se representa porcentualmente la distribución por sexo de la muestra. Los deportistas amateurs al igual que en la investigación sobre los hábitos alimentarios en ciclistas, está representada por 40 deportistas (Som Castillo y otros, 2010)². En cuanto a la distribución por sexo son el 43% masculino y el 57% femenino. A continuación se analiza la edad de los hombres y mujeres que componen la muestra.

¹ La investigación concluye que, durante la realización de ejercicios de alta o moderada intensidad, donde hay una producción elevada de energía obtenida a través de la vía glucolítica se genera una disminución del glucógeno muscular. La duración y la intensidad determinan esa depleción, se afirma que la duración debe ser superior a 1 hora 30 minutos con una intensidad del 70% al 80% del VO₂Máx.

² Estudio sobre hábitos alimentarios en ciclistas de mountain bike de la selección española. Muestra conformada por 40 deportistas, 26 varones y 14 mujeres.

GRÁFICO 2: EDAD MEDIA EN AMBOS SEXOS DE LOS CORREDORES QUE COMPONEN LA MUESTRA



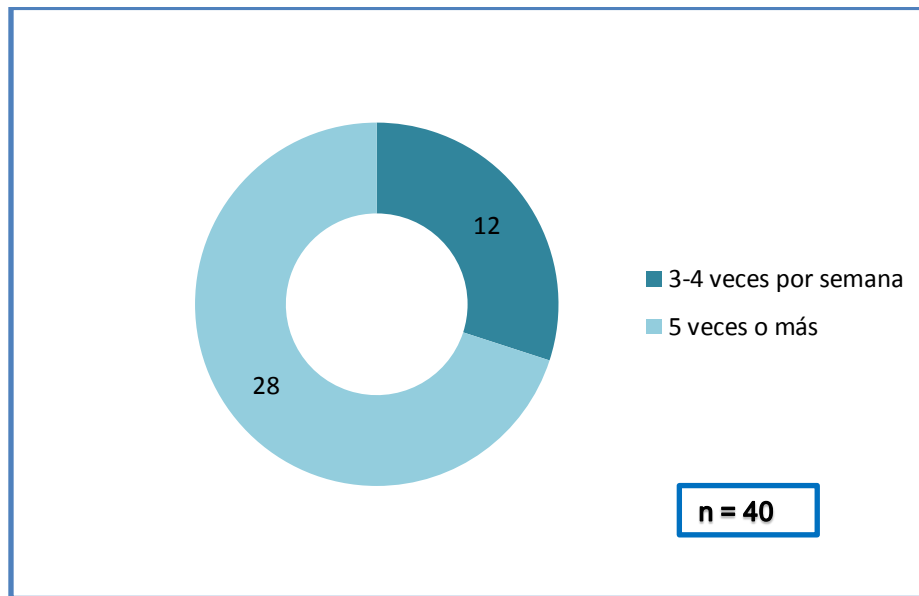
Fuente: Elaboración propia

La edad media de la muestra femenina es de 47,4 años mientras que los corredores masculinos tienen una edad media de 43,8 años. La edad promedio de las investigaciones consultadas es notablemente inferior a la de esta muestra (Edward Coyle y Otros, 2014)³ ya que en este caso refieren 23 años de edad media.

Con respecto a la frecuencia semanal de entrenamiento, es decir las veces por semana que los corredores entrenan, ya sea en el grupo de entrenamiento o en forma individual podemos observar en el siguiente grafico los resultados del análisis.

³ Investigación sobre la ingesta de carbohidratos en ejercicios intensos de más de 1 hora de duración, donde la edad media de la muestra es de 23 años.

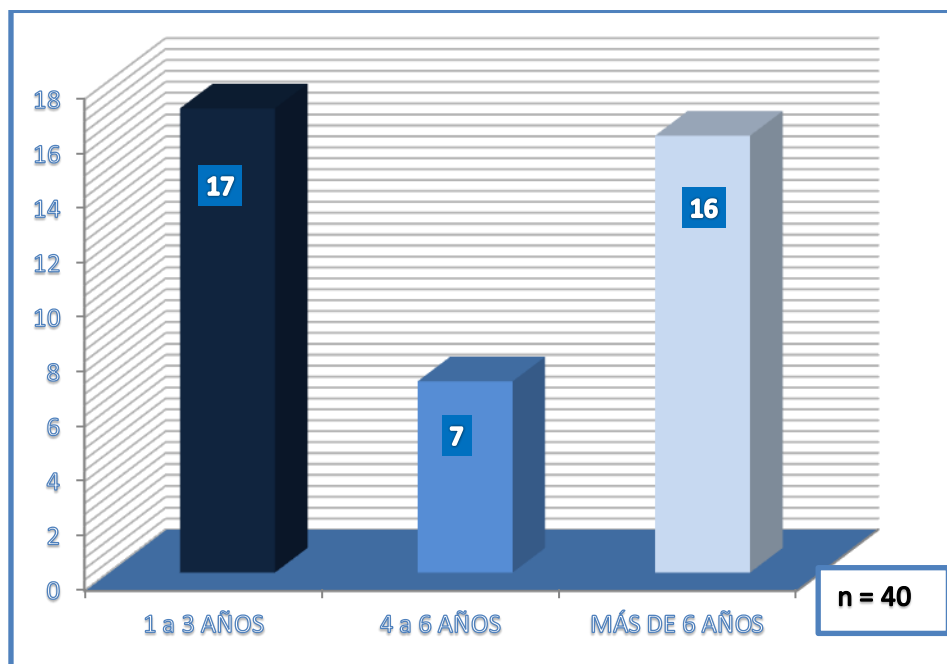
GRÁFICO 3: FRECUENCIA SEMANAL DE ENTRENAMIENTO DE LOS CORREDORES



Fuente: Elaboración propia

El 70% de los corredores de la muestra entrenan 5 veces por semana o más y el 30% lo hace 3 o 4 veces por semana. Además de la frecuencia de entrenamiento analizamos la antigüedad de los corredores en el deporte, es decir cuántos años llevan realizando esta actividad deportiva.

GRÁFICO 4: ANTIGÜEDAD EN LA PRÁCTICA DEL DEPORTE DE LOS CORREDORES MEDIDA EN AÑOS

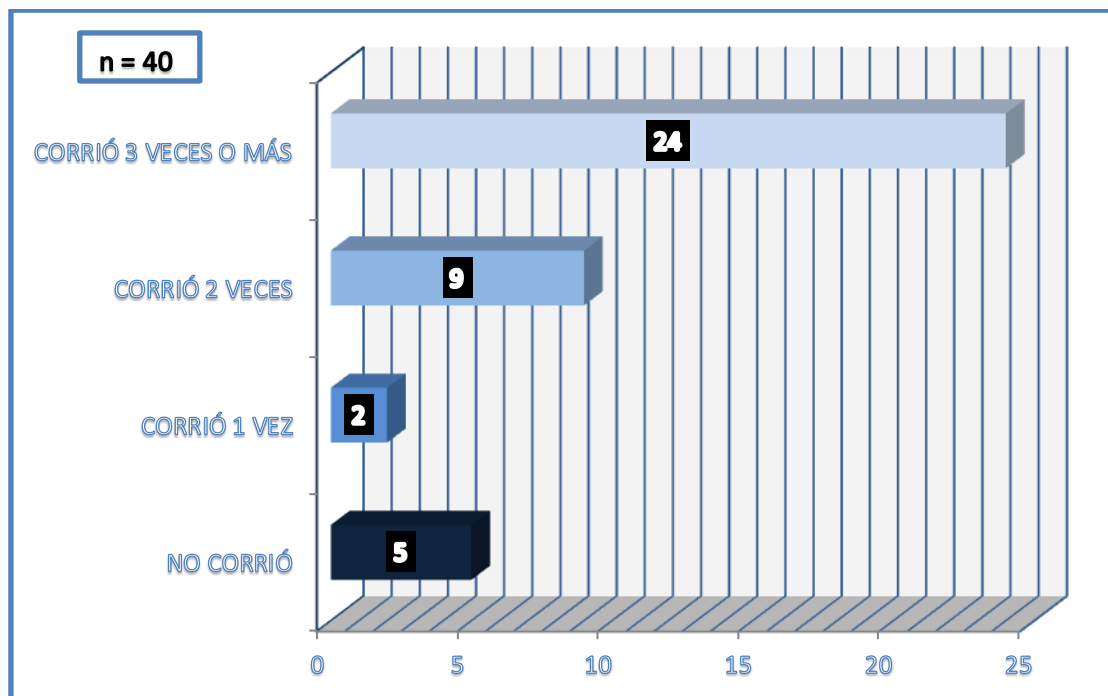


Fuente: Elaboración propia

En el gráfico se observa que el 40% de los corredores practican este deporte por más de 6 años, el 15% entre 4 y 6 años inclusive y el resto de la muestra entrena con una antigüedad de 1 a 3 años. Todos son corredores amateurs que realizan este deporte de manera recreativa, al igual que en la investigación realizada por Ching-Lin Wu y Otros, (2003)⁴.

Los corredores de la muestra respondieron a una pregunta de la encuesta acerca de la cantidad de carreras similares a la que fue evaluada para esta investigación que han concluido anteriormente. Los datos analizados se grafican a continuación.

GRÁFICO 5: CANTIDAD DE CARRERAS SIMILARES A LA DE LA INVESTIGACIÓN QUE HAN CORRIDO Y CONCLUIDO LOS CORREDORES DE LA MUESTRA



Fuente: Elaboración propia

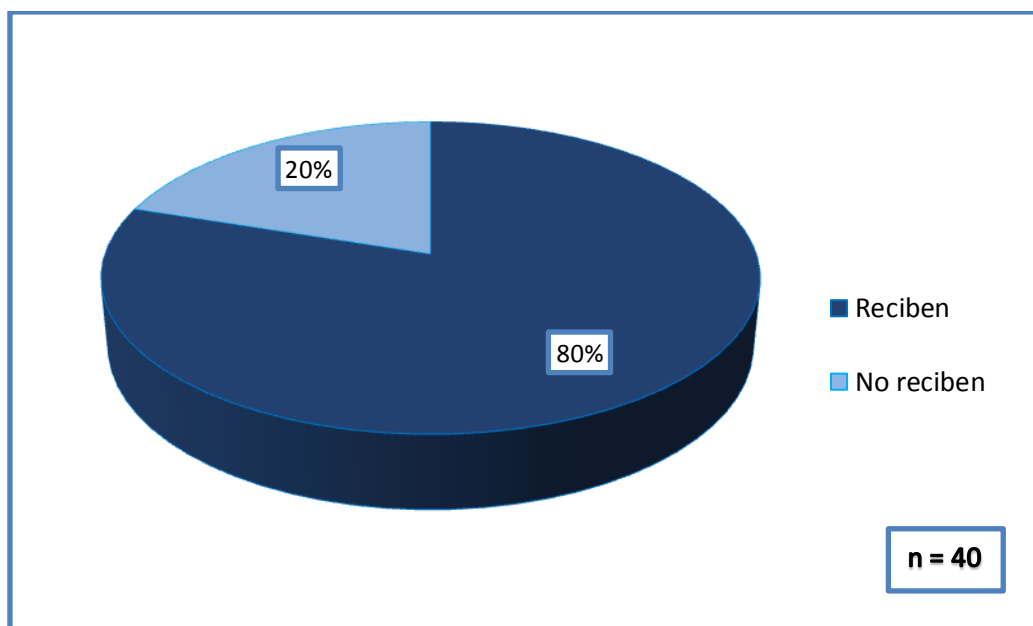
Se observa en el gráfico que el 60% de la muestra corrió una carrera similar en más de 3 oportunidades y solo 5 corredores son debutantes en esa distancia y tipo de competencia. No se han encontrado estudios donde los corredores participaran de una competencia en las mismas condiciones en las que lo hacen habitualmente. La totalidad de

⁴ Investigación que analiza la influencia de los alimentos con carbohidratos de distintos índices glicémicos en la utilización del sustrato energético durante el ejercicio en 9 mujeres que practican el running de manera aficionada y recreativa.

las investigaciones consultadas son experimentales y se realizan en laboratorios con condiciones ambientales controladas (Ignacio Costa, 2005)⁵

Además de la antigüedad en el deporte, la frecuencia semanal de entrenamiento y la cantidad de carreras finalizadas, resulta muy apropiado para caracterizar la muestra el asesoramiento nutricional que puedan haber recibido en algún momento o que reciban en la actualidad. La muestra se dividió de la siguiente manera:

GRÁFICO 6: *DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS CORREDORES QUE RECIBEN O NO RECIBEN ASESORAMIENTO NUTRICIONAL*



Fuente: Elaboración propia

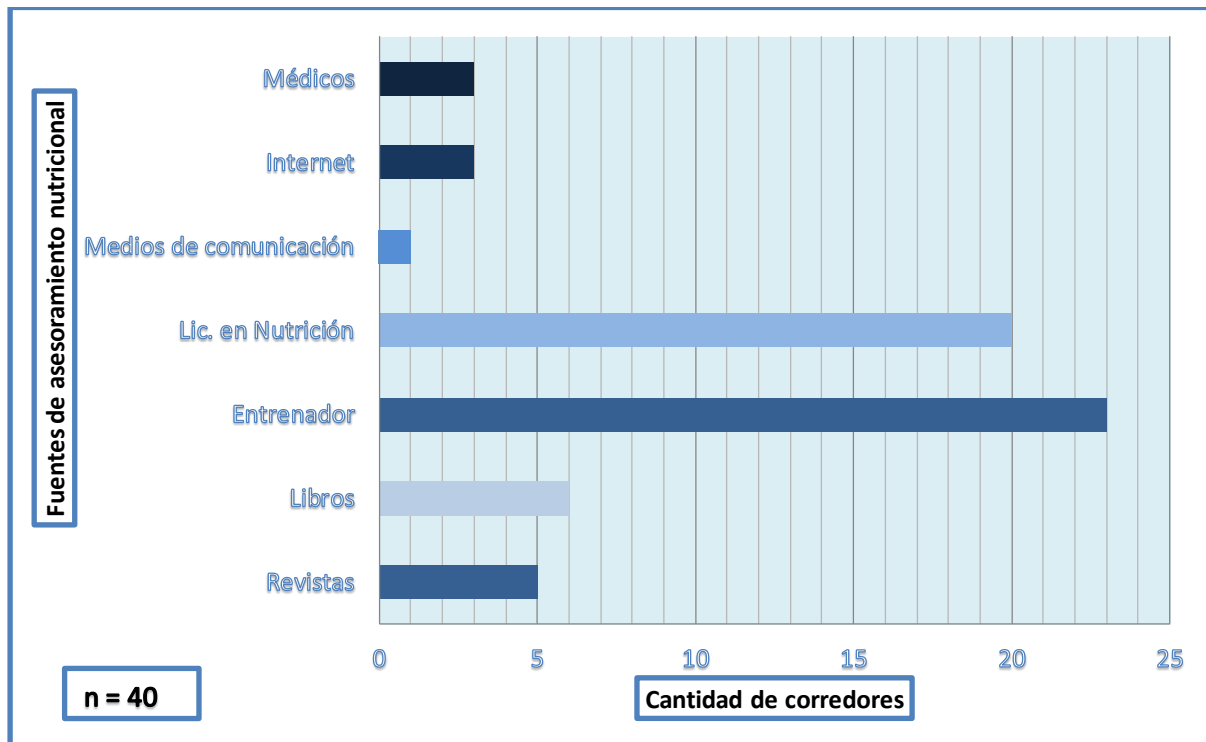
El asesoramiento nutricional resulta relevante para la investigación. En los estudios experimentales consultados este dato no tiene relevancia dado que los corredores deben consumir determinados alimentos o bebidas previamente determinados por los investigadores (Coggan A. y Otros, 1986)⁶ pero en este estudio los corredores deciden libremente el tipo, la cantidad y el momento en el que realizan la ingesta. El 80 % de los corredores han recibido algún tipo de asesoramiento para la alimentación del deporte que

⁵ Durante 3 días consecutivos un corredor es sometido a una prueba física sobre una cinta ergométrica donde se evalúa la influencia de la alimentación con carbohidratos de distintos índices glicémicos en la capacidad de resistencia del deportista, su glucemia y su frecuencia cardiaca.

⁶ Siete ciclistas entrenados que formaron parte de la muestra fueron alimentados con soluciones con diferentes concentraciones de glucosa y una solución placebo que no contenía hidratos de carbono y se compararon el efecto de las diferentes soluciones en el rendimiento y la velocidad de aparición de la fatiga.

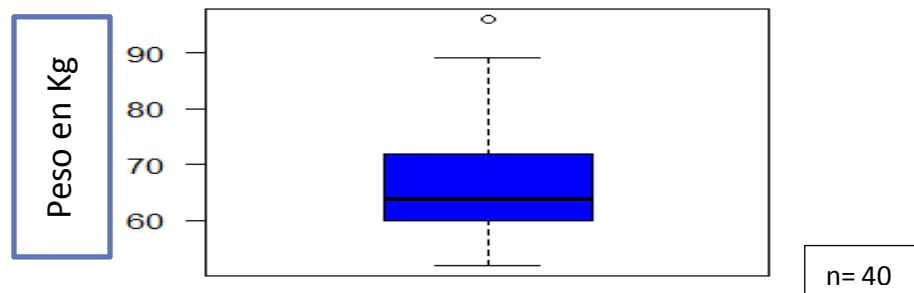
práctica. Sin embargo y como se ve reflejado en el gráfico siguiente las fuentes de información son variadas.

GRÁFICO 7: FUENTES DE ASESORAMIENTO NUTRICIONAL ELEGIDAS POR LOS CORREDORES DE LA MUESTRA QUE RECIBEN ASESORAMIENTO NUTRICIONAL



Fuente: Elaboración propia

En el análisis precedente se observa gráficamente la elección por parte de los corredores de la muestra de los distintos medios o fuentes por los cuales reciben o han recibido asesoramiento nutricional para el deporte que practican. El 90% de los corredores que reciben asesoramiento consulta más de una fuente y el 50% han recibido asesoramiento de un Lic. en Nutrición.

GRÁFICO 8: PESO CORPORAL MEDIO DEL TOTAL DE LA MUESTRA (HOMBRES Y MUJERES)

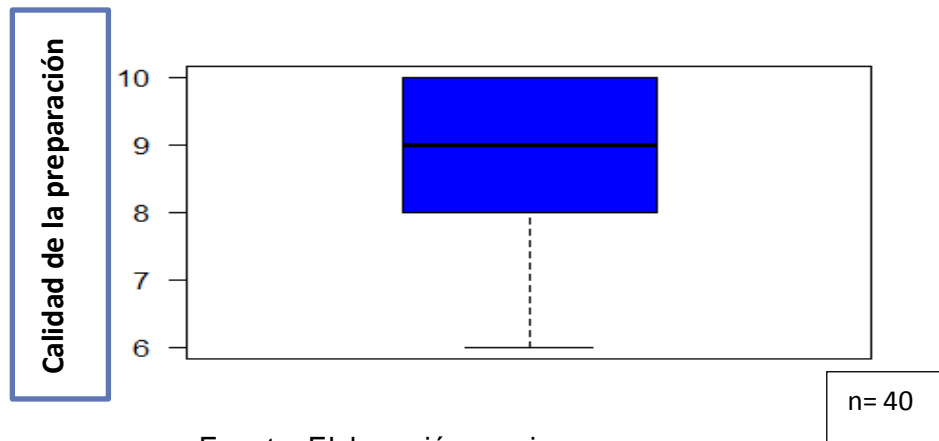
Fuente: Elaboración propia

El análisis estadístico del peso de los corredores resulta importante a la hora de determinar la cantidad de hidratos de carbono consumidos antes, durante y después de la carrera y su adecuación a las recomendaciones, ya que las mismas se realizan calculando los gramos de hidratos de carbono por el peso corporal del corredor (Febbraio Mark y Otros, 2000)⁷ Por esto, a la hora de analizar la ingesta, conocer el peso corporal de cada corredor resulta imprescindible. La muestra tiene un peso medio de 64 kg y es significativamente menor en comparación con investigaciones consultadas (Robinson E. y otros, 2002)⁸ en este caso particular la muestra estaba compuesta solo por hombres. Se indaga acerca de la percepción de la preparación para la competencia, para lo cual cada corredor indicó, en una escala numérica del 0 al 10, cuan preparado se sintió para la realización de la carrera según su percepción subjetiva.

⁷ Investigación que se realizó utilizando una muestra de 8 hombres entrenados sobre una bicicleta fija. Se les proporcionó distintos alimentos con contenido de carbohidratos de alto y bajo índice glicémico y se evaluó la glucosa en sangre en diferentes momentos de la prueba. El cálculo de la cantidad se hizo teniendo en cuenta el peso corporal. Se utilizó 1 gr de hidratos de carbono por kg de peso en cada corredor.

⁸ Estudio que analizó el efecto de la ingesta de una solución a base de carbohidratos y electrolitos sobre el tiempo hasta el agotamiento durante una carrera en cinta ergométrica en una muestra de 10 corredores donde el peso medio fue de 74 kg.

GRÁFICO 9: PERCEPCIÓN SUBJETIVA MEDIA DE LA MUESTRA ACERCA DE LA CALIDAD DE PREPARACIÓN PARA LA COMPETENCIA



Fuente: Elaboración propia

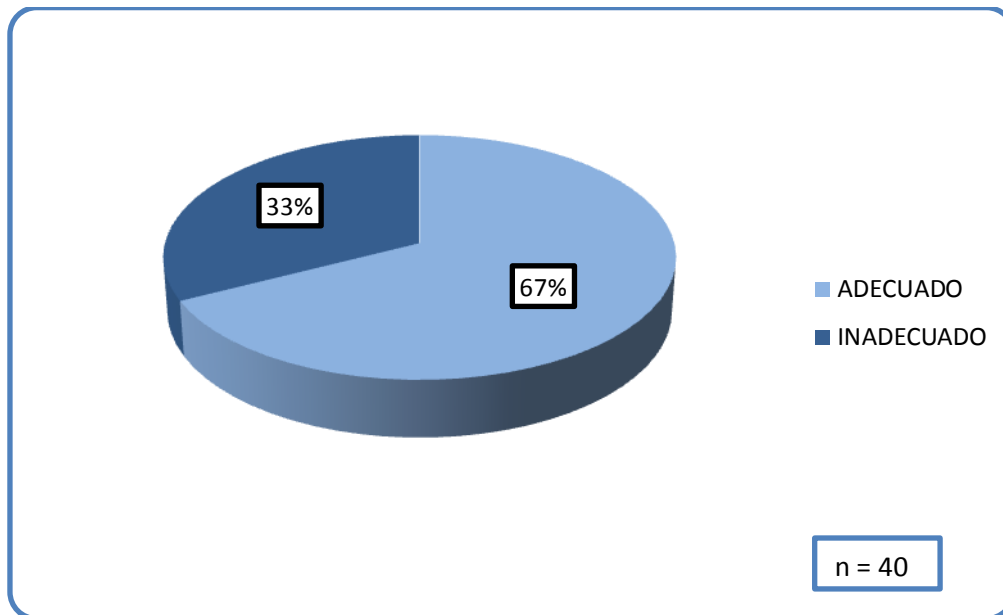
En el gráfico anterior se representa que la media de la percepción de la muestra fue 9 (nueve) y solo un corredor eligió el 6 en la escala de la encuesta, mientras que 24 deportistas se distribuyeron entre el 9 y el 10.

Los datos de la ingesta de hidratos de carbono antes, durante y después de la competencia se lleva a cabo con un recordatorio de 24 hs auto-administrado donde, a partir de los alimentos consumidos se calcula la cantidad en gramos de hidratos de carbono de cada alimento, se determina la hora o el momento de la ingesta y también si el tipo de hidrato de carbono consumido es de alto, medio o bajo índice glicémico. En función de todos estos datos relevados y comparado con las recomendaciones se obtiene el análisis que se presenta a continuación.

En el comienzo se analiza la ingesta de hidratos de carbono antes de la competencia, los corredores registraron en la encuesta la hora y los alimentos con la cantidad que consumieron durante la mañana, en las horas previas a la carrera. Dicha información es comparada con las recomendaciones y se categoriza a la muestra en adecuada, si cumplió con las mismas e inadecuada si no fue así.

Los gráficos 10-11 y 12 representan la ingesta de hidratos de carbono antes de la competencia y su adecuación a las recomendaciones en cuanto al momento de la ingesta, la cantidad de carbohidratos y el tipo de hidrato de carbono ingeridos y serán analizados cada uno en particular.

GRÁFICO 10: ADECUACIÓN DEL MOMENTO DE LA INGESTA DE HIDRATOS DE CARBONO ANTES DE LA COMPETENCIA A LAS RECOMENDACIONES

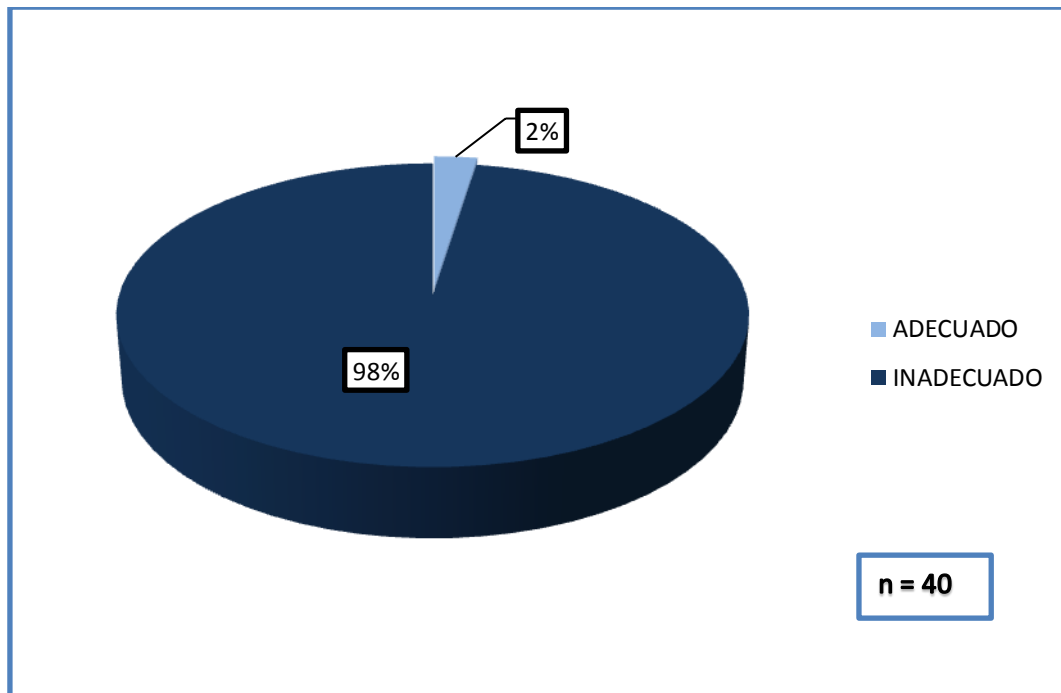


Fuente: Elaboración propia

El momento de la ingesta recomendado es entre 4 y 2 horas antes del comienzo de la competencia para evitar molestias gastrointestinales y complicaciones que pueden devenir por el proceso digestivo (Shiou-Liang Wee y otros, 2005)⁹ El gráfico 10 representa, en porcentajes, la adecuación a dicha recomendación por parte de la muestra. El 33% consumió los alimentos previos a la carrera en el momento indicado variando entre las 4 horas antes y las 2 horas anteriores. Los corredores que representan el 67% de la muestra y que no cumplieron con dicha recomendación fueron los que realizaron su última ingesta entre las 2 horas y minutos previos a la largada. Otra variable analizada es la cantidad de hidratos de carbono que se consumen. El análisis de los datos son los siguientes

⁹ El objetivo de este estudio fue comparar el efecto de desayuno pre-ejercicio que contiene hidratos de carbono de alto y de bajo índice glucémico en el metabolismo del glucógeno muscular. La ingestión de un hidrato de carbono 3-4 horas antes del ejercicio mejora el rendimiento de resistencia. De acuerdo con estos resultados, se recomienda comúnmente para los atletas que realizan entrenamiento diario intenso o competición comer una comida de tamaño moderado 3 horas antes del ejercicio para evitar complicaciones gástricas.

GRÁFICO 11: ADECUACIÓN DE LA CANTIDAD DE HIDRATOS DE CARBONO INGERIDOS ANTES DE LA COMPETENCIA A LAS RECOMENDACIONES

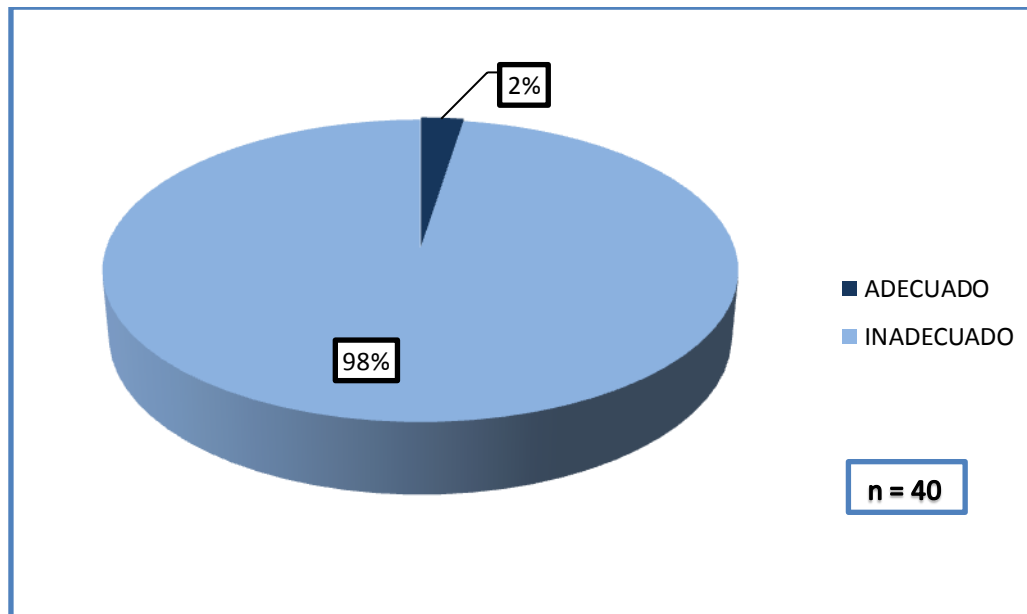


Fuente: Elaboración propia

La cantidad se calcula multiplicando los gramos de hidratos de carbono que contiene el alimento por el peso corporal del corredor. La recomendación es de 2,5 gramos por kg de peso corporal (Shiou-Liang Wee y otros, 2005)¹⁰. El 98% de los corredores no cumple con dicha recomendación, pero no por consumir más cantidad sino porque todos consumen entre 0,5 y 1 gramo de hidratos de carbono por kilogramos de peso. Por último, es relevante conocer la adecuación del tipo de hidrato de carbono que se elige. Y los resultados están expresados en el siguiente gráfico

¹⁰ En este estudio se utilizaron 2,5 gr/kg de peso corporal para calcular la cantidad de hidratos de carbono de la comida previa al ejercicio.

GRÁFICO 12: ADECUACIÓN DEL TIPO DE HIDRATOS DE CARBONO INGERIDOS ANTES DE LA COMPETENCIA A LAS RECOMENDACIONES



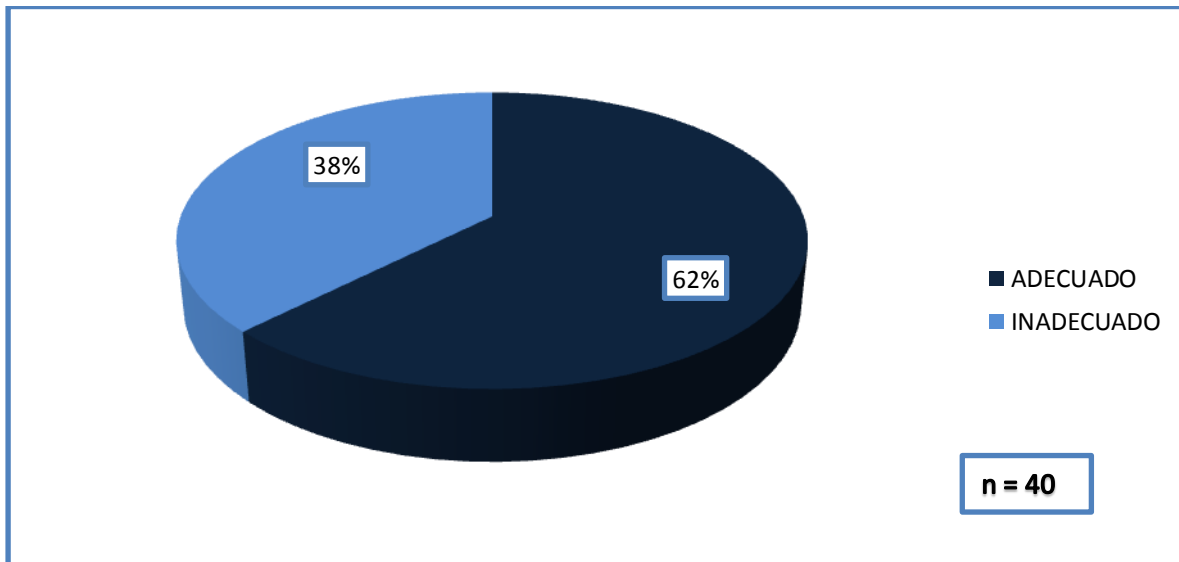
Fuente: Elaboración propia

El gráfico muestra que el tipo de hidrato de carbono que se consumió antes de la carrera no fue el adecuado en el 98% de los corredores. Solo el 2% de ellos, lo que representa en números solo 1 corredor, eligió el hidrato de carbono correcto. Cabe aclarar que cuando se habla del tipo de hidrato se refiere al índice glicémico del mismo, es decir al efecto que produce en la glucosa sanguínea luego de su digestión. Según las investigaciones consultadas los hidratos de carbono adecuados para consumir previamente a la carrera son los de Bajo índice glicémico (Stevenson, E y otros, 2006)¹¹ pues además de los beneficios metabólicos demostrados en este estudio, mejora la capacidad de resistencia y retrasa la aparición de la fatiga (Ching-Lin Wu y Clyde Williams, 2006)¹². Los gráficos 13-14 y 15 que a continuación se presentan analizan la ingesta de carbohidratos que se produce durante la prueba por parte de cada corredor y su adecuación a las recomendaciones en cuanto al momento en el que se ingiere, la cantidad y el tipo de hidrato de carbono consumido. La primera variable analizada vuelve a ser el tiempo o momento en el cual se realiza la ingesta y el resultado fue el siguiente:

¹¹ Según la investigación realizada en 8 mujeres que corrieron sobre una cinta ergométrica por 1 hora, la ingesta de alimentos de bajo índice glicémico en el desayuno (3 horas antes), aumento la oxidación de los ácidos grasos y preservó las reservas de glucógeno.

¹² El tiempo que lograron correr sobre la cinta fue 92,9 minutos para los corredores que consumieron hidratos de carbono de Bajo índice glicémico mientras que los que hicieron una ingesta de hidratos de Alto índice glicémico fue de 84.7 minutos. En ambos casos los corredores masculinos amateurs corrieron sobre una cinta ergométrica hasta que la fatiga no les permitió continuar con el ritmo estipulado.

GRÁFICO 13: ADECUACIÓN DEL MOMENTO DE LA INGESTA DE HIDRATOS DE CARBONO DURANTE LA COMPETENCIA A LAS RECOMENDACIONES



Fuente: Elaboración propia

Aquí se observa que el 62% de los corredores se adecuan a las recomendaciones y consumen hidratos de carbono a partir de los 30 a 40 minutos de comenzada la competencia y lo hacen a intervalos regulares durante la carrera (Coggan, A y Coyle E, 1988)¹³ según lo analizado a partir del recordatorio de 24 horas del día de la competencia. El 38% que no cumple con dicha recomendación está compuesto por los que realizan su primer ingesta después de los 40 minutos de comenzada la competencia o no lo hacen a intervalos regulares, ambas situaciones no son recomendadas para poder utilizar correctamente el substrato energético y mantener la glucemia en niveles adecuados (McCormell Glenn, 2000)¹⁴. Otros estudios consultados demuestran que la aparición de la fatiga se retrasa como consecuencia de la ingesta de carbohidratos en los momentos recomendados (Coyle EF, 1983)¹⁵. En cuanto a la cantidad de hidratos de carbono que se

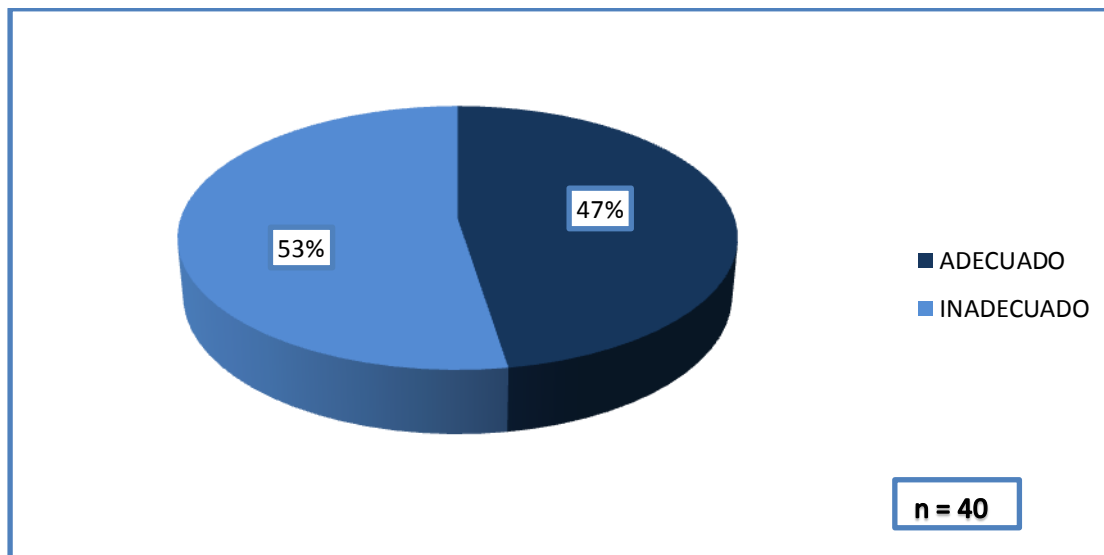
¹³ Investigación que evaluó los efectos de la ingesta de carbohidratos durante un ejercicio de alta intensidad. Comprobó que el consumo de carbohidratos durante el esfuerzo produjo un aumento de la glucosa en plasma aproximadamente en 6 mM y se impidió parcialmente la oxidación del glucógeno muscular, permitiendo que los corredores tuvieran un 19% más de tiempo de ejercicio en comparación con los que recibieron una solución placebo dulce (sin carbohidratos)

¹⁴ En este trabajo se comprobó experimentalmente que la ingestión de glucosa durante el ejercicio aumenta la captación de glucosa sanguínea y eleva los niveles de glucosa en plasma mejorando la oxidación de carbohidratos, el metabolismo muscular y la capacidad de ejercicio.

¹⁵ Este estudio se realizó para determinar si la ingesta de carbohidratos durante el ejercicio puede retrasar el desarrollo de la fatiga en ciclistas entrenados. El tiempo de ejercicio hasta la fatiga de los

deben consumir se recomienda que sea entre 30 a 60 gramos cada 30 o 40 minutos durante la competencia (Coyle E, 1999)¹⁶ Del análisis surge, como se representa en el gráfico 14, que la muestra se encuentra prácticamente dividida en partes iguales.

GRÁFICO 14: ADECUACIÓN DE LA CANTIDAD DE HIDRATOS DE CARBONO INGERIDOS DURANTE LA COMPETENCIA A LAS RECOMENDACIONES



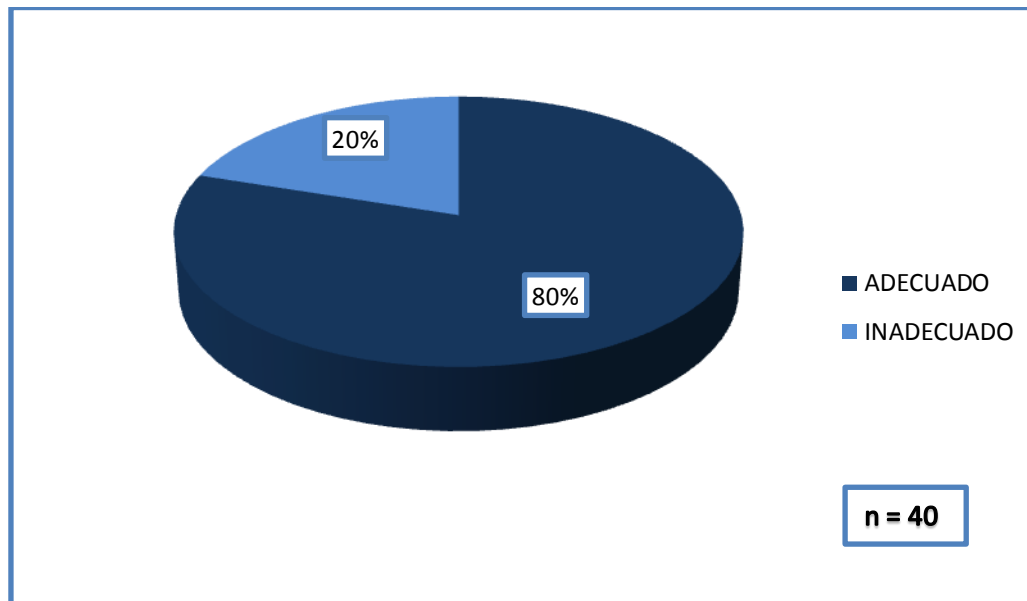
Fuente: Elaboración propia

Los que no se adecuan a la recomendación mencionada anteriormente lo hacen consumiendo menor cantidad que la recomendada. Cabe destacar que, de los datos analizados en el recordatorio, surge que el 90% de los corredores consumen geles deportivos, que contienen cantidades variables de glucosa en consistencia casi líquida, tipo néctar. La cantidad de hidratos de carbono que contienen surge del análisis de la información nutricional y, según la marca comercial, la cantidad está comprendida entre 27,5 gramos y 33,5 gramos por porción de 50 gramos. Como se destaca, a partir de la información anterior, hay marcas que no llegan a los 30 gramos mínimo recomendado. Para finalizar con el análisis de la ingesta durante la carrera se analiza la adecuación del tipo de hidrato de carbono consumido a las recomendaciones y se grafica a continuación.

10 sujetos promedio fue de 134 +/- 6 min sin carbohidratos durante la carrera y de 157 +/- 5 min con carbohidratos como alimentación.

¹⁶ Estudio que concluye que la ingesta de aproximadamente 30 a 60 gramos de carbohidratos cada 40 minutos de práctica deportiva será suficiente para mantener una alta oxidación de glucosa sanguínea hacia el final del ejercicio y para retrasar la fatiga corporal.

GRÁFICO 15: ADECUACIÓN DEL TIPO DE HIDRATOS DE CARBONO INGERIDOS DURANTE LA COMPETENCIA A LAS RECOMENDACIONES

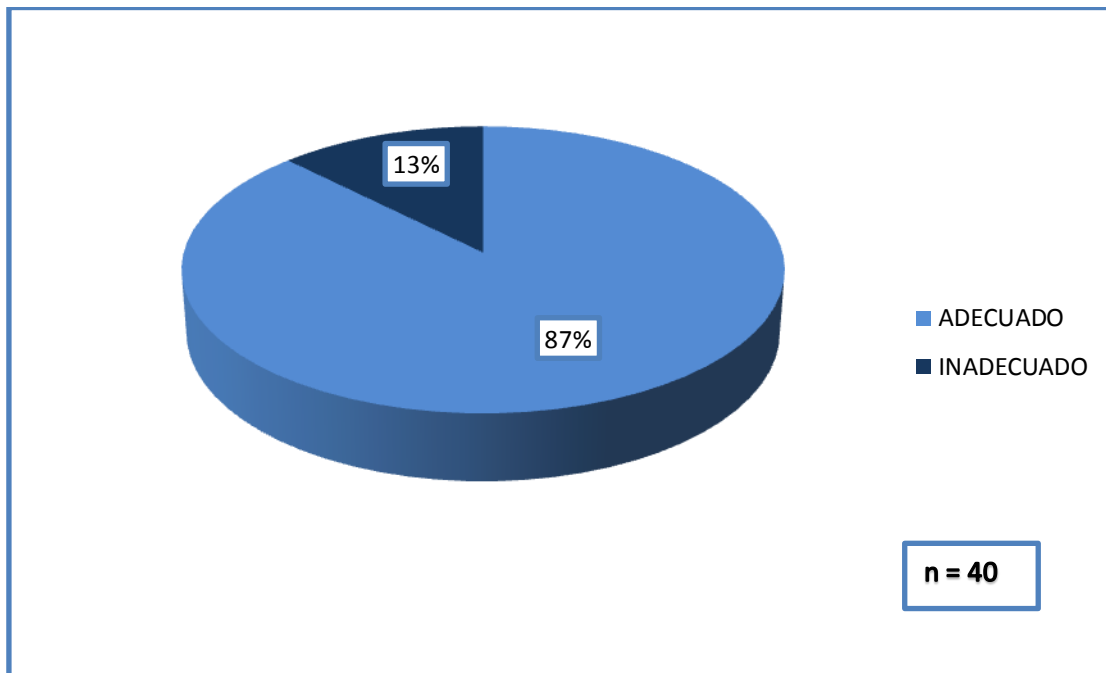


Fuente: Elaboración propia

En el gráfico se puede observar que el 80% de los corredores consumen los hidratos de carbono de Alto índice glicémico que resulta ser el recomendado para consumir durante la competencia (Costa Ignacio, 2005)¹⁷. Los que no cumplen con la recomendación eligen alimentos de Bajo índice glicémico. Es de destacar que no hubo en la muestra corredores que no hayan ingerido algún alimento durante el desarrollo de la misma. La ingesta de hidratos de carbono después de la competencia tiene, también, recomendaciones dietéticas en cuanto al momento que se hace la ingesta, la cantidad y el tipo de hidratos de carbono que se deben consumir. A partir del análisis de las encuestas se obtuvieron los resultados que se expresan en los gráficos 16- 17 y 18 que se encuentran a continuación.

¹⁷ La investigación demostró experimentalmente que la ingesta de carbohidratos de alto índice glicémico produjo que el deportista perdure al 80% de su VO_2 máximo durante 68 minutos; mejorando su capacidad de resistencia en un 21,4% más que con la ingesta de hidratos de carbono de Bajo índice glicémico y 36% más que con una solución placebo, es decir sin carbohidratos. Su glucemia media fue la mayor registrada $169 \pm 74,20$ mg/dl y su frecuencia cardiaca media fue la más baja $188,92 \pm 4,44$ lat/min.

GRÁFICO 16: ADECUACIÓN DEL MOMENTO DE LA INGESTA DE HIDRATOS DE CARBONO
DESPUÉS DE LA COMPETENCIA A LAS RECOMENDACIONES



Fuente: Elaboración propia

La ingesta de hidratos de carbono después de la competencia tiene recomendaciones muy precisas en cuanto al momento que se considera más oportuno (Ivy J, 1988)¹⁸. La “ventana fisiológica” es el nombre que reciben las 2 horas posteriores al esfuerzo físico donde, después del agotamiento de las reservas energéticas, se produce la mayor velocidad de resíntesis de glucógeno utilizado (Aulin Paul y Otros, 2000)¹⁹ En otras palabras ese tiempo se considera el más apto para volver a sintetizar glucógeno muscular y hepático para afrontar los próximos esfuerzos (Ivy L, 1998)²⁰ Como se grafica, el 87 % de la muestra realizó la ingesta alimentaria adecuada a las recomendaciones en lo que se refiere al momento oportuno. Como se viene analizando, no basta solo con adecuar la ingesta en lo que respecta al momento sino que la cantidad y tipo de hidratos de carbono consumidos

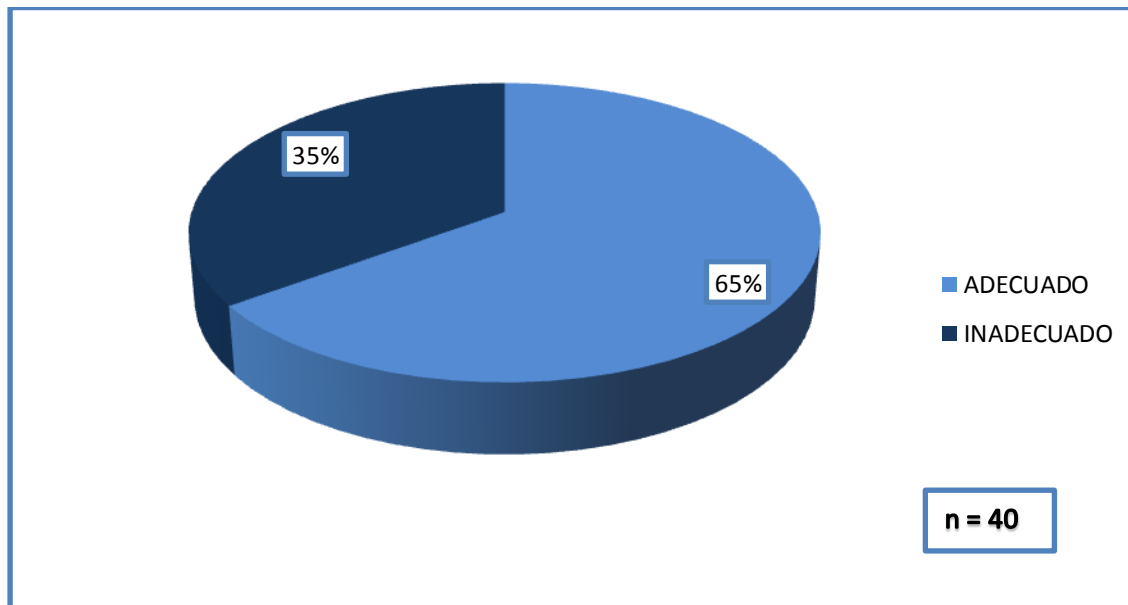
¹⁸ Investigación en ciclistas donde se realizaron biopsias musculares del vasto lateral a las 0, 2 y 4 h después del ejercicio y se demostró que durante las primeras 2 h después del ejercicio, la tasa de almacenamiento de glucógeno muscular era 7,7 mmol.g mientras que durante las segundas 2 h de recuperación, la tasa de almacenamiento de glucógeno se redujo a 4,3 mmol.g.

¹⁹ Esta investigación demostró que luego de una actividad intensa de más de una hora de duración, hubo una disminución casi completa de las reservas de glucógeno muscular y además, luego de inyectar en los músculos de las piernas soluciones hidrocarbonadas, demostró que, a partir de biopsias musculares, en las primeras 2 horas posteriores al esfuerzo la velocidad de resíntesis de glucógeno triplica a la que se produce en las horas restantes.

²⁰ La investigación realizada por Ivy John sostiene que la resíntesis de glucógeno muscular declina al 50% de su velocidad y capacidad de almacenamiento luego de las 2 horas posteriores al esfuerzo que deplecionó las mismas.

también influyen en que dicha restitución sea adecuada. Por ello se analiza en los gráficos siguientes la variable de cantidad y tipo.

GRÁFICO 17: ADECUACIÓN DE LA CANTIDAD DE HIDRATOS DE CARBONO INGERIDOS DESPUÉS DE LA COMPETENCIA A LAS RECOMENDACIONES



Fuente: Elaboración propia

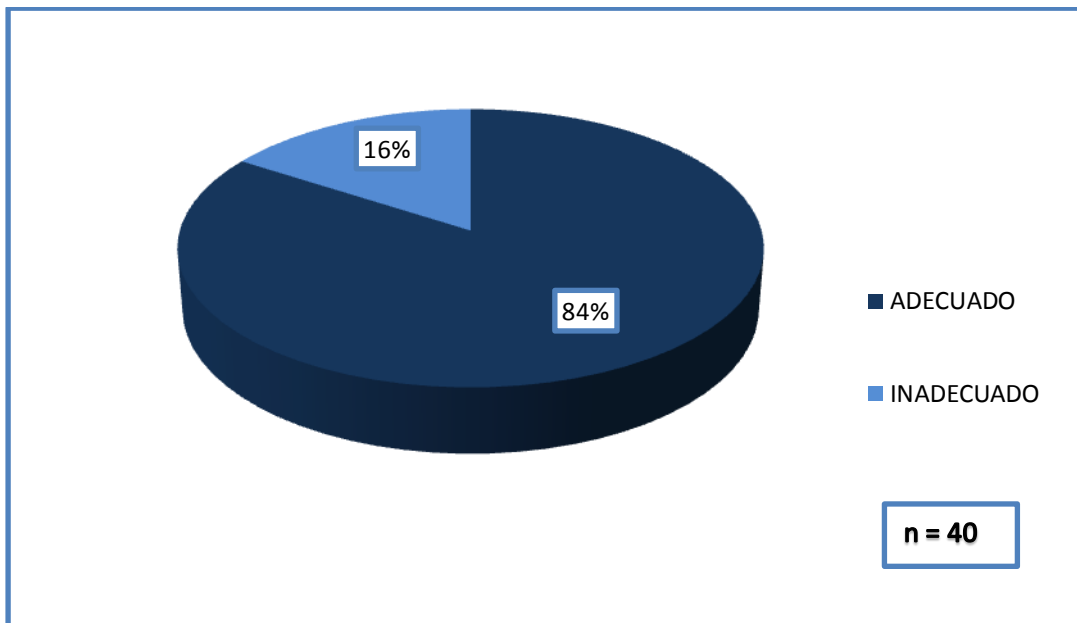
La cantidad recomendada es de 1 gramo por kilogramo de peso corporal de cada corredor (Tarnopolsky Mark y Otros, 1997)²¹. Es decir que para la muestra del estudio rondaría los 60 a 70 gramos de hidratos de carbono si se toma en cuenta el peso medio de los corredores que componen la misma. La adecuación a dicha recomendación fue del 65% que corresponde a 26 corredores. Cabe aclarar que esta recomendación es la mínima cantidad que se debe consumir, por lo tanto el 35% que no se adecua a la misma es porque consume menos de la cantidad recomendada. Esto representa la pérdida, en términos fisiológicos de un momento único y muypreciado, que solo se repetirá luego de otro esfuerzo físico de más de 1 hora 30 minutos de duración donde las reservas de glucógeno se agoten nuevamente (Niles Erik y Otros,2000)²². El tipo de hidrato de carbono que se

²¹ Investigación que utilizó 1 gramo de carbohidratos por kg de peso para recuperar el glucógeno muscular en 2 grupos de corredores que consumieron, por un lado, soluciones placebos (sin carbohidratos) y por el otro una mezcla de carbohidratos, proteínas y grasas y otra solución solo de hidratos de carbono. Los resultados demostraron, por biopsia del vasto interno (cuádriceps), que la solución que contenía solo hidratos de carbono tuvo una resíntesis de 40 mmol x kg de peso seco del músculo contra 23 mmol de la mezcla de macronutrientes y solo 12 mmol de la solución sin carbohidratos.

²² Investigación que comprobó, a partir de una dieta baja en carbohidratos previa al ejercicio y un ejercicio aeróbico de intensidad sub máxima de más de 90 minutos, que la depleción del glucógeno

consume en este momento también es muy importante de relevar. El 84% de la muestra se adecuó a la recomendación e ingirió hidratos de carbono de alto índice glicémico (Bloom PC y Otros, 1987)²³.

GRÁFICO 18: ADECUACIÓN DEL TIPO DE HIDRATOS DE CARBONO INGERIDOS DESPUÉS DE LA COMPETENCIA A LAS RECOMENDACIONES



Fuente: Elaboración propia

Solo el 16% de los corredores eligieron índices glicémicos bajos o medios. Los hidratos más apropiados para este momento son los de alto índice glicémico (Burke, LM y Otros, 1993)²⁴.

A continuación se realiza un análisis bivariado de las variables cualitativas que corresponden a la adecuación de la ingesta de hidratos de carbono a las recomendaciones

permite que la resíntesis y la capacidad de almacenamiento del mismo fuera mayor. Para el estudio se utilizó una muestra de 10 corredores entrenados y se hicieron pruebas de sangre que evaluaron la insulina en sangre (hormona que se utiliza para la síntesis de glucógeno)

²³ Investigación que comprobó que la ingesta de 0,70 g.kg de peso corporal luego del ejercicio de sacarosa (Índice glicémico Alto), o de fructosa (índice glicémico bajo) dieron como resultado tasas de resíntesis de glucógeno muy disímiles: las tasas fueron 6,2 +/- 0,5 mmol. Kg y 3,2 +/- 0,7 mmol. Kg respectivamente.

²⁴ Investigación realizada con cinco ciclistas entrenados que realizaron un ensayo donde agotaron el glucógeno muscular (2 horas a 75% del VO₂ Max). Luego, un grupo consumió una dieta compuesta exclusivamente por alimentos ricos en hidratos de carbono de Índice Glucémico alto y otro grupo alimentos con un Índice Glucémico bajo. Las muestras de sangre fueron extraídas antes del ejercicio, inmediatamente después del ejercicio, inmediatamente antes de cada comida, y 30, 60 y 90 min post-prandial. Se concluyó que el aumento en el contenido de glucógeno muscular después de 24 h de recuperación fue mayor con la dieta de Alto índice glicémico (106 +/- 11,7 mmol / kg de peso húmedo) que con la dieta de bajo índice glicémico (71,5 +/- 6,5 mmol / kg).

y el sexo de los corredores. Siempre dividiendo los tres momentos: antes, durante y después de la competencia deportiva. Se realiza la prueba de Chi Cuadrado para comprobar si, estadísticamente, existe algún grado de asociación entre las variables mencionadas. Se tuvieron en cuenta los valores encontrados para cada variable y los valores esperados. Si la probabilidad es menor a 0,05 se rechaza la hipótesis nula que sostiene que las variables en cuestión son independientes y por lo tanto se puede afirmar que las mismas están asociadas es decir que existe una correlación entre ellas.

Con el objeto de analizar las asociaciones entre la adecuación de ingesta de hidratos de carbono antes de la competencia a las recomendaciones y el sexo de los corredores se presenta la Tablas 1.

La prueba Chi-Cuadrado permite determinar si dos variables cualitativas están o no asociadas. Si al final del análisis concluimos que las variables no están relacionadas podremos decir con un determinado nivel de confianza, previamente fijado, que ambas son independientes. Para ello se comparan los valores esperados con los encontrados en la realidad y luego de ello se determina un valor. Si dicho valor es menor a 0,05 se rechaza la hipótesis nula que sostiene que las variables estudiadas son independientes. Realizada la prueba de Chi-cuadrado sobre las variables cualitativas elegidas surge el siguiente análisis:

TABLA 1: ADECUACIÓN DE LA INGESTA DE HIDRATOS DE CARBONO (MOMENTO-CANTIDAD Y TIPO) ANTES DE LA COMPETENCIA SEGÚN SEXO Y RECOMENDACIONES

	TIEMPO O MOMENTO DE LA INGESTA		TOTAL	CANTIDAD DE HDC DE LA INGESTA		TOTAL	TIPO DE HDC DE LA INGESTA		TOTAL
	ADECUADO	INADECUADO		ADECUADO	INADECUADO		ADECUADO	INADECUADO	
FEMENINO	14	9	23		23	23	18	5	23
MASCULINO	13	4	17	1	16	17	9	8	17
TOTAL GENERAL	27	13	40	1	39	40	27	13	40
PROBABILIDAD	0,297689586			0,367343249			0,109958836		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar la variable compleja Adecuación de la Ingesta de Hidratos de carbono antes de la competencia se encuentra dividida en 3 variables: el tiempo o momento de la ingesta, la cantidad de hidratos de carbono, y el tipo de hidrato de carbono que se ingiere. La tabla se completa con la cantidad, en números, de los corredores que se adecuaron o no a cada recomendación, y además, se divide por sexo.

Realizada la prueba estadística de Chi Cuadrado, se determina que, a partir de los datos encontrados y los datos esperados, no existe asociación entre dichas variables, por ello la probabilidad es mayor a 0,05 y están resaltadas en color celeste. Ahora se analiza la ingesta durante la competencia.

TABLA 2: ADECUACIÓN DE LA INGESTA DE HIDRATOS DE CARBONO (MOMENTO-CANTIDAD Y TIPO) DURANTE LA COMPETENCIA SEGÚN SEXO Y RECOMENDACIONES

	TIEMPO O MOMENTO DE LA INGESTA		Total	CANTIDAD DE HDC DE LA INGESTA		Total	TIPO DE HDC DE LA INGESTA		Total
	ADECUADO	INADECUADO		ADECUADO	INADECUADO		ADECUADO	INADECUADO	
FEMENINO	14	9	23	9	14	23	20	3	23
MASCULINO	11	6	17	10	7	17	12	5	17
TOTAL GENERAL	25	15	40	19	21	40	22	8	40
PROBABILIDAD	0,804326263			0,217593964			0,200761147		

Fuente: Elaboración propia

Aquí se puede observar una situación similar al cuadro anterior, la probabilidad es mayor a 0,05 para las 3 variables analizadas, por lo tanto aceptamos la hipótesis nula de la prueba de Chi Cuadrado y se afirma que las variables son independientes. Sin embargo del análisis de la ingesta posterior a la carrera surgen datos diferentes.

TABLA 3: ADECUACIÓN DE LA INGESTA DE HIDRATOS DE CARBONO (MOMENTO-CANTIDAD Y TIPO) DESPUÉS DE LA COMPETENCIA SEGÚN SEXO Y RECOMENDACIONES

	TIEMPO O MOMENTO DE LA INGESTA		TOTAL	CANTIDAD DE HDC DE LA INGESTA		TOTAL	TIPO DE HDC DE LA INGESTA		TOTAL
	ADECUADO	INADECUADO		ADECUADO	INADECUADO		ADECUADO	INADECUADO	
FEMENINO	20	3	23	18	5	23	22	1	23
MASCULINO	15	2	17	8	9	17	11	6	17
TOTAL GENERAL	35	15	40	26	14	40	33	7	40
PROBABILIDAD	0,903777674			0,040828197			0,010885068		

Fuente: Elaboración propia

Aquí se puede observar que las variables adecuación a la cantidad de hidratos de carbono y tipo de hidrato de carbono consumidos después de la competencia a las recomendaciones tienen asociación con la variable sexo, por ello la probabilidad está resaltada en color rosa y es menor a 0,05. Esto permite rechazar la hipótesis nula de la prueba estadística de Chi Cuadrado y afirmar que entre ellas existe una correlación. Por lo tanto se afirma que las mujeres adecuan mejor la ingesta de hidratos de carbono después de la competencia en lo que respecta a la cantidad y el tipo de carbohidrato que consumen después de la competencia deportiva.

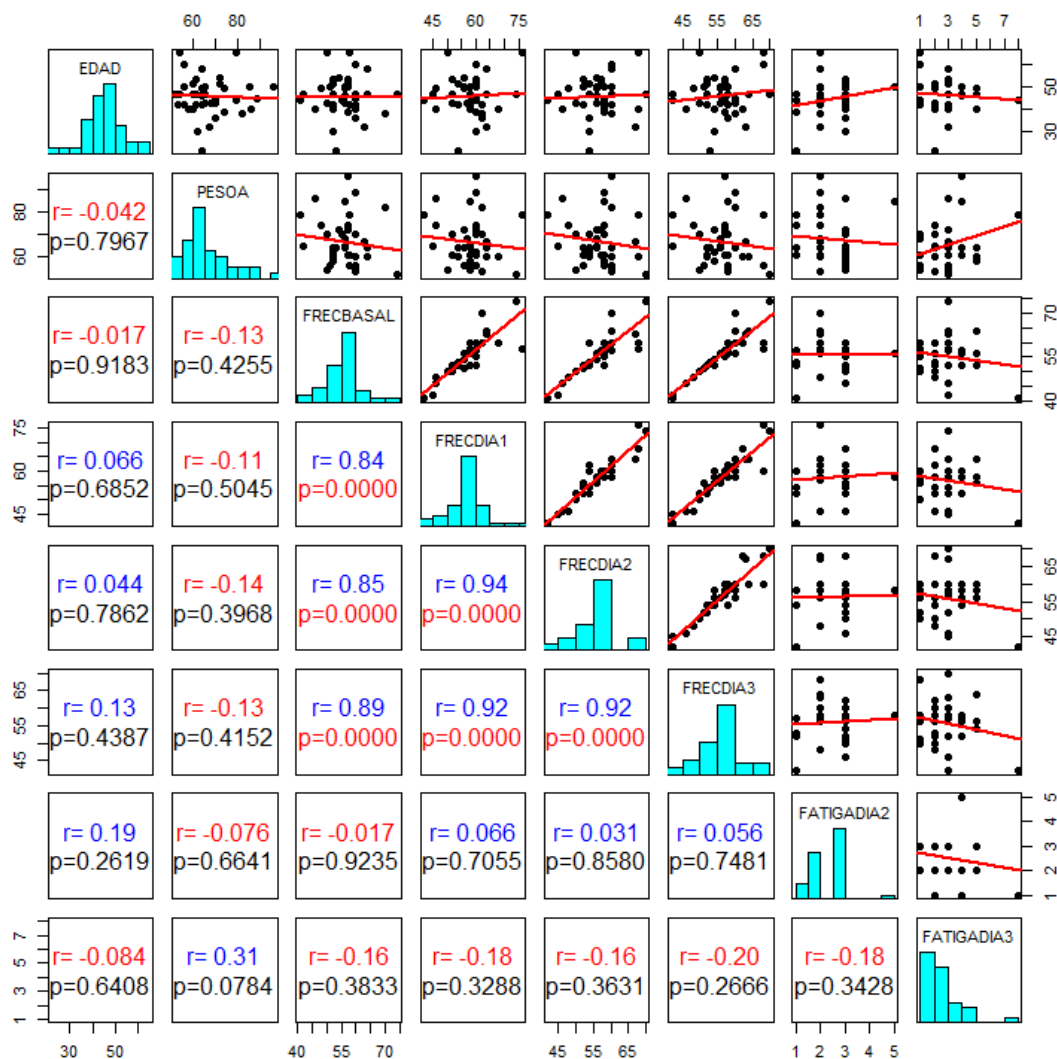
ANÁLISIS DE CORRELACIÓN BI - VARIADO REPRESENTADO EN GRÁFICOS DE DISPERSIÓN XY

A continuación se representa en una matriz de gráficos de dispersión XY, la correlación entre 2 variables. Las variables cuantitativas representadas son Edad, Peso, Frecuencia cardíaca basal, Frecuencia cardíaca basal día 1 post competencia, Frecuencia cardíaca basal día 2 post competencia, Frecuencia cardíaca basal día 3 post competencia, Fatiga percibida día 2 post competencia y Fatiga percibida día 3 post competencia. La fatiga percibida del día 1 post competencia fue descartada porque solo 9 corredores del total de la muestra entrenaron ese día. Los 31 corredores restantes tuvieron descanso. En la diagonal del gráfico aparece el histograma que surgió del análisis estadístico de cada una de las variables analizadas. En el eje horizontal se encuentra la variable X y en el eje vertical variable Y. Los puntos negros son los marcadores que representan la unión entre ambas variables. En aquellos gráficos donde los puntos se encuentran muy dispersos y no siguen una línea se concluye que no existe correlación entre dichas variables pero en aquellos donde los marcadores se encuentran juntos nos indican que existe una asociación entre ellas. La línea roja representa la correlación (recta de regresión), si la misma tiene dirección ascendente la correlación entre ambas variables es positiva y si la dirección de la línea es descendente la correlación es negativa. A cada lado de las variables hay un cuadro que muestra si existe correlación entre las variables analizadas y si dicha correlación es positiva o negativa. El coeficiente r o de correlación indica la intensidad de asociación entre las variables y toma valores comprendidos entre -1 y 1, cuanto más cerca del 0 se encuentre ese coeficiente menor será la intensidad de dicha relación y cuanto más cerca de 1 se exprese mayor será la misma. Su signo positivo o negativo indica si la correlación es positiva o negativa respectivamente. En rojo se indica si la correlación (r) es negativa, en azul si la correlación (r) es positiva. Si la probabilidad (p) es menor a 0.05 (significativa) se indica con rojo, caso contrario en negro. Una probabilidad baja (menor a 0.05) indica que

hay evidencia de que la correlación entre las variables es distinta de 0, en otras palabras, que hay una asociación entre estas variables.

Se analiza las variables Peso y Edad y se concluye, como se observa en la matriz, que no existe correlación entre las mismas pues los puntos están dispersos y esto representa que no existe asociación entre ellas. Lo mismo ocurre con todos los pares de variables, a excepción de los análisis bi variados que incluyen a las frecuencias cardiacas basales. Si se observa en el gráfico, la variable frecuencia cardiaca basal y frecuencia cardiaca basal del día 1 post-competencia, tienen claramente una correlación (sus puntos de dispersión se encuentran unidos) y la línea roja es claramente ascendente lo que indica que dicha correlación es positiva. En otras palabras los corredores que tienen una frecuencia cardiaca basal habitualmente alta, tendrán una frecuencia cardiaca basal del día 1 post competencia alta. Y este análisis se repite para la frecuencia cardiaca basal del día 2 post competencia y del día 3 posterior a la carrera. En este caso el coeficiente r es muy cercano a 1 por lo tanto se puede concluir que entre ambas variables la correlación es fuertemente positiva.

GRÁFICO 19: MATRIZ DE GRÁFICOS DE DISPERSIÓN XY



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar solo existe asociación entre las variables de frecuencia cardiaca basal o de reposo y la frecuencia cardiaca basal de los 3 días posteriores a la carrera. La misma es de tipo positiva, eso quiere decir que a mayor frecuencia cardiaca basal (o reposo) mayor será la frecuencia cardiaca basal de los días 1, 2 y 3 posterior a la carrera. Un parámetro de fácil evaluación en la recuperación post-esfuerzo es la recuperación de la frecuencia cardiaca a los niveles basales o de reposo (Boullosa y Tuimil, 2010)²⁵

²⁵ Investigación realizada con 16 corredores de fondo en 2 días consecutivos de carrera. Se evaluó la frecuencia cardiaca y la concentración de lactato en la sangre (lactatemia) en la recuperación de cada día. Se concluyó que existió una correlación positiva entre las frecuencias cardiacas de ambos días y que la disminución de las mismas se relacionó con una disminución de la lactatemia (indicador fisiológico de la recuperación luego del esfuerzo físico)

Ahora se analizarán los datos relacionados con la recuperación de la fatiga post-competencia de los corredores.

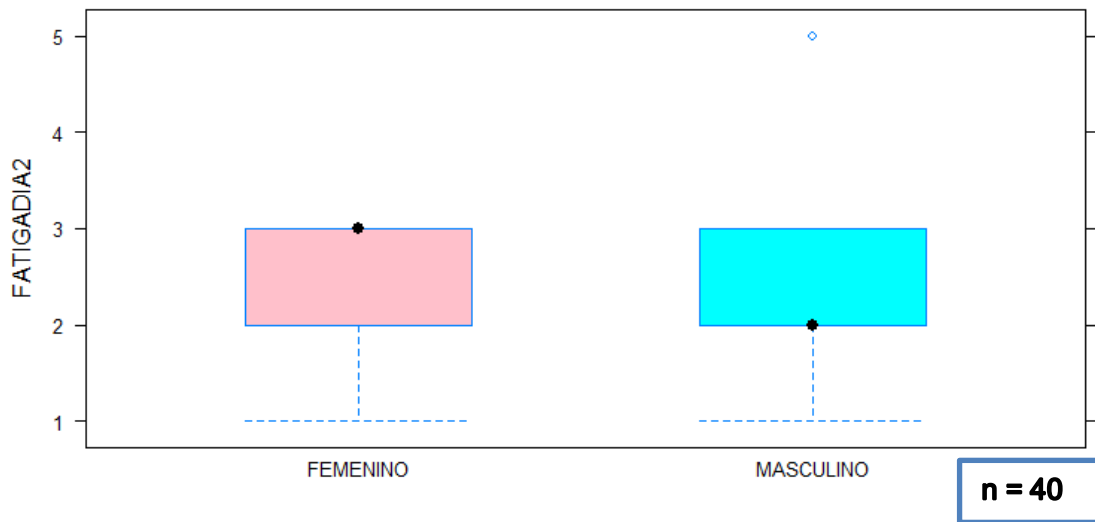
La fatiga es relevada a partir de la Escala de Esfuerzo Percibido de Borg (Balsalobre-Fernandez Carlos, 2015)²⁶. La misma es utilizada en numerosas investigaciones como un instrumento válido para medir la fatiga en deportistas (Del Coso Garrigos, J y Otros, 2014)²⁷ y en todas ellas se ha concluido que resulta ser un instrumento fiable para evaluarla en distintos deportes (Cañada, F y Otros, 2014)²⁸. Se les pidió a los corredores que durante los 3 días posteriores a la carrera expresaran a través de un número de la Escala su percepción subjetiva del esfuerzo al realizar los entrenamientos habituales. Como solo el 20 % de los competidores entrenaron el primer día posterior al evento, se descartó ese día para el análisis debido a que solo 9 corredores completaron la escala en ese momento.

²⁶ En la investigación se demostró la correlación significativamente negativa entre la RPE (Escala de esfuerzo Percibido de Borg) y la fuerza en media sentadilla (-0,650) y a su vez se correlacionó positivamente con la concentración de cortisol libre en saliva (0,551) marcador que sirve para determinar el nivel de estrés de los corredores. Este trabajo se llevó a cabo en corredores de elite de medio fondo y fondo. Muestra compuesta por 12 hombres y 3 mujeres.

²⁷ Investigación que concluyó que sobre una muestra de 40 corredores de maratón hubo una relación positiva entre la Escala de Esfuerzo Percibido de Borg, y la disminución del paso de carrera y el aumento de marcadores sanguíneos de daño muscular como la mioglobina y el lactato sanguíneo. Los corredores que aumentaron los valores de dichos marcadores percibieron una fatiga subjetiva mayor.

²⁸ Investigación sobre La percepción subjetiva de esfuerzo como herramienta válida para la monitorización de la intensidad del esfuerzo en competición de jóvenes futbolistas. Donde se ha observado en un comportamiento similar entre el RPE (la Escala) la FC (frecuencia cardiaca) y la [Lac] (concentración de lactato sanguíneo). Se concluyó que la RPE (Escala de Esfuerzo Percibido de Borg) puede ser un indicador de intensidad en jugadores de fútbol en categorías de formación, siendo una herramienta sencilla y eficaz para que los entrenadores puedan emplearla en el control de la carga que supone la competición oficial.

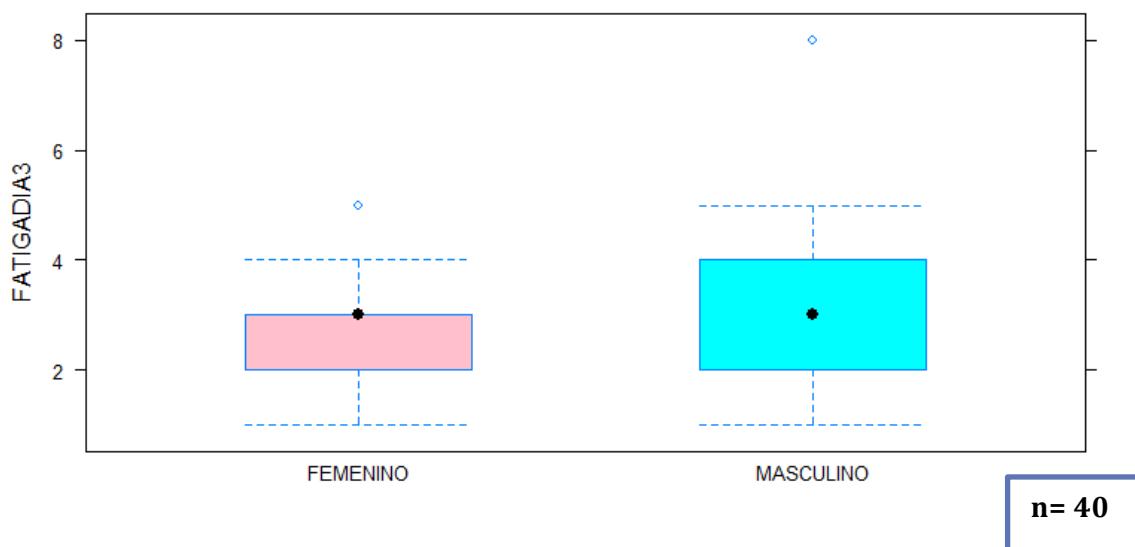
GRÁFICO 20: VALORES MEDIOS INDICADOS POR LOS CORREDORES DE LA MUESTRA EN LA ESCALA DE ESFUERZO PERCIBIDO DE BORG DEL DÍA 2 POST - COMPETENCIA



Fuente: Elaboración propia

El gráfico anterior muestra la media en hombres y mujeres de la fatiga percibida el día dos post- competencia. Como se puede observar es muy similar. La media en los hombres fue 2,26 de la escala que corresponde a una percepción de fatiga entre leve y moderada, y en las mujeres fue de 2,65 que corresponde a la misma percepción. Pero el día 3 post competencia arrojó un análisis distinto.

GRÁFICO 21: VALORES MEDIOS INDICADOS POR LOS CORREDORES DE LA MUESTRA EN LA ESCALA DE ESFUERZO PERCIBIDO DE BORG DEL DÍA 3 POST - COMPETENCIA



Fuente: Elaboración propia

Como se ve en el gráfico de cajas los hombres tuvieron una media de percepción de fatiga de 3,36 que equivale a una percepción del esfuerzo entre moderado y algo fuerte. Mientras que las mujeres mantuvieron una percepción similar a la del día dos 2,59 que equivale a una percepción entre leve y moderada. Estos datos no coinciden con la investigación realizada por (Muyor José y Otros, 2015)²⁹, donde la percepción en la Escala de Borg fue igual en las mujeres que en los hombres de su muestra.

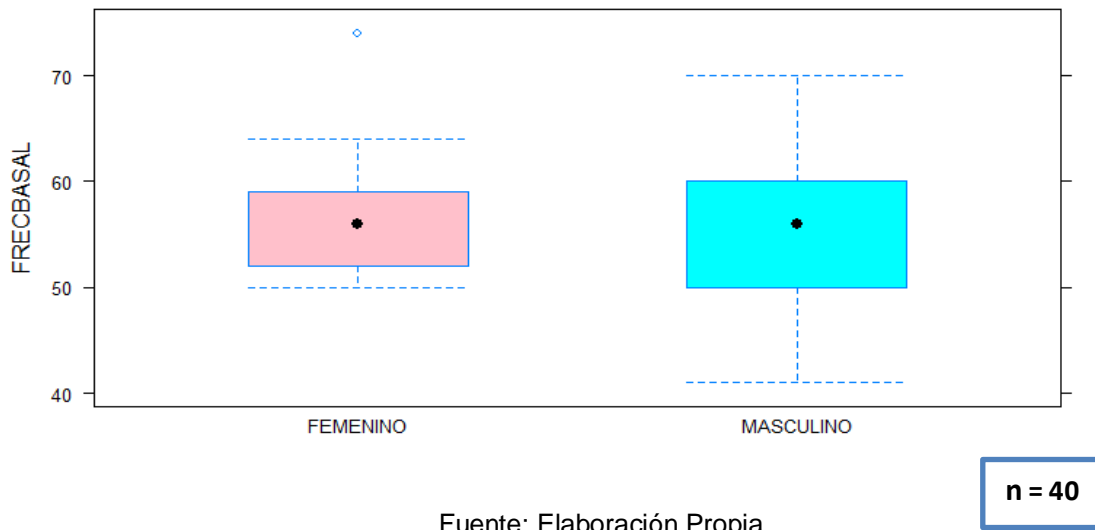
La Escala de percepción del Esfuerzo de Borg es un instrumento válido para medir la fatiga de los deportistas y tiene una estrecha correlación con los indicadores fisiológicos y biológicos de la misma, como se demuestra en la investigación de Torralba Bonete Eugenio y Otros, 2013³⁰ que concluyó que la escala y el cortisol en la saliva están fuertemente asociados y ambos son sensibles a las variaciones de carga de los entrenamientos. La frecuencia cardíaca basal es otro indicador utilizado para evaluar el esfuerzo y la recuperación en deportistas (Motta,D y Angelin, A, 2009)³¹. Se analiza a continuación la modificación de la frecuencia cardíaca basal de los corredores de la muestra los 3 días posteriores a la carrera. Para poder analizar si hubo modificación de la frecuencia cardíaca basal o de reposo primero se debe conocer cuál es frecuencia cardíaca de reposo habitual de los corredores. Para obtener este dato se les pidió que, la semana previa a la competencia, tomaran en tres oportunidades la frecuencia cardíaca en reposo o basal, luego que hicieran un promedio y registraran ese número en la encuesta.

²⁹ Investigación reciente sobre la Percepción subjetiva del esfuerzo como herramienta en el control de la intensidad en la actividad de ciclismo indoor. Según los parámetros de intensidad del esfuerzo el promedio del porcentaje de la intensidad alcanzada y la percepción subjetiva del esfuerzo manifestada fue de $80.60\% \pm 6.74\%$ (intensidad alta) y 15.11 ± 1.90 puntos (intensidad alta) en los hombres; y de $80.85\% \pm 7.54\%$ (intensidad alta) y 15.49 ± 1.51 puntos (intensidad alta) en las mujeres ($p > .05$). Cabe aclarar que se utilizó como instrumento la Escala de Percepción de Borg de 20 puntos no la de 10 como en esta investigación.

³⁰ Investigación llevada a cabo con una muestra de 16 corredores voluntarios de distintos niveles competitivos.

³¹ Investigación realizada en 108 futbolistas, donde se concluyó que la frecuencia cardíaca durante el ciclo competitivo en pruebas aeróbicas ergométricas y en prueba de campo permite el análisis de indicadores de entrenamiento y adaptación física. Los indicadores de frecuencia cardíaca basal, submáxima, máxima, de recuperación e intervalo de reserva de frecuencia cardíaca permiten información de rendimiento y entrenamiento en la resistencia a diferente velocidad de desplazamiento, tiempo de permanencia y distancia en pruebas de cinta ergométrica y de campo, de gran utilidad para las pautas de recuperación durante el período de competencia.

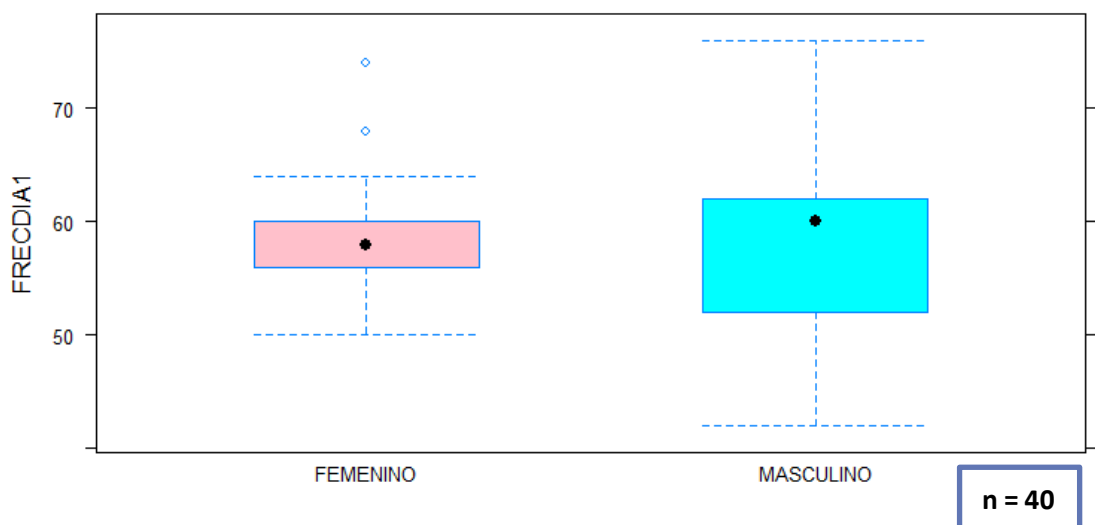
GRÁFICO 22: FRECUENCIAS CARDÍACAS BASALES MEDIAS REGISTRADAS LOS DÍAS PREVIOS A LA COMPETENCIA POR LOS HOMBRES Y MUJERES DE LA MUESTRA.



Fuente: Elaboración Propia

Del análisis surge, como se observa en el grafico anterior, que la media para la muestra femenina es 56,5 pulsaciones por minuto y para los hombres 54,9 pulsaciones por minuto. Resultan ser muy similares a las encontradas en la investigación de Vaca, M y Otros, 2012³², donde las frecuencias cardiacas basales de la muestra es de 53,5 pulsaciones por minuto de promedio. Se releva las frecuencias cardiacas basales de los 3 días posteriores a la carrera y se obtienen los siguientes gráficos.

GRÁFICO 23: FRECUENCIAS CARDÍACAS BASALES MEDIAS REGISTRADAS EL DÍA 1 POST-COMPETENCIA POR LOS HOMBRES Y MUJERES DE LA MUESTRA

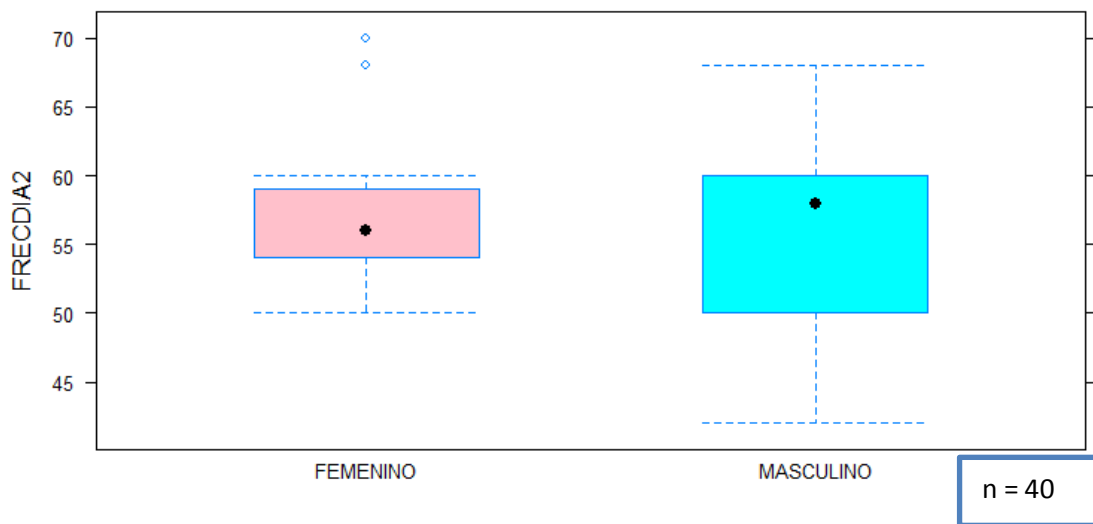


³² Investigación que evaluó la incidencia de la frecuencia cardiaca y lactato en altura en corredores de fondo (marathon) con el equipo élite de las fuerzas armadas.

Fuente: Elaboración propia

La media de la muestra femenina es 58,5 pulsaciones por minuto y la de los hombres 56,9 pulsaciones por minuto. Como se puede observar fue superior y esto se debe a que la frecuencia cardiaca, como se demostró en el estudio experimental de Vaca, M y otros, 2012³³ aumenta debido a al trabajo físico desarrollado el día anterior. Con el objetivo de indagar en la recuperación de la fatiga post-competencia se evalúa la frecuencia cardiaca basal del día 2 post - competencia la cual arroja el siguiente análisis.

GRÁFICO 24: FRECUENCIAS CARDÍACAS BASALES MEDIAS REGISTRADAS EL DÍA 2 POST-COMPETENCIA POR LOS HOMBRES Y MUJERES DE LA MUESTRA

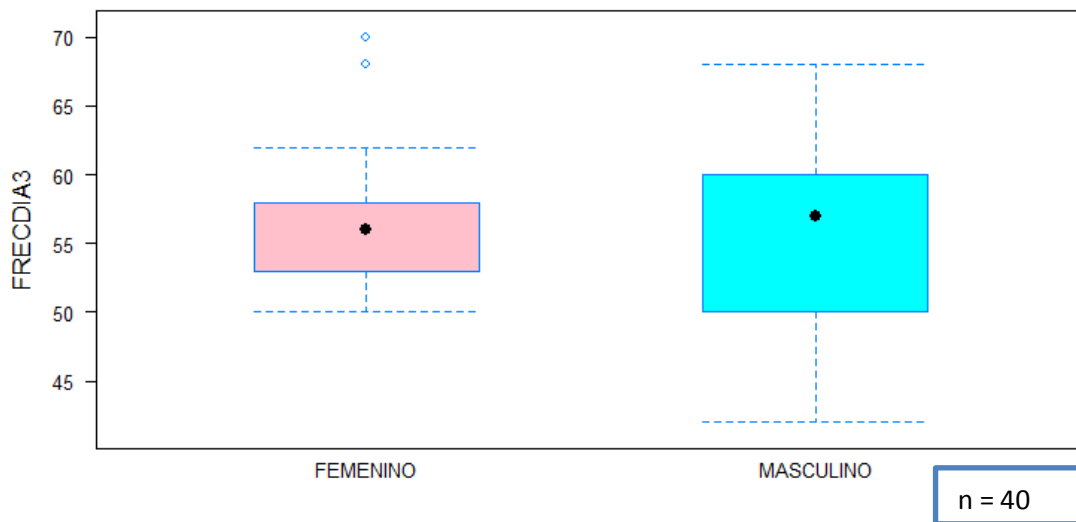


Fuente: elaboración propia

La media para los hombres fue de 55,4 pulsaciones por minuto y para mujeres de 57,1 pulsaciones por minuto. Como se observa ha descendido con respecto al día anterior pero aún no ha llegado a los niveles basales o de reposo encontrados con anterioridad a la competencia. En lo que respecta al día 3 post- competencia se presenta el siguiente gráfico.

³³ Investigación que demostró que la frecuencia cardiaca aumenta por la acción de la altura, la excitación nerviosa, el trabajo físico y las alteraciones de temperaturas. Se realizó en un grupo de integrantes de las Fuerzas Armadas entrenados.

GRÁFICO 25: FRECUENCIAS CARDÍACAS BASALES MEDIAS REGISTRADAS EL DÍA 3 POST-COMPETENCIA POR LOS HOMBRES Y MUJERES DE LA MUESTRA



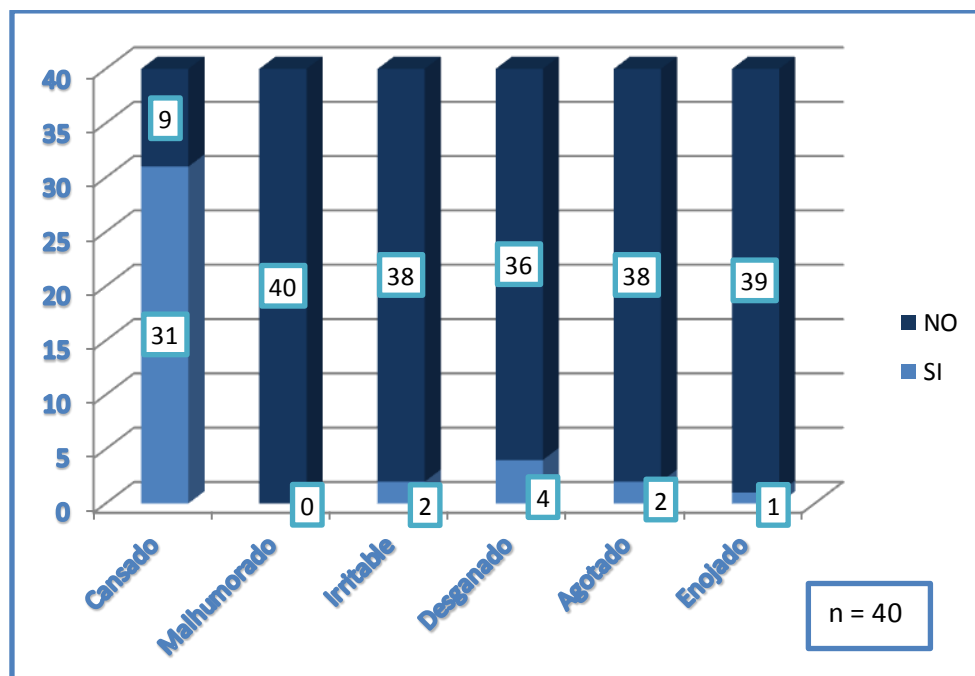
Fuente: Elaboración Propia

En este gráfico se expresa la media de la muestra masculina que es de 55,1 pulsaciones por minuto y la de la muestra femenina que es de 56,8 pulsaciones por minuto. Aquí se observa, que luego de 3 días de realizada la competencia, los valores de las frecuencias cardíacas basales retornan a las medias que se encontraron los días previos a la carrera tanto en la muestra femenina como masculina. Como lo demuestran investigaciones consultadas, la frecuencia cardíaca, se correlaciona positivamente con las cargas de entrenamiento, con el esfuerzo físico realizado, con el sobre-entrenamiento y las lesiones musculares (Domínguez Jesús, 2014)³⁴ por lo tanto se convierte en un indicador fisiológico válido para evaluar la recuperación de la fatiga post competencia. Además en el mismo estudio se concluyó que la frecuencia cardíaca en reposo se correlaciona positivamente en 0,499, según el coeficiente de correlación de Pearson, con la Escala de la percepción Subjetiva del Esfuerzo de Borg, también utilizada en esta investigación para evaluar la recuperación de la fatiga post-competencia.

³⁴ Investigación realizada en corredores donde los resultados determinaron, a través del coeficiente de correlación de Pearson que existe una correlación positiva moderada entre la frecuencia cardíaca en reposo y el efecto del entrenamiento (0,617) una correlación positiva alta entre la frecuencia cardíaca en reposo y el Sistema Nervioso Simpático con predominio de trastornos relacionados con la depresión, sobreentrenamiento, salud, lesiones musculares, etc. (0,719) y una correlación negativa alta con el Sistema Nervioso Parasimpático relacionado con la relajación y disminución del estrés (-0,790)

A continuación se analizan los factores psicológicos que determinan la recuperación de la fatiga post competencia. Según la investigación de O Connor, P y otros, 2000³⁵ los estados de ánimo se correlacionan positivamente con el cortisol salival (indicador fisiológico del sobre-entrenamiento y fatiga). Esto los convierte en indicadores válidos para evaluar la recuperación de la fatiga post competencia, como se demostró en la investigación de Berger B y otros, 1999³⁶ en la cual se concluyó que existe una correlación positiva entre los cambios en los estados de ánimo y la fatiga posterior a un esfuerzo físico elevado.

GRÁFICO 26: NÚMERO DE CORREDORES QUE PERCIBIERON ESTADOS DE ÁNIMOS QUE SE CORRELACIONAN CON LA FATIGA POST-COMPETENCIA EN LOS DÍAS POSTERIORES



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar el 80% de la muestra se manifestó cansado los días posteriores a la misma. Para el resto de los estados de ánimo la prevalencia fue baja, no superando el 10 % en ninguno de ellos.

³⁵ Investigación realizada con una muestra de 14 nadadoras universitarias. Se demostró experimentalmente a través de dos grupos que las nadadoras que aumentaron sus cargas de entrenamiento experimentaron significativas ($p < 0,01$) alteraciones en la tensión, la depresión, la ira, el vigor, la fatiga y el estado de ánimo global a través de la temporada de entrenamiento en comparación con los controles que mantuvieron niveles bajos de exigencia.

³⁶ Investigación realizada en ciclistas en una semana de entrenamiento intenso y con un estímulo competitivo. Se concluyó que existe correlación positiva entre los cambios en el estado de ánimo (vigor, cansancio, hostilidad) con las cargas de entrenamiento pero no existe correlación con el rendimiento alcanzado en la competencia.

Estos datos coinciden con los de la investigación de Morgan W y Otros, 1988³⁷ donde los nadadores experimentaron cambios en el estado de ánimo después de una competencia deportiva y en este caso coincidía también con un aumento de los dolores musculares.

ANÁLISIS MULTIVARIADO 1

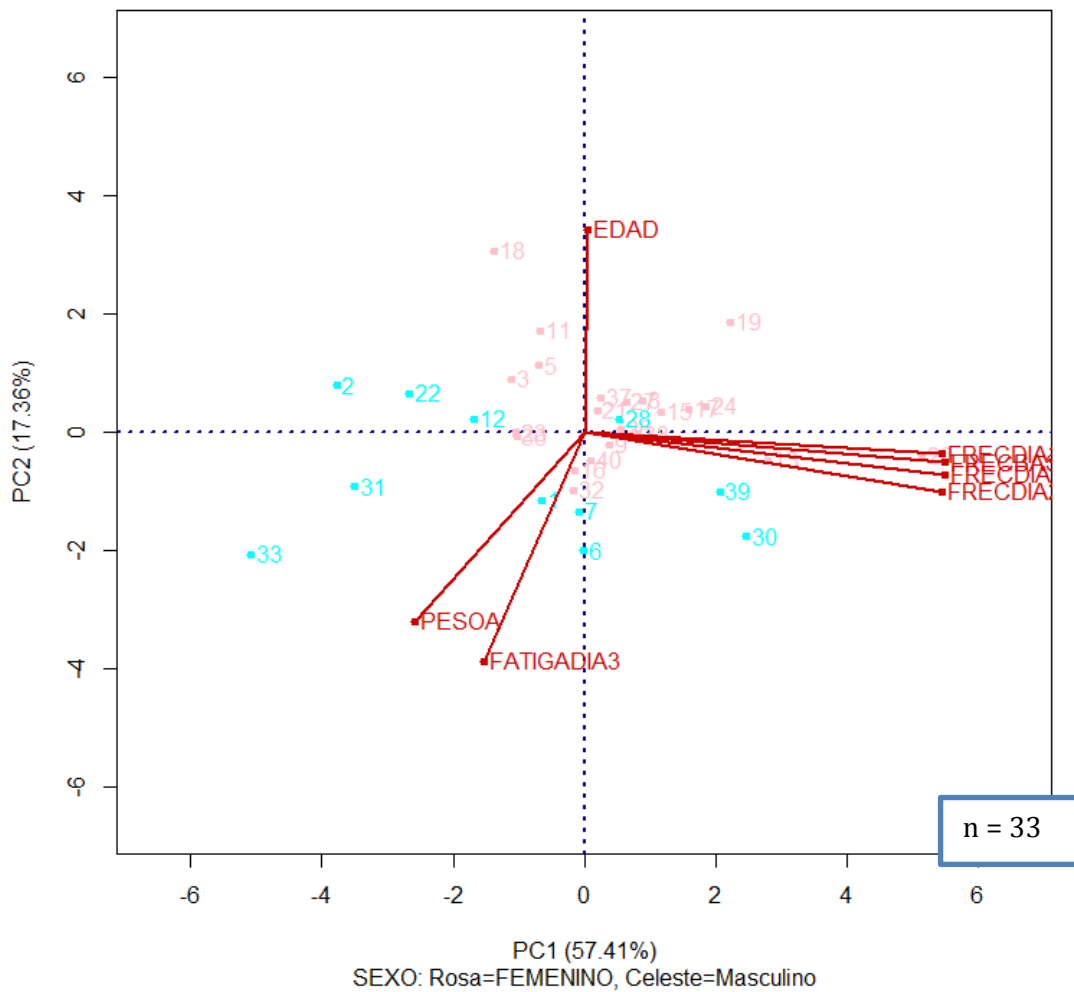
Acá se presenta un análisis de componentes principales de las variables cuantitativas. El objetivo es representar en 2 dimensiones, 2 ejes, la variabilidad de los datos asociada con las variables cuantitativas. Solo se considera la fatiga en el día 3 post-competencia y además se eliminan las muestras que no tenían datos de fatiga para el día 3 post-competencia por no haber entrenado ese día, con lo cual solo quedan 33 corredores.

En el gráfico se representan por una parte las encuestas, con color rosa las mujeres y celeste los varones, y por otra las 7 variables cuantitativas (Peso-Edad-Fatiga día 3-Frecuencia cardíaca basal (FCB)-FCB día 1 post – competencia-FCB día 2 post-competencia y FCB día 3 post-competencia)

Los dos ejes, componentes principales, representan el 74.77% de la variabilidad de los datos (cuantitativos), con el eje 1 (eje x) describiendo el 57.41%. Este eje rescata principalmente la diferencia, variabilidad, en la frecuencia cardíaca. El eje 2 (eje y) rescata la variabilidad en Edad, Peso y Fatiga en el día 3.

³⁷ Investigación que evaluó los estados de ánimo y sus modificaciones en los días posteriores a una competencia en 12 nadadores. En sus conclusiones resalta la importancia de monitorear los mismos para evitar el sobreentrenamiento de los deportistas

GRÁFICO 27: GRÁFICO DE COMPONENTES PRINCIPALES 1



Fuente: Elaboración Propia

El ángulo entre las variables (líneas de color rojo) es un indicador de la correlación entre las mismas. A menor ángulo mayor es la correlación. Por ejemplo, todas las variables de frecuencia cardíaca basal están fuertemente asociadas. También se puede apreciar cierta asociación entre Peso y Fatiga en el día 3 post competencia, pero por otra parte se observa que la edad no está correlacionada con las frecuencias cardíacas (ángulo de casi 90 grados) pero sí se encuentra negativamente correlacionado con Peso y Fatiga Día 3. Estas interpretaciones hay que tomarlas con cuidado por varios motivos: a) no es una muestra aleatoria, b) tamaño de la muestra pequeño, c) el factor sexo puede estar afectando alguna de las interpretaciones ya que hay diferencia de peso significativas entre hombres y mujeres.

Se observa también que, en este subconjunto de 33 muestras, las mujeres tienen mayor edad promedio que los varones (las muestras están más cerca de dicha variable), y

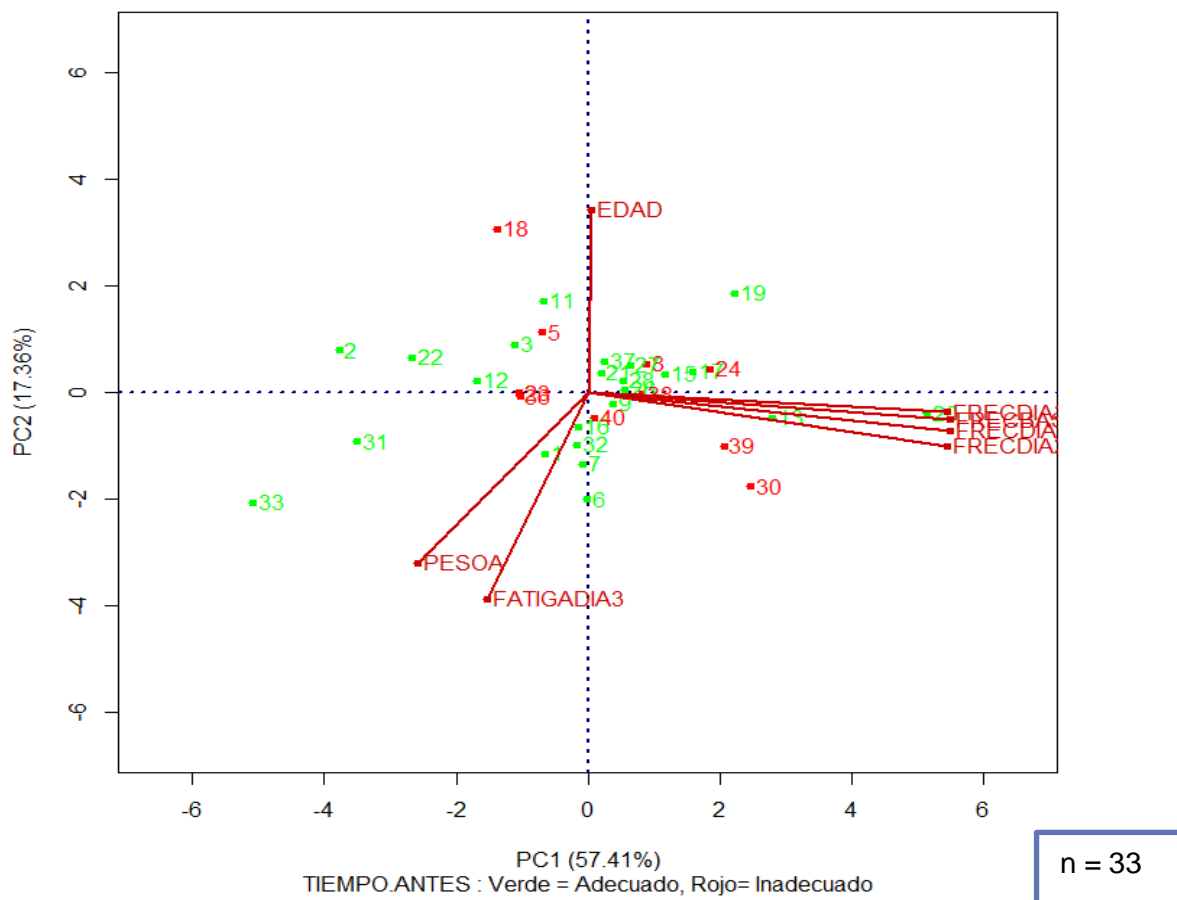
también se diferencian en las otras variables, incluida fatiga en el día 3. Si uno proyecta perpendicularmente la muestra 33 sobre el eje que representa la variable nos indica aproximadamente cual es el valor de la variable para esa muestra en particular. Por ejemplo, la muestra 33 corresponde a un varón y es el que mayor peso tiene, baja frecuencia cardíaca basal de los 3 días, alta fatiga, y baja edad. Estas proyecciones nos dan "estimaciones" o "aproximaciones" de los valores observados ya que los dos ejes NO representan el 100% de la variabilidad.

ANÁLISIS MULTIVARIADO 2

Este gráfico presenta las variables de adecuación del momento de la ingesta de carbohidratos antes de la competencia para ver si hay alguna asociación en este conjunto de 33 individuos. No se percibe una asociación entre esta categorización con la fatiga.

Hay que tener en cuenta que el análisis de componentes principales tiene sólo carácter descriptivo

GRÁFICO 28: GRÁFICO DE COMPONENTES PRINCIPALES 2



Fuente: Elaboración Propia

Aquí se puede observar, a modo descriptivo, como se ubican los distintos corredores con respecto a las variables representadas y a su vez conocer si el deportista se adecuó a las recomendaciones del momento de la ingesta antes de la carrera (color verde) o no se adecuó a las mismas (color rojo). Es una forma muy gráfica y clara de observar cómo se distribuyen los datos. Por ejemplo: volviendo a la encuesta 33 que corresponde a un varón que tiene el mayor peso de la muestra, es el más joven, percibió una fatiga elevada el día 3 post competencia y las frecuencias cardiacas basales más baja además, podemos analizar en este grafico que se adecuó a las recomendaciones en lo que se refiere al tiempo de la ingesta de HDC antes de la competencia.



Conclusiones

Anita Bean (2013)¹ sostiene:

“Existe un consenso científico universal que afirma que la dieta influye sobre el rendimiento. Un plan nutricional bien diseñado será útil para cualquier programa de entrenamiento, ya sea para estar en forma o para competir; promoverá una buena recuperación entre entrenamientos, reducirá el riesgo de enfermedad o sobreentrenamiento y ayudará a conseguir un rendimiento óptimo” (pág. 1)

Las investigaciones consultadas demuestran que la alimentación influye en los procesos de recuperación y en el rendimiento de los deportistas (Pérez Guisado, Joaquín, 2008)². Y a partir de diversos estudios experimentales se han definido recomendaciones específicas para cada disciplina en cuanto al momento de la ingesta y a la cantidad y calidad de los nutrientes necesarios para favorecer los procesos mencionados (Pérez Guisado, Joaquín, 2009)³.

Esta investigación tuvo como objetivo determinar la ingesta de Hidratos de Carbono (HDC) antes, durante y después de una competencia deportiva y su adecuación a las recomendaciones en cuanto a los tres aspectos antes mencionados. Además se indagó sobre la recuperación de la fatiga post-competencia a través de factores fisiológicos, psicológicos y de la fatiga percibida por parte de los corredores que participaron de la muestra.

El presente trabajo de investigación se lleva a cabo con 40 corredores amateurs que entrenan en un grupo de corredores de la ciudad de Mar del Plata y que participaron de una carrera de aventura de 21 kms que se realizó en Sierra de la Ventana, provincia de Bs As. A cada uno de ellos se le realizó una encuesta autoadministrada a fin de recabar datos sobre la ingesta alimentaria antes, durante y después de la competencia y datos relacionados con la recuperación de la fatiga durante los 3 días posteriores a la realización de la misma. Además se indagó sobre los antecedentes deportivos para poder caracterizar la muestra de estudio.

Con respecto a la distribución por sexo se observa que el 47% de la muestra son varones y el 53% mujeres. La edad media de la muestra femenina es mayor que la masculina, siendo 47,4 años y 43,8 años respectivamente y el peso corporal medio es de 64 kg en toda la muestra.

¹ La autora sostiene la importancia de la alimentación para el éxito deportivo.

² Investigación que estudió los factores que directa o indirectamente influyen para lograr el rendimiento deportivo óptimo asociados con el control de la ingesta dietética.

³ Investigación que concluyó sobre cual es el momento oportuno a la hora de ingerir los nutrientes, y la proporción de dichos nutrientes para poder marcar una mejor asimilación y utilización de los mismos.

La frecuencia de entrenamiento semanal de los corredores en todos supera las 3 veces por semana. El 70% de la muestra entrena más de 5 veces mientras que el 30% restante los hace entre 3 y 4 veces por semana. La antigüedad en la práctica del deporte supera los 3 años en el 55% de la muestra y el 45% restante lo hace con una antigüedad de 1 a 3 años. En cuanto a la experiencia previa en las competencias similares a la evaluada en esta investigación solo 5 corredores, lo que representa un 10% es debutante en este tipo de carreras, mientras que el 60% participó más de 3 veces en una competencia similar.

Tomando como sustento científico numerosas investigaciones entre ellas, la investigación de Coggan, AR y Coyle, EF (1991)⁴ se determina que un ejercicio de 1 hora y media o más de duración y con una intensidad moderada requiere de aporte exógeno de glucosa y agota las reservas de glucógeno que deben reponerse para evitar la fatiga posterior y poder entrenar los días siguientes a dicho evento.

Las recomendaciones antes de la competencia indican que la última ingesta debe ser de 2 a 4 horas antes del evento, la cantidad de HDC debe ser de 2,5 g/kg de peso corporal como mínimo y el tipo de HDC adecuado es de bajo índice glicémico. Para la ingesta durante la competencia se recomienda el consumo de 30 a 60 gr de HDC de alto índice glicémico a partir de los 40 minutos de iniciada la carrera y a intervalos regulares. En lo que se refiere a las recomendaciones posteriores al evento, la ingesta debe ser durante las 2 horas posteriores a la finalización, con HDC de alto índice glicémico y con una cantidad recomendada de 1 gr por kg de peso corporal del corredor (Bean Anita 2013)⁵.

Para analizar la adecuación a las recomendaciones de la ingesta de hidratos de carbono antes, durante y después de la competencia, se realizó un recordatorio de 24 hs para registrar la ingesta dietética durante las horas previas a la carrera, los alimentos y bebidas ingeridos durante el desarrollo de la misma y los que se consumieron en las 2 horas posteriores a la finalización del evento deportivo por cada corredor.

El análisis de la ingesta se realizó teniendo en cuenta los alimentos o bebidas que contienen hidratos de carbono en su composición y se determinó la cantidad de dicho nutriente en gramos. Por último se comparó dicho dato con las recomendaciones detalladas anteriormente. Se concluye que en lo que respecta a la ingesta antes de la competencia el 67% se adecua a las recomendaciones en cuanto al momento de la última ingesta y solo el 2% cumple con las recomendaciones en cuanto a la cantidad de HDC y tipo de carbohidrato.

⁴ Investigación que analizó el efecto de la ingesta de hidratos de carbono durante la competencia y el rendimiento como así también la reposición del glucógeno y su relación con la fatiga post competencia.

⁵ La autora remarca las recomendaciones para antes, durante y después de una competencia o entrenamiento para mejorar el rendimiento y acelerar los procesos de recuperación.

Del análisis de la ingesta durante la competencia, el 62% se adecua a la recomendación del momento oportuno, el 47% de la muestra cumple con la recomendación sobre la cantidad de HDC y el 80% se adecua en cuanto al tipo de HDC elegido para consumir durante el desarrollo de la carrera.

Para la ingesta después de la competencia, el 87% se adecuó a la recomendación acerca del momento de la ingesta, el 65% fue adecuado en cuanto a la cantidad y el 84% fue adecuado en cuanto al tipo de HDC consumido con posterioridad a la finalización de la competencia. El alto porcentaje de inadecuación puede deberse a falta de conocimiento o interés por parte de los corredores o a la falta de formación específica de los nutricionistas a los que el 50% de la muestra ha consultado.

A partir del análisis de las distintas variables que permiten indagar la fatiga post competencia se concluye que el 80% de los corredores se sintieron cansados los días posteriores a la carrera, pero no hubo una cantidad significativa (menor al 10%) de deportistas que percibieran otro de los estados de ánimo que se relacionan con la fatiga (Moreno Sánchez, J. y Otros, 2013)⁶ como son el malhumor, la irritabilidad, el enojo, el agotamiento o el desgano. No hubo una cantidad significativa (menor al 10% de la muestra) de corredores que tuvieran síntomas gastrointestinales ni insomnio. Un dato a destacar es que el día 3 posterior a la carrera los hombres percibieron una fatiga superior a las mujeres y este dato coincide con el resultado del análisis multivariado donde el peso corporal y la fatiga del día 3 se encuentran fuertemente asociadas, lo que podría explicar esta diferencia pues los hombres de la muestra tienen mayor peso corporal que las mujeres. Además según Bean (2012) la percepción del esfuerzo es inversamente proporcional a la depleción de los substratos energéticos lo que coincide con el análisis estadístico de Chi Cuadrado, donde se determina que las mujeres adecuan mejor la ingesta de carbohidratos posterior a la competencia. Dicha ingesta es fundamental para reponer los depósitos de glucógeno agotados en el esfuerzo y de esa manera reducir el tiempo de recuperación de la fatiga posterior. Peso corporal elevado y la ingesta posterior inadecuada, en cantidad y tipo de HDC, podrían explicar la fatiga media de moderada a intensa en los hombres el día 3 posterior a la competencia. A partir de la investigación de Cervantes y Otros (2009)⁷ se concluye que los cuestionarios sobre la percepción del estado físico y psicológico de los deportistas pueden constituir una herramienta interesante de evaluación del proceso de estrés-recuperación. En la misma investigación se determinó que la variabilidad de la frecuencia cardiaca representa un parámetro objetivo para medir la fatiga de los corredores

⁶ Investigación que se realizó en 18 deportistas de elite donde se concluyó que la alteración de los estados de ánimo se relaciona positivamente con parámetros fisiológicos que miden la fatiga.

⁷ Investigación realizada en jugadoras de hockey que permitió concluir la alta correlación positiva entre las escalas subjetivas de los estados de ánimo y las variables fisiológicas que determinan el nivel de fatiga de dichas deportistas

en los entrenamientos o posterior a ellos. En esta investigación se analizó las frecuencias cardíacas basales o de reposo de los corredores previo a la competencia y en los 3 días siguientes a ella. A partir del análisis estadístico de las medias de cada día se concluye que luego del tercer día de recuperación los valores retornaron a la normalidad tanto en hombres como mujeres 55,8 y 56,1 pulsaciones por minuto respectivamente. Para finalizar se destaca la importancia del Licenciado en Nutrición especializado en esta área de incumbencia, para guiar a los deportistas en lo que concierne a su alimentación y promover un buen estado de salud y una mejora del rendimiento deportivo. Para ello es fundamental la adecuación de los planes de estudio de la carrera de Nutrición que permita formar profesionales capacitados y seguros para actuar en el área deportiva y dar respuestas a un mercado laboral en crecimiento. Para futuras investigaciones sería interesante realizar estudios que permitan comparar los deportistas amateurs de los profesionales, como así también investigar experimentalmente los efectos que producen los distintos tipos de hidratos de carbono en el retraso de la aparición de la fatiga en este tipo de competencia deportiva de 21 kms o extender esta investigación a otras distancias de carreras como puede ser la maratón de 42 kms. Aumentar el número de la muestra e indagar acerca de los motivos por los cuales no cumplen con las recomendaciones, sería muy interesante y complementarían esta investigación.



Bibliografía

Referencias

- Acuña Pincay, S. (2013). Nutrición y Alimentación Deportiva . *Análisis de las dietas por los diferentes periodos de entrenamiento*. Guayaquil, Ecuador.
- Alarcón Lopez, F., & Ureña Ortín, N. (2006). Optimización de las ingestas realizadas durante el periodo competitivo en los deportes de invasión. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 6(24),200-211.
- Aranceta Bartrina, J. (2012). *Nutrición Comunitaria (2° ed.)*. Buenos Aires: Masson.
- Arruza Gabilondo, J., Alzate Saez, J., & De Heredia, J. (1996). Esfuerzo Percibido y Frecuencia cardiaca. *Revista de Psicología del Deporte*,5(2),29-40
- Aulin, P., Soderlund, K., & Hultman, E. (2000). Muscle Glycogen Resynthesis rate in humans after supplementation of drinks containing carbohydrates with low and high molecular masses. *Eur J Appl Physiol*, 81(4),346-351.
- Bean, A. (2012). *La Guía Completa de la Nutrición del Deportista (4° ed.)*. Buenos Aires: Paidotribo.
- Berger, B., Motl, R., & Butki, B. (1999). Mood and Cycling Performance in Response to Three Weeks of High-Intensity Short-Duration Overtraining, and a Two-Week Taper. *The sports psychologist*, 13,444-457.
- Blom, P., Høstmark, A., Vaage, O., Kardel, K., & Mæhlum, S. (1987). Effect of different post-exercise sugar diets on the rate of muscle glycogen synthesis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 19(5),491-496.
- Burke, L., Collier, L., & Hargreaves, M. (1993). Muscle glycogen storage after prolonged exercise: effect of the glycemic index of carbohydrate feedings. *Journal of Applied Physiology* , 75(2),1019-1023.
- Calahorra Cañada, F., Torres-Luque, G., & Lara-Sánchez, A. (2014). La percepción subjetiva de esfuerzo como herramienta válida para la monitorización de la intensidad del esfuerzo en competición de jóvenes futbolistas. *Cuadernos de Psicología del Deporte*.14(1),75-82.
- Cervantes, J., Florit, D., Parrado, E., I Rodas, G., & Capdevila, L. (2009) Evaluación fisiológica y cognitiva del proceso de estrés recuperación en la preparación pre-olímpica de deportistas de elite. *CCD Deportes*, 4(11),111-117.
- Coggan, A., & Coyle, E. (1988). Efecto de la alimentación con carbohidratos durante el ejercicio de alta intensidad. *Journal of Applied Physiology*, 65(4),1703-1709.
- Coggan, A., & Coyle, E. (1991). La ingesta de carbohidratos durante el ejercicio prolongado: efectos sobre el metabolismo y el rendimiento. *Exercise Sport Science Reviews Journal*., 19(1),1-40.

- Contreras, J., (2007). *Alimentación y Religión*. Barcelona: Elsevier.
- Costa, I. (2005). *Índice Glicémico y Rendimiento: Ingesta de Carbohidratos de Distinto Índice Glicémico y su Efecto en la Capacidad de Resistencia*. PubliCE Standard.
<https://g-se.com/es/nutricion-deportiva/articulos/ndice-glicemico-y-rendimiento-ingesta-de-carbohidratos-de-distinto-ndice-glicemico-y-su-efecto-en-la-capacidad-de-resistencia-536>
- Coyle, E., Hagberg, J., Hurley, B., Martín, W., Ehsani, A., & Holloszy, J. (1983). Carbohydrate feeding during prolonged strenuous exercise can delay fatigue. *Journal of Applied Physiology*, 55(1), 230-235
- Coyle, E., Gonzalez Alonso, J., Mora Rodriguez, R., & Below, P. (2014). Fluid and Carbohydrate Ingestion Independently Improve Performance During 1 h of Intense Exercise. *Revista de Entrenamiento deportivo*, 28(3) 200-210.
- Currell, K., & Jeukendrup, A. (2008). Superior Endurance Performance with Ingestion of Multiple Transportable Carbohydrates. *Medicine+ Science in Sports+ Exercise*, 40(2), 275.
- De Ambrosio, M., & Ves Losada, A. (2012). *Por Qué Corremos. Las causas científicas del furor de las maratones*. Buenos Aires: Debate.
- Dr. Venegas Pérez, P. (2007). *Aporte de carbohidratos en deportes de larga duración*. Santiago de Chile. Recuperado de <http://www.apex-telescope.org/mirror/lisu/2004-08-03/biblioteca/imagenes/libro/7.pdf>
- Dra. Sangenis, P. (2014). *Dra. Sangenis. Deporte y salud*. Recuperado el 24 de noviembre de 2014, de <http://www.doctorasangenis.com/pacientes/notas/verNota.asp?id=249>
- Escobar Córdoba, F., Folino, J., & Eslava Schmalbach, J. (2006). Calidad del sueño en mujeres víctimas de ataques sexuales. *Revista Facultativa Medicina Universidad Nacional Colombia*, 54(1) 12-23.
- Febbraio, M., Keenan, J., Angus, D., Campbell, S., & Garnham, A. (2000). Preexercise carbohydrate ingestion, glucose kinetics, and muscle glycogen use: effect of the glycemic index. *Journal of Applied Physiology*, 89(5), 1845-1851.
- Fernandez, J., Perez, J., & Lopez, M. (2013). Índice Glicémico y Ejercicio Físico. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 8(2), 201-209.
- Gallop, R. (2002). *La Dieta del Índice Glucémico*. Barcelona: Editorial Sirio S.A.
- Gómez Campos, R., Cossio Bolaños, M., & Brousett Minaya, M. (2010). Mecanismos Implicados en la Fatiga Aguda. *Revista Internacional de Medicina Científica Actividad Física y Deporte*, 10(40), 537-555.

- Gonzales Gross, M., Gutierrez, A., Mesa, J., Ruiz Ruiz, J., & Castillo, M. (2001). La nutrición en la práctica deportiva: Adaptación de la pirámide nutricional a las características de la dieta del deportista. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*,5(4) 321-331.
- Infantino, C., & Schraier, S. (2008). Nociones Generales de Nutrición. En D. De Girolami, & C. Infantino, *Clinica y Terapeutica en la Nutrición del adulto*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Izaskun, L., Arribas Galarraga, S., Arruza Gabilondo, J., & Urbieto, y. M. (2009). *Alto Rendimiento:Ciencia, Deporte y Fitness*. Recuperado el 06 de junio de 2014, de <http://www.altorendimiento.com/congresos/deportes-acuaticos/339-valoracion-de-la-respuesta-fisiologica-y-psicologica-de-un-grupo-de-nadadores-ante-una-prueba-especifica-de-maximo-esfuerzo>
- Ivy, J., Katz, A., Cutler, C., Sherman, V., & Coyle, E. (1988). La síntesis de glucógeno muscular después del ejercicio: efecto del momento de la ingestión de hidratos de carbono. *Journal of Applied Physiology*, 64(4),1480-1485.
- Jeukendrup, A., & Jentjens, G. (2000). Eficacia de la alimentación de carbohidratos durante el ejercicio prolongado: los pensamientos actuales, orientaciones y. *Sports Medicine*,29(6) 407-424.
- Krause. (1998). *Dietoterapia*. Barcelona: Elsevier Massier
- Lara, J. (2012). *Vitónica*. Alimentación, Deporte y Salud. Recuperado el 12 de noviembre de 2014, de <http://www.vitonica.com/carrera/como-recargar-los-depositos-de-glucogeno-postentrenamiento>
- Lopez, L., & Suarez, M. (2002). *Fundamentos de Nutrición Normal* (4° ed.).Buenos Aires: Editorial El Ateneo.
- Luscher, S. H., (2004). *Deporte Aventura : El Manual*. Buenos Aires: Dunken.
- Mac Millan, N. (2006). Utilidad del Índice Glicémico en la nutrición deportiva. *Revista Chilena de Nutrición*, 1(29), 22-26.
- Manonelles Marqueta, P. (2012). Utilidad en el deporte de las bebidas con reposición de carbohidratos. *Archivos de Medicina del Deporte*, 25(147), 542-553.
- Martinez Mesa, J. A. (2010). *Portal Informativa de Deporte Cubano*. Recuperado el 10 de setiembre de 2014, de <http://portal.inder.cu/index.php/recursos-informativos/arts-cient-tec/322-relacion-entre-el-metodo-directo-e-indirecto-en-la-medicion-de-fatiga>

- Mazza, J. C. (2012). *FECNA*. Recuperado el 10 de setiembre de 2014, de <http://www.fecna.com/wp-content/uploads/2011/08/S%C3%ADntomas-Signos-Cuadros-de-Fatiga-y-Sobrentrenamiento-en-Na.pdf>
- McConnell, K., Canny, B., Daddo, M., Nance, M., & Nieve, R. (2000). Effect of carbohydrate ingestion on glucose kinetics and muscle metabolism during intense endurance exercise. *Journal of Applied Physiology*, 89(5)1690-1698.
- Moreno Sánchez, J., Capdevila Ortís, L., & Parrado Romero, E. (2013). Variabilidad de la frecuencia cardíaca y perfiles psicofisiológicos en deportes de equipo de alto rendimiento. *Revista de psicología del deporte*, 22(2), 345-352.
- Murakami, H., (2010). *De Que Hablo Cuando Hablo De Correr*. Buenos Aires: Tusquets Editores.
- Muyo, J., Vaquero-Cristóbal, R., Alacid, A., & López-Miñarro, P. (2015). *Percepción subjetiva del esfuerzo como herramienta en el control de la intensidad en la actividad del ciclismo indoor*. *Revista de Psicología del Deporte*, 24(2) 45-52
- Niles E., Lacowetz, T., Garfi, J, Sullivan, W., Smith, J., Leyn, B. and Samuel A Headly (2001). Carbohydrate-Protein Drink Improves Time to exhaustion After Recovery from endurance Exercise. *JEPonline*, 4 (1),45-52
- O'Connor, P., Morgan, W., Raglin, J., Barksdale, C., & Kalin, N. (2000). Mood state and salivary cortisol levels following overtraining in female swimmers. *Psychoneuroendocrinology*,14(4), 303-310.
- O' Donnell, A. M. ,(2004). Evaluación del Estado Nutricional en Pediatría. *Nutrición del niño sano*. Buenos Aires: Corpus.
- Olivos, C., Cuevas, A., Alvaréz, V., & Jorquera, C. (2012). Nutrición para el Entrenamiento y la Competición. *Revista Médica Clínica Condes*, 23(3) 253-261.
- Olson, J., Mosche, S., & Ross, C. (2006). *Nutrición en Salud y Enfermedad*. Mexico: Mac Graw Hill.
- Onzari, M. (2010). *Alimentación y Deporte. Guía Práctica*. Buenos Aires: Editorial El Ateneo.
- Onzari, M. (2011). *Fundamentos de la Nutrición en el Deporte* (2° ed.). Buenos Aires, Argentina: El Ateneo.
- Orellana Acosta, K., & Urrutia Manyari, L. (2013). *Evaluación del estado nutricional, nivel de actividad física y conducta sedentaria en los estudiantes universitarios de la Escuela de Medicina de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas* (Doctoral dissertation, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas-UPC).

- Parkin, J., Carey, M., Martin, I., Febraro, M., & Stojanovska, L. (1995). Muscle Glycogen Storage Following prolonged exercise: Effect of timing of ingestion of ingestion of hight glycemic index food. *Medicine and science in sports and exercise*, 29(2), 220-224
- Pulido Rull, A., & Castellanos Fajardo, R. (2009). Validez y confiabilidad de la escala de esfuerzo percibido de Borg. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 14(1), 169-177.
- Sherman, W. (1997). Metabolismo de los azúcares y performance física, Resúmenes del simposio internacional de nutrición e hidratación deportiva para la actividad física, la salud y el deporte de competencia. *Proceedings. Servicio Educativo Biosystem*, 11-26.
- Shiou-Liang, W., Williams, C., Tsintzas, K., & Boobis, L. (2005). La ingestión de una comida rica en índice glicémico aumenta el almacenamiento de glucógeno muscular en reposo, pero aumenta su utilización durante el ejercicio posterior. *Journal of Applied Physiology* 7(2), 707-714.
- Suarez, M., & López, L. (2009). *Alimentación Saludable*. Buenos Aires: Hipocratico S.A.
- Suay, F., Ricarte, J., & Salvador, F. (2003). Indicadores psicologicos del sobreentrenamiento agotamiento. *Revista de Psicología del Deporte*, 7 7-28.
- Tarnopolsky, M., Bosman, M., Macdonald, M., Vandeputte, D., & Martin, J. (1997). Los Suplementos de Proteínas-carbohidratos y Carbohidratos Post-ejercicio incrementan el Glucógeno Muscular en Hombres y Mujeres. *PubliCE Premium* .Recuperado de <http://g-se.com/es/suplementacion-deportiva/articulos/los-suplementos-de-proteinas-carbohidratos-y-carbohidratos-post-ejercicio-incrementan-el-glucogeno-muscular-en-hombres-y-mujeres-186>
- Terrados, N., & Gonzalez Callejas, J. (2010). Recuperación Post-Competición del deportista. *Archivos de Medicina del Deporte*, 27(138), 41-47.
- Wu, C.-L., & Williams, C. (2006). A Low Glycemic Index Meal Before Exercise Improves Endurance Running Capacity men. *International Journal of sports nutrition and Exercise Metabolism*, 16(5), 510-527.

Sitios web consultados

<http://www.efdeportes.com/>

<http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-l/guia/deporte/>

<http://www.vitonica.com/tag/alimentacion-deportiva>

<http://www.alimentacionsana.net/Nutricion-Deportiva.html>

<http://www.csd.gob.es/csd/estaticos/dep-salud/guia-alimentacion-deporte.pdf>

<http://www.zonadiet.com/deportes/nutricion-deportiva.htm>

<http://geosalud.com/EjercicioSalud/deportealimentacion.htm>

<http://dietas.guiafitness.com/dietas-para-deportistas>

http://www.gym19.com.ar/alimentacion_entrenamientos.html

<http://cedhi.co.cr/nutricion/alimentacion-del-deportista-antes-durante-y-despues-de-la-competencia/>

<http://www.clinicalascondes.cl/CENTROS-Y-ESPECIALIDADES/Centros/Centro-de-Nutricion/Noticias/Te-puede-interesar/Alimentacion-previa-a-la-competencia.aspx>

<http://www.buenasalud.com/lib/showdoc.cfm?libdocid=2676&fromcomm=3&commrr=src>

<http://www.alimenta.com.uy/la-alimentacion-antes-durante-y-despues-de-la-competencia/contenido/412/>



Anexos

La Ingesta de Hidratos de Carbono Antes, Durante y Después de una Competencia Deportiva



Abrines, María de la Candelaria
Lic. en Nutrición

INTRODUCCIÓN:

Las competencias de running requieren de un cuidadoso plan nutricional para lograr un mejor rendimiento deportivo y una recuperación de la fatiga post competencia adecuada. Para ello existen recomendaciones acerca de la ingesta de hidratos de carbono antes, durante y después de la competencia, respecto al momento, cantidad y tipo de carbohidratos adecuados.

OBJETIVO:

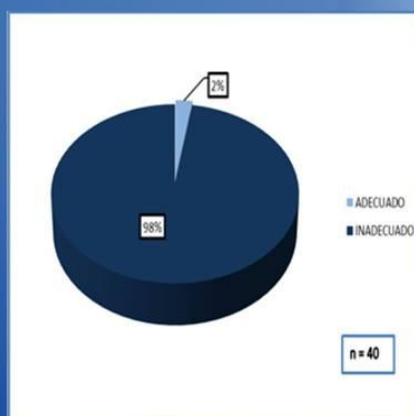
Determinar la ingesta de Hidratos de Carbono antes, durante y después de una competencia deportiva, su adecuación a las recomendaciones y la recuperación de la fatiga post-competencia en corredores amateurs de 20 a 65 años de la ciudad de Mar del Plata que participan de una competencia pedestre de 21 kms durante el año 2015.

MATERIALES Y MÉTODOS:

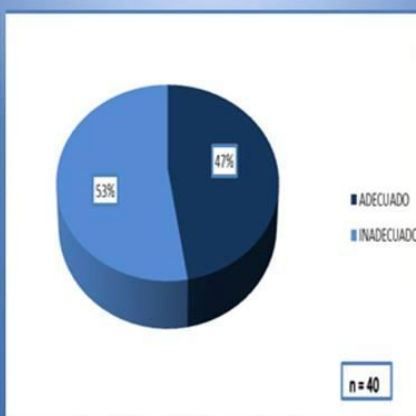
Estudio descriptivo, transversal, no experimental, cuantitativo. Participaron 40 corredores amateurs (n=40) y los datos se relevaron a partir de una encuesta autoadministrada que incluyó un recordatorio sobre el consumo de alimentos y bebidas del día de la competencia y una Escala de Percepción de la Fatiga de Borg.

RESULTADOS:

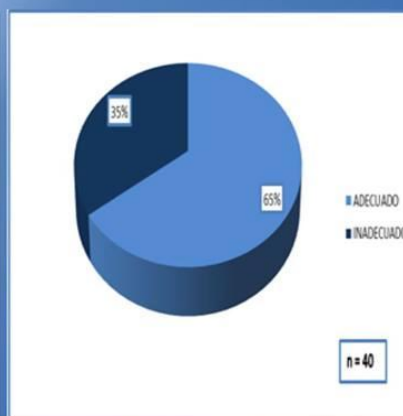
La ingesta de carbohidratos antes de la competencia no se adecua a las recomendaciones en cantidad y tipo en un 98% de la muestra, pero en cuanto al tiempo la adecuación alcanzó el 67%. En cuanto a la ingesta durante la carrera la adecuación en momento, cantidad y tipo alcanzo el 62%, 47% y 80% respectivamente. Para la ingesta posterior la adecuación fue muy elevada superando el 65% en las tres variables. En lo que respecta a la recuperación post competencia, el 80% se sintió cansado y con una percepción de la fatiga entre leve y moderada, con excepción del día 3 post competencia donde la muestra masculina percibió una fatiga media de moderada a fuerte.



Adecuación de la cantidad de hidratos de carbono ingeridos antes de la competencia a las recomendaciones



Adecuación de la cantidad de hidratos de carbono ingeridos durante la competencia a las recomendaciones.



Adecuación de la cantidad de hidratos de carbono ingeridos después de la competencia a las recomendaciones.

CONCLUSIONES

La importancia de la nutrición en el deporte hace necesaria la formación del Lic. en Nutrición en temas relacionados con la fisiología del ejercicio y el conocimiento del rol de los nutrientes en el rendimiento y recuperación deportiva.

Tutora: Lic. Lisandra Viglione
Co- Tuto: Lic. Martín Grondona
Dept. metodología de la investigación

2015

REPOSITORIO DIGITAL DE LA UFASTA
AUTORIZACION DEL AUTOR¹

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

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

1. Autor:

Apellido y Nombre: Abrines María de la Candelaria

Tipo y N° de Documento: 21765800

Teléfono/s 2235564086

E-mail: abrinescandelaria@gmail.com

Título obtenido: Lic. en Nutrición

2. Identificación de la Obra:

TITULO de la obra (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación)

Ingesta de Hidratos de Carbono antes, durante y después de una competencia deportiva

Fecha de defensa / /20

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



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

4. NO AUTORIZO: marque dentro del casillero

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

Firma del Autor Lugar y Fecha

¹ Esta Autorización debe incluirse en la Tesina en el reverso ó pagina siguiente a la portada, debe ser firmada de puño y letra por el autor. En el mismo acto hará entrega de la versión digital de acuerdo a formato solicitado.



Abrines, María de la Candelaria
Lic. en Nutrición

