

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Posgrados**

**Estudio piloto del estado nutricional en deportistas élite de atletismo del Programa de Alto Rendimiento que pertenecen a la Federación Ecuatoriana de Atletismo, año 2014**

**Washington David Guevara Castillo**

**María Isabel Roldós, DrPh., Director de Trabajo de Titulación**

Trabajo de Titulación de posgrado presentado como requisito para la obtención del título de Magíster en Salud Pública

Quito, diciembre de 2015

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

COLEGIO DE POSGRADOS

**HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Estudio piloto del estado nutricional en deportista élite de atletismo del Programa de Alto Rendimiento que pertenecen a la Federación Ecuatoriana de Atletismo, año 2014**

Washington David Guevara Castillo

Firmas

María Isabel Roldós, MPA., MS., Dr.PH.,  
Director del Trabajo de Titulación

---

Ramiro Echeverría, MD, MPH  
Miembro del Comité

---

Fadya Orozco, MD., PhD.,  
Directora Maestría en Salud Pública

---

Fernando Ortega Pérez, MD., MA., PhD.,  
Decano de la Escuela de Salud Pública

---

Gonzalo Mantilla, MD., M.Ed., F.A.A.P.  
Decano del Colegio de Ciencias de la Salud

---

Hugo Burgos, PhD.,  
Decano del Colegio de Posgrados

---

Quito, diciembre de 2015

**© Derechos de autor**

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: \_\_\_\_\_

Nombre: Washington David Guevara Castillo

Código de estudiante: 00104428

C. I.: 1002587606

Lugar, Fecha: Quito, diciembre de 2015

## **DEDICATORIA**

La presente Tesis está dedicada a mi madre, Mariana Castillo, a mi hermano Daniel y a mi padre Washington. Siempre han significado lo más importante para mí.

## **AGRADECIMIENTOS**

Este Proyecto fue posible gracias al apoyo de mi Familia. Ellos fueron los que me animaron a continuar con este proyecto y quienes me prestaron su ayuda de diversas maneras que les fue posible para la consecución de esta meta.

Quiero agradecer a quienes conformaron mi comité de Tesis; el Dr. Ramiro Echeverría y de manera especial a mi Directora de Tesis, la Dra. María Isabel Roldós, DrPh, quién fue pieza clave y mentora de este estudio.

También quiero agradecer a Freddy Vivanco quién como mi entrenador por varios años fue quién me animo a seguir estudiando y a todos los Atletas y muchos de ellos compañeros en diversas Selecciones Nacionales, con quienes representamos al Ecuador en muchos países del Mundo, quiénes me apoyaron con su tiempo y su esfuerzo en todo cuanto requerí para realizar este estudio.

## RESUMEN

**Antecedentes:** El Ecuador carece de estudios antropométricos y alimentario nutricionales en personas que practican deportes profesionalmente. Estudios fuera del país también son escasos y sugieren desequilibrios alimenticios, deficiencias en la ingesta en micronutrientes como hierro y calcio, y además que no se cumplen con las recomendaciones (RDA) ni calóricos, macro y micro nutrientes (Muñoz et al., 2003). Si bien el nivel de exigencia de actividad física de la población en general es significativamente inferior que el de los atletas de élite, éstos deportistas tienen un rol importante en la motivación y promoción de la salud como un mensaje de promoción de estilos de vida saludables.

**Métodos:** La presente investigación es un estudio piloto descriptivo de corte transversal cuantitativo, con 20 atletas del Plan de Alto Rendimiento, de 5 disciplinas de atletismo que cumplieron con los criterios de inclusión y que accedieron a un consentimiento informado. Cada atleta participó de un análisis de bioimpedancia eléctrica bajo un protocolo estricto, un análisis alimentario – nutricional con herramientas de recordatorio de 24 horas y frecuencia de consumo de alimentos, y un análisis de consumo calórico de sus actividades diarias y de entrenamiento.

**Resultados:** Los resultados de este estudio sugieren importantes desequilibrios alimentarios y hábitos alimenticios entre los deportistas de elite estudiados, mientras que están en los rangos normales de índice de masa corporal. En la mayoría de los casos se encontró sobredosis de ingesta en la Vitamina C, Hierro y en menor proporción Vitamina A y una deficiencia de Calcio.

**Conclusiones:** El presente estudio pretende motivar nuevos estudios en otras disciplinas deportivas, así como la de realizar recomendaciones a las autoridades del deporte para mejorar las condiciones de atletas de élite y así su desempeño en competencias nacionales e internacionales y convertirse en ejemplos de la buena salud para la población en general.

Palabras clave: Nutrición, atletismo, deportistas élite, estado nutricional.

## ABSTRACT

**Background:** Ecuador lacks nutritional anthropometric and food studies in people who play sports professionally. Studies abroad are also scarce and suggest dietary imbalances, deficiencies in micronutrients such as iron intake and calcium, and also not to comply with recommendations (RDA) and caloric, macro and micro nutrients (Muñoz et al., 2003) . While the level of demand for physical activity in the general population is significantly lower than that of elite athletes, these athletes have an important role in motivation and health promotion as a message promoting healthy lifestyles.

**Methods:** This research is a descriptive quantitative pilot cross-sectional study with 20 athletes High Performance Plan, 5 disciplines of athletics who met the inclusion criteria and agreed to a consent. Each athlete participated in electrical bioimpedance analysis under strict protocol, a food analysis - nutritional tools 24-hour recall and frequency of food consumption, and an analysis of their daily calorie consumption and training activities.

**Results:** The results of this study suggest important food imbalances and eating habits among elite athletes studied while they are in the normal range of BMI. In most cases overdose intake Vitamin C, Iron and lesser Vitamin A deficiency and calcium was found.

**Conclusions:** The present study aims to encourage further studies in other sports, as well as making recommendations to the sports authorities to improve conditions for athletes and so their performance in national and international competitions and become examples of good health for the general population.

Key words: Nutrition, athletics, elite athletes, nutritional status.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>Resumen</b> .....	6
<b>Abstract</b> .....	7
<b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN</b> .....	9
<b>CAPÍTULO 2: REVISIÓN DE LA LITERATURA</b> .....	12
2.1 Justificación .....	12
2.2 Planteamiento del Problema .....	17
2.2.1 Deportistas de élite en el Ecuador y marcos jurídicos .....	17
2.2.2 Diagnóstico de la Situación de la Actividad Física y de los deportistas élite en el Ecuador.....	19
2.2.3 Nutrición Deportiva .....	25
<b>CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	31
3.1 OBJETIVOS. ....	31
3.1.1 Objetivo General .....	31
3.1.2 Objetivos Específicos .....	31
3.2 Tipo de Estudio. ....	32
3.2.1 Población Objetivo .....	32
3.2.2 Proceso de Implementación e Instrumentación .....	34
3.3 Evaluación del Estado Alimentario.....	34
3.3.1 Evaluación Dietética .....	35
3.3.2 Cálculo de la Ingestión de Nutrientes .....	36
3.3.3 Estimación de los Requerimientos Energéticos .....	38
3.3.4 Balance Energético .....	40
3.3.5 Cuantificación del Gasto Energético y Actividad Física.....	42
3.3.6 Estimación del Requerimiento de Energía Diario. ....	45
3.4 Evaluación de la Composición Corporal .....	47
3.5 Procesamiento de los Datos.....	48
3.6 Variables de Análisis.....	49
<b>CAPÍTULO 4: RESULTADOS</b> .....	51
4.1 Descripción de los participantes .....	51
4.2 Estado Nutricional – Antropométrico general y por género y disciplina deportiva .....	53
4.3 Estado Nutricional – Alimentario tanto de Macro, Micronutrientes y Fibra .....	56
4.4 Frecuencia de Consumo de Alimentos .....	66
4.5 Limitaciones del Estudio.....	67
<b>CAPÍTULO 5: DISCUSIÓN</b> .....	69
<b>CAPITULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	75
6.1 Conclusiones.....	75
6.2 Recomendaciones. ....	77
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	80
<b>ANEXOS</b> .....	84

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

El Ecuador carece de datos en lo que respecta a estudios antropométricos y alimentario nutricionales en personas que practican deportes de manera profesional. Este déficit de información es aún más severo para deportistas élite, a pesar del interés y necesidad de información de la Federación Deportiva Nacional del Ecuador (FEDENADOR, 2012). Un diagnóstico realizado sobre el estado general de los deportistas élite en el país revela que no hay seguimiento en el 90% de los deportistas, a la mayoría de ellos se los califica como “un mal estado” de las condiciones físicas de los deportistas, y también se menciona que carece de un soporte multidisciplinario (Campaña, 2005).

Una búsqueda detallada sobre la existencia de estudios sobre composición corporal y alimentaria en deportistas élite en el país es escasa. A nivel internacional la mayoría de los estudios se focalizan en disciplinas como el Fútbol, Básquet, Esgrima, boxeo, mientras que existen muy pocos en Atletismo (Martinez Renon & Sanchez Collado, 2013). Un estudio en el atletismo con deportistas olímpicos se realizó en el año 1994 titulada: “Actitudes, Hábitos Alimentarios y Estado Nutricional de Atletas participantes en los Juegos Olímpicos de Barcelona’92” (Romero, 1994). Este estudio describe información sobre la situación alimentaria y nutricional en deportistas élite de atletismo, y encontró carencias y problemas alimentarios nutricionales aun siendo un grupo que requiere cuidados especiales.

En el Ecuador el déficit de información es aún más carente. Una tesis realizada en deportistas de la disciplina de Karate en la Federación Deportiva del Cañar concluye que la mayoría de deportistas y sus entrenadores no tienen conocimientos sobre la influencia de la

nutrición en el rendimiento deportivo, y que deportistas tienen una alimentación desordenada y desequilibrada y que el estado antropométrico no es el adecuado para la práctica (E. Sánchez & Buña, 2011). Otro estudio, menciona que los atletas adolescentes son el grupo de mayor riesgo en sufrir trastornos de la conducta alimentaria, recalando la importancia de la necesidad de un seguimiento antropométrico nutricional en estos grupos vulnerables y la intervención multidisciplinaria con profesionales competentes y específicos (Coelho, Gomes, Ribeiro, & Soares Ede, 2014).

Las repercusiones que ejerce la industria del rendimiento deportivo en la salud pública son importantes y significativas. Por ejemplo tomando como referencia el dopaje, esta práctica clandestina puede conducir a la inseguridad sanitaria y a la desorientación ética de deportistas aficionados (Pedraz, 2013). Los deportistas de élite son ejemplos de promoción de la salud y actividad física tal como menciona el código de Derecho Deportivo de la Junta de Andalucía en España que sugiere: “ la relación entre la actividad física y la salud, que los poderes públicos deben tener una Política clara de fomento de la actividad física y del deporte como instrumento de salud pública” (Recuerda, 2004). Esto conlleva considerar el deporte y la actividad física como un instrumento de salud pública y, por tanto, como un elemento muy importante para la protección de la salud.

La promoción de la Salud, es el proceso que permite a las personas incrementar el control sobre su salud para mejorarla (Carta de Ottawa, 1986), para el cumplimiento de este fin, entre algunas de las estrategias, en diferentes países desarrollados se han implementado las Escuelas Deportivas como agentes promotores de la salud; porque “el Deporte y específicamente los deportistas o atletas son el medio para promover y favorecer un

crecimiento armónico de la personalidad, poniendo en marcha un proceso formativo, sociocultural y de promoción de la salud” (Sierra, A. & Torrecusa, R. 2008).

Por tanto, el presente proyecto de titulación tiene como objetivo realizar un estudio piloto de la composición corporal, alimentaria y nutricional en deportistas élite con los deportistas del Programa de Alto Rendimiento de las disciplinas de atletismo. Este es el primer estudio para esta disciplina y tiene el potencial de establecer pautas y recomendaciones sobre comportamientos nutricionales adecuados para otros deportistas de élite y para las autoridades del deporte del país.

## **CAPÍTULO 2**

### **REVISIÓN DE LA LITERATURA**

El presente capítulo resume la necesidad de evidencia en nutrición deportiva para atender las necesidades de deportistas de élite en atletismo y otras disciplinas relacionadas. Su primera sección titulada como justificación aborda la situación de la Promoción de la Salud y la Actividad Física. Resume la literatura sobre actividad física, sus beneficios y riesgos, los factores que influyen y las personas en riesgo de sedentarismo y sus riesgos en la salud; y Promoción de la Salud y Actividad Física a través de los deportistas. Su segunda sección, titulada Planteamiento del Problema, describe a los deportistas de élite, su descripción, clasificación e impacto, hace un diagnóstico de la situación de la Actividad Física y de los deportistas élite en el país, y describe un marco referencial de la disciplina de nutrición deportiva, y la relación con la literatura para deportistas de élite.

#### **2.1 JUSTIFICACIÓN**

##### **2.1.1 Promoción de la Salud y Actividad Física**

La Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de Salud (APS), celebrada en 1978 en Alma Alta actual Kazajistán, definió el concepto de APS como la principal estrategia para alcanzar la meta de Salud para Todos en el año 2000. Esta declaración reunió principios y recomendaciones que marcaron el inicio de un nuevo paradigma para fomentar la salud colectiva y el establecimiento de una plataforma de política sanitaria internacional (PAHO, 2012).

Posterior, los diversos cambios desde los punto de vista demográfico, social, epidemiológico, político y medioambiental. Surgió la necesidad de fortalecer las estrategias

para la consecución de las metas propuestas en torno a la consecución de la salud y es así como se establece la Carta de Ottawa para la Promoción de la Salud (OMS, 1986). En la cual se define a la Promoción de la Salud como el proceso que permite a las personas incrementar el control sobre su salud para mejorarla (Carta de Ottawa, 1986).

La Carta de Ottawa destaca determinados prerrequisitos para la salud, que incluyen: “La paz, adecuados recursos económicos y alimenticios, vivienda, un ecosistema estable y un uso sostenible de los recursos. El reconocimiento de estos prerrequisitos pone de manifiesto la estrecha relación que existe entre las condiciones sociales y económicas, el entorno físico, los estilos de vida individuales y la salud. Estos vínculos constituyen la clave para una comprensión holística de la salud que es primordial en la definición de la promoción de la salud” (OMS, 1998). La Organización Mundial de la Salud manifiesta acerca de La Promoción de la Salud que esta “constituye un proceso político y social global que abarca no solamente las acciones dirigidas directamente a fortalecer las habilidades y capacidades de los individuos, sino también las dirigidas a modificar las condiciones sociales, ambientales y económicas, con el fin de mitigar su impacto en la salud pública e individual. La promoción de la salud es el proceso que permite a las personas incrementar su control sobre los determinantes de la salud y en consecuencia, mejorarla. La participación es esencial para sostener la acción en materia de promoción de la salud” (OMS, 1998).

La Carta de Ottawa manifiesta tres principales estrategias de la Promoción de la Salud que son: 1) La abogacía para conseguir condiciones sanitarias esenciales, 2) facilitar que las personas tengan mayor control de su salud y potenciar el desarrollo de sus capacidades para la salud y; 3) La mediación a favor de la salud entre los distintos intereses encontrados en la sociedad. (Carta de Ottawa, 1986). Sus estrategias se concentran en las

siguientes áreas: 1) establecer una política pública saludable, 2) crear entornos que apoyen la salud, 3) fortalecer la acción comunitaria para la salud, 4) desarrollar las habilidades personales, 5) reorientar los servicios sanitarios. (Carta de Ottawa, 1986).

En cumplimiento de la segunda estrategia que tiene que ver con facilitar que las personas tengan mayor control de su salud y potenciar el desarrollo de sus capacidades para la salud. Está la de asumir estilos de vida saludables que promuevan la promoción de la salud como la buena alimentación y el ejercicio físico con la práctica de los deportes.

El Deporte además de su faceta competitiva y de espectáculo debe entenderse como un vehículo de la Promoción de la Salud. "El deporte mejora la situación psicológica y emocional, desarrolla el aparato locomotor y aporta mejoras fisiológicas en todas las funciones orgánicas" (Rego, 2002). En varias regiones del mundo se vienen implementando varias estrategias de Promoción de la Salud, que contempla la Actividad Física como por ejemplo las Escuelas Deportivas promotoras de Salud Pública (Sierra, A. & Torrescusa, R. 2008). Otro ejemplo es la adoptada en las comunidades Universitarias en Colombia, denominada "Modelo de la Promoción de la Salud, con énfasis en Actividad Física" (Prieto, 2003); en dónde los deportistas cumplen un rol importante en la consecución de estas estrategias en el fomento y la promoción de la actividad física. El modelo en cuyos principales componentes fueron las redes de participación y apoyo al fomento de la salud y la actividad física, el apoyo y la transformación político normativa y la reorientación académica hacia la formación integral y sus estrategias; y de esta manera lograron integrar los enfoques de la Promoción de la Salud aplicadas a la Actividad Física (Prieto, 2003).

La actividad física representa beneficios para la salud que incluyen: Prevención, desarrollo y rehabilitación de la salud, mejora en la posición por fortalecimiento muscular sobre todo en la región lumbar y prevención de enfermedades como: Insuficiencia coronaria, Insuficiencia cardiaca, hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo II, osteoporosis, cáncer de colon, menor incidencia en alteraciones del perfil lipídico, tolerancia a la glucosa, sensibilidad a la insulina (Escolar, Perez, & Corrales, 2003). Cumple además en funciones preventivas tal como: La inflamación, la inmunidad, distribución de los depósitos grasos (Marcos, Montero, López, & Alvarez, 2002); mejorías en funciones psíquicas como mayor optimismo, menor ansiedad, mejora del sueño nocturno. Todos estos cambios propician, a cualquier edad, una mayor calidad de vida y disminuyen la morbi-mortalidad a nivel global (Escolar et al., 2003).

### **2.1.2 Promoción de la Salud y Actividad Física a través de los Deportistas**

Los deportistas representan un modelo motivacional para la práctica del deporte en especial en niños, jóvenes y posterior también se transmite a la población en general. El marketing y la publicidad del entretenimiento y la inversión de importantes recursos en esta industria, dan como resultado una situación favorable e importante en el seguimiento de estas conductas y por eso se ve reflejado en la convocatoria masiva a los diferentes escenarios deportivos cuando hay de por medio figuras deportivas.

No es ajeno para la cultura popular que cuando existe un “héroe deportivo” los jóvenes y niños acuden en masa a canchas, pistas o gimnasios “inspirados” en esa figura; de esta manera, la convocatoria se incrementa movidos por ese motor de motivación que

implantan en la psicología de niños, jóvenes y público en general los deportistas, y da como resultado mayor práctica de los diferentes deportes.

Volviendo a citar el “Modelo de la Promoción de la Salud, con énfasis en Actividad Física” (Prieto, 2003), implementado en las Universidades Colombianas, el cual ha venido adelantando actividades educativas a través del seminario abierto a la comunidad sobre el tema de actividad física y salud denominado algunas veces como "ejercicio físico como estrategia de vida", se apoya en la línea de asesoría directa de deportistas y entrenadores, que dirige esfuerzos a la capacitación en campo y el fomento de prácticas deportivas saludables; ha dado como resultado que varios estudiantes tomen la actividad física como una manera de escapar al estrés y de mejoramiento de su salud; sin embargo se reconoce que el sedentarismo sigue siendo alto (84%) en la comunidad estudiantil (Prieto, 2003). También manifiesta que los deportistas de élite representan una alta referencia de ejemplo de conducta y de estilos de vida saludable que contempla disciplina, trabajo y buena conducta, las cuales no entran en conflicto con el deterioro de sus aptitudes físicas, y una de ellas de carácter muy importante son los hábitos nutricionales y alimentarios (Prieto, 2003). Por lo tanto, los deportistas juegan un rol muy importante en la promoción no solo de la Actividad Física, sino; también de hábitos y estilos de vida saludable que representan un factor muy importante dentro de la Promoción de la Salud.

## 2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.2.1 Deportistas de élite en el Ecuador y marcos jurídicos

El Deportista de élite se define como aquel que, “practica una actividad deportiva de una manera tan seria como cualquier otro esfuerzo humano y comparte con el trabajo características sustanciales” (Lüschen, 1983). Definir quien es considerado un deportista de élite y quién no, o determinar la diferencia en lo que es alto rendimiento, con el desempeño de un deportista no profesional, está determinado por los criterios de inclusión según el país o región. Por ejemplo en España la clasificación de los deportistas está en el Real Decreto Artículo 971, y menciona que es aquel individuo que dedica más de 20 horas a la semana a la práctica deportiva (Ciencia, 2007; Real Decreto, 2007)).

En el Ecuador quién rige la normativa y la clasificación de los deportistas es la “Ley del Deporte, Educación Física y Recreación”, en el Artículo 25 sobre la Clasificación del Deporte expone que en el País el Deporte se clasifica en cuatro niveles de Desarrollo: “a) Deporte Formativo, b) Deporte de Alto Rendimiento, c) Deporte Profesional y d) Deporte Adaptado y/o Paralímpico”. (Registro Oficial, 2003).

En lo que respecta al “Alto Rendimiento” está en el Capítulo II, Artículo 45 y menciona: “Es la práctica deportiva de organización y nivel superior, comprende procesos integrales orientados hacia el perfeccionamiento atlético de las y los deportistas, mediante el aprovechamiento de los adelantos tecnológicos y científicos dentro de los procesos técnicos del entrenamiento de alto nivel, desarrollado por organizaciones deportivas legalmente constituidas” (Registro Oficial, 2003). Es así como define al “Alto Nivel” o a los deportistas de “élite” que son quienes conforman esta categoría. Así mismo en cuanto a la

Estructura del Alto Rendimiento, el Artículo 46 menciona: “Conforman el deporte de alto rendimiento las organizaciones deportivas que se enlistan a continuación, más las que se crearen conforme a la Constitución de la República y normas legales vigentes: a) Clubes Deportivos Especializados; b) Federaciones Ecuatorianas por Deporte; c) Federaciones Deportivas Nacionales por Discapacidad; d) Comité Paralímpico Ecuatoriano; y, e) Comité Olímpico Ecuatoriano” (Registro Oficial, 2003). En conformidad la Federación Ecuatoriana de Atletismo, considera como deportista de élite a todo deportista que representa Oficialmente al País en Eventos Internacionales Oficiales y haya clasificado con las marcas mínimas establecidas, tanto para la Federación Internacional de Atletismo (IAAF), como la Confederación Sudamericana de Atletismo (CONSUDATLE) y también con los eventos Oficiales del Ciclo Olímpico en este caso representados por el Comité Olímpico Ecuatoriano (COE) y que son: Juegos Bolivarianos, Juegos del Alba, Juegos Sudamericanos, Juegos Panamericanos y Juegos Olímpicos (FEA, 2014). EL “Plan de Alto Rendimiento” es un grupo “especial” conformado de todos los Deportes Olímpicos es un programa que se basa en los resultados y los atletas han sido seleccionados para obtener un privilegio de carácter económico para garantizar su preparación de la manera más profesional. Para el año 2014 fueron seleccionados 86 deportistas para conformar este grupo (Ministerio del Deporte, 2014) y de los cuales 29 representan a la disciplina de Atletismo el cual es el deporte con más integrantes en el Plan.

### **2.2.2 Diagnóstico de la situación de la Actividad Física y de los deportistas élite en el Ecuador.**

Las personas que practican deporte de manera profesional, lo hacen generalmente por motivaciones que van más allá del factor salud, porque representa una manera no solo de aspiraciones de logro sino de supervivencia desde el punto de vista económico (Lüschen, 1983).

En el Ecuador según la “Red de Actividad Física de las Américas” registra que el 89% de la población ecuatoriana es sedentaria (RAFA/PANA, 2011). Datos actuales de Ecuador, y de mayor alcance son los referentes a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2011 – 2013 (ENSANUT) y reporta que: “Al evaluar la actividad física global, se observa que cuando se suma las varias formas de actividad física, más de la mitad (55,2%) de los adultos reportan niveles medianos o altos de actividad física, mientras 30% tiene niveles bajos y casi 15% son inactivos” (Freire et al., 2014). Demostrando de esta manera que existe práctica e interés por la Actividad Física.

En el Ecuador la práctica deportiva goza de una creciente aceptación, cada vez se frecuenta más los parques, canchas, sitios deportivos y la convocatoria a eventos atléticos masivos (Gomez, 2005). El coordinador de La Red de Actividad Física de las Américas en Ecuador, informa que “el sedentarismo en el país está con tendencia a la baja y se espera que siga así en los próximos años” (Chavez, 2011). La concienciación va teniendo eco, así, en el país la actividad física se promueve como instrumento de desarrollo humano que ha generado en eventos masivos como caminatas, ciclo-paseos, marchas y competencias (Chavez, 2011).

La ENSANUT-ECU menciona que el 64,9% de los hombres en el Ecuador tienen una actividad física de nivel mediano o alto y el 46,2% en el caso de las mujeres (Freire et al., 2014). Considerando a la “caminata” como medio de transporte cuando la distancia es inferior a 1,6 km, y como práctica incluida dentro de una actividad física, el ENSANUT refirió que el 40,8% de los ecuatorianos adultos caminan para trasladarse a diferentes sitios de manera frecuente (Freire et al., 2014). En cuanto a la práctica de la caminata según escolaridad la ENSANUT refiere que entre mayor nivel de escolaridad es correspondiente el aumento de la práctica de la caminata con un nivel de mediana o alta frecuencia (Freire et al.; 2014). Dado que el 43,3% de ecuatorianos con grado de escolaridad mayor a secundaria usa la caminata como transporte, mientras que el 40,6% de ecuatorianos con escolaridad de secundaria completa o incompleta frecuentan la caminata, y el 39,6% tiene un nivel de escolaridad de primaria completa o incompleta que usan la caminata como transporte (Freire et al., 2014).

El uso de la bicicleta como medio de transporte en algunas partes del mundo es muy común. Sin embargo en el Ecuador está lejos de ser una práctica frecuente y un medio alternativo no solo de transporte sino también como un estilo de vida saludable. La ENSANUT refiere que solo el 3,8% de los ecuatorianos usa la bicicleta como transporte y el 91,2% refirió un nivel de inactividad en cuanto al uso de la bicicleta. Y en la clasificación por sexo el género masculino es el que más opta por el uso de la bicicleta 6,4% versus el sexo femenino con 1,4% de mujeres que optan por el uso de la bicicleta, evidenciando así el poco uso de este transporte (Freire et al., 2014). Así mismo, reporta que adultos de 18 a 60 años de edad, menciona que el 63,9% de la población ecuatoriana es inactiva en su tiempo libre (Freire et al., 2014). La baja actividad física representa el 12,2% de la población y el 23,9% de

los adultos alude que invierte su tiempo libre en la práctica de la actividad física (Freire et al., 2014). En síntesis según los datos expuestos, a pesar del interés por la actividad física en los últimos años, todavía se mantiene un nivel de sedentarismo importante.

Estudios fuera del país realizado en deportistas jóvenes refieren que la situación no es nada alentadora. Se ha encontrado desequilibrios alimentarios, deficiencias en la ingesta de algunos micronutrientes como hierro y calcio, no se cumple con las recomendaciones (RDA) ni calóricos como también de macro y micro nutrientes, en la mayoría de los deportes analizados (Muñoz et al., 2003).

El nivel que exige competiciones incluye personal técnico especializado, sino también de áreas afines a la salud como: Médico deportólogo, laboratorista, fisiólogos, fisioterapeutas, psicólogos y nutricionistas. Profesionales quienes tienen la responsabilidad no solo de optimizar una mejor performance o rendimiento, sino de cuidar la salud de los deportistas como prioridad (Lüschen, 1983). Lamentablemente a la nutrición en el campo deportivo en el país no se le ha dado la importancia que merece. Así lo comprueban expertos: “existen muchos atletas que tienen las condiciones para llegar a competir al más alto nivel, sin embargo no llevan ningún tipo de régimen especial de alimentación, por lo que no llegan a alcanzar sus objetivos” (Nutriosport, 2011) (Areces, 2011). Esta situación pone a estos atletas en un mayor riesgo de lesiones y disminución de la vida deportiva del atleta (Areces, 2011).

Valorar, personalizar y optimizar la dieta de los atletas es elemental para mejorar su rendimiento deportivo. Los deportistas de medio y alto rendimiento se encuentran en un entorno muy competitivo y, en muchas ocasiones, los márgenes de mejora pasan por optimizar las herramientas están en mejoras en su alimentación (Martínez, 2010). Estas

valoraciones deben complementarse con un estudio antropométrico o de análisis de la composición corporal. Según ha destacado Martínez, “los resultados son muy importantes porque en función del tipo de deporte sea de resistencia, velocidad, etc. se emplean y son necesarias unas características y porcentajes grasos y musculares de referencia distintos”. Así mismo, es primordial conocer sus necesidades energéticas, como cuántas kilocalorías gasta al día, cuáles son sus necesidades de macronutrientes (hidratos de carbono, lípidos y proteínas) y micronutrientes (vitaminas, minerales como calcio, sodio o hierro, etc.). Otros elementos, de importancia dentro del análisis son: periodos y formas de entrenamiento, horarios, duración, épocas de competición y descanso,

Un estudio realizado en ciclistas jóvenes, solo el 31% ponía atención al cuidado nutricional (J. Sánchez & León, 2008). Este estudio sugiere, un desequilibrio marcado en la ingesta de nutrientes sobre todo alto en grasa 39%, seguido de proteína 33% y apenas el 28% de carbohidratos. Esta situación va favorecida por el desconocimiento de aspectos nutricionales básicos tanto de entrenadores, como de los mismos deportistas y sus familiares (Chávez et al., 2013). Las conclusiones del estudio de Sánchez & León, 2008), es lamentablemente, una situación común en países como el Ecuador, donde no existe apoyo institucional gubernamental para la preparación de los deportistas. Por ejemplo en un estudio realizado a técnicos de fútbol en el Perú, se encontró que con respecto a conocimientos sobre alimentación balanceado lograron 4.7 puntos de 9 posibles; así mismo en cuanto a conocimientos de nutrición deportiva su calificación fue de 2.4 de 5 y en cuanto a suplementación fue de 1.4 de 6. De manera general se obtuvo que los conocimientos básicos de nutrición en estos técnicos fue de 8.5 de un máximo de 20 por lo tanto se considera un nivel de conocimiento insuficiente (Chávez et al., 2013).

De igual manera con respecto al nivel de conocimiento nutricional en deportistas. En un estudio realizado en jugadores de Rugby de la Liga Nacional Inglesa, sobre la base de ¿Qué conocimientos sobre Nutrición y hábitos alimenticios se trasladan a la práctica?; un dato importante fue que los jugadores con mayor conocimiento nutricional fueron más propensos a consumir frutas y verduras en un 81,8%. Mientras que el consumo de frutas y verduras fue del 60% en jugadores con menor conocimiento sobre hábitos alimenticios (Alaunyte et al., 2015).

En lo concerniente al uso de alimentación suplementaria, en un estudio realizado en corredores de larga distancia en Brasil, se identificó una alta recurrencia al uso de varios suplementos alimenticios. El 82% de corredores de élite admitieron usar algún suplemento alimenticio y el 28,3% de corredores aficionados también consumen estos productos (Salgado et al., 2014). En la misma investigación se evidenció que los atletas tienden a recurrir con mayor frecuencia al uso de suplementos conforme aumenta el volumen de los entrenamientos y también el tiempo de práctica desde que se inicia en la actividad. Por otro lado una situación que se evidenció, es que los atletas que son orientados por un algún profesional del deporte o de la salud son los que también consumen más suplementos en 42,6% a diferencia de los atletas que no tienen asesoría que fue de un 23,3%. Al parecer sucede aunque directamente no se consultó, es que hay la tendencia de los entrenadores y deportólogos de alentar el uso de los mismos; además el tener asesoría provoca confianza en los atletas de que los productos por un lado les será de provecho y por otro no tendrían riesgo de que entre en conflicto con sustancias dopantes (Salgado et al., 2014).

Por todo este fenómeno es necesario indagar más en este tema ya que lo ideal desde el punto de vista de la salud, es que tanto los entrenadores como nutricionistas, deben hacer

hincapié en que una dieta equilibrada puede satisfacer las necesidades de las personas físicamente activas; para evitar el uso inadecuado de suplementos dietéticos en los corredores.

Así mismo al nivel de actividad física en aficionados, que acuden a gimnasios comerciales, un estudio sobre la administración de suplementos y de proteína en hombres y mujeres en Palermo Italia; se evidenció que el 30,5% de Hombres y el 6,9% de Mujeres usan suplementos y el 30% en general consume proteína sin asesoría, solo por la moda de que es buena para el crecimiento muscular (Bianco et al., 2014). Otra situación manifestada en el estudio fue que los participantes que tomaron suplementos también consumían alimentos con altos contenidos de proteína, con respecto a los que no lo hicieron. En los atletas que no recurrieran a altas dosis de proteína en cambio ellos consumían altas cantidades de carbohidratos (Bianco et al., 2014). Adicional hay varias situaciones adversas en las prácticas y hábitos de los deportistas que condicionan o atentan su salud, como el riesgo de desarrollar trastornos alimenticios, alteraciones menstruales en deportistas femeninas como la amenorrea, deficiencias de micronutrientes que derivan en algunos casos como anemias o también la reducción de la función inmune provocado por altas cargas en los entrenamientos o problemas con la piel por la alta exposición al sol (Walker et al., 2014). Todo ello plantea una problemática que hay que evaluar en todas aquellas personas que asumen al deporte como un estilo de vida o profesión; para la consecución de un aporte en la literatura a nivel de nuestra realidad local, que evidenció lo que está sucediendo y acceder a una herramienta en la aplicación de medidas en este grupo con el fin de transmitirlo a nivel de la Salud Pública.

### **2.2.3 Nutrición Deportiva**

En esta sección se resumirá la literatura en nutrición deportiva, para luego focalizar la literatura a la aplicación de la nutrición deportiva a la disciplina de atletismo y sus especialidades, de fuerza (saltos, velocidad) y de resistencia (fondo y marcha). Para mayor detalles sobre la literatura de los requerimientos energéticos, composición corporal, hidratos de carbono y proteína según la etapa de entrenamiento, competencia y recuperación; hidratación, vitaminas, minerales, suplementación, necesidades nutricionales para poblaciones especiales y en situaciones especiales, aspectos culturales y regionales y por último la nutrición por especialidades (fuerza y resistencia), para esta disciplina, y los estudios que han estudiado la relación entre nutrición deportiva y deportistas de elite REVISAR EL ANEXO N° 5.

### **Alimentación y Nutrición del Deportista**

Hay varios factores que influyen en el éxito y consecución de logros en el deportista como el talento, la motivación y el proceso de entrenamiento. Sin embargo en la alta competición la nutrición juega un rol de vital importancia para el éxito de los deportistas. (Maughan & Burke, 2012). Según Maughan y Burke (2012) una alimentación adecuada para el deportista otorga: Energía para entrenar y rendir a nivel de la élite, óptimos resultados del programa de entrenamiento, mejor recuperación durante y entre los ejercicios y pruebas, consecución y mantenimiento del peso y de las condiciones físicas ideales, beneficios procedentes de los numerosos componentes de los alimentos que favorecen la salud, reducción del riesgo de lesiones , fatiga por exceso de entrenamiento y enfermedades, confianza en estar bien preparado para afrontar la competición, regularidad en la

consecución de un gran rendimiento en las competiciones de alto nivel, disfrute de las comidas y los eventos sociales en el hogar y de viaje (Maughan & Burke, 2012).

Sin embargo a pesar de estas ventajas y beneficios los deportistas usualmente no se alimentan bien y tienen deficiencias al respecto, es decir no cumplen con sus objetivos nutricionales. Entre los problemas y dificultades más comunes que se presentan: Poco conocimiento sobre alimentos y bebidas y técnicas de cocina inadecuadas, conocimiento escaso o anticuado sobre nutrición para deportistas, falta de acceso a nutricionistas o profesionales de la nutrición u otros recursos creíbles, medio económicos insuficientes, un estilo de vida ajetreado que no permite tomarse el tiempo necesario para obtener o consumir los alimentos adecuados, disponibilidad limitada de buenas opciones de alimentos y bebidas, viajes frecuentes, consumo indiscriminado de suplementos y alimentos para deportistas, o empleo inadecuado de suplementos y alimentos para deportistas que no han sido evaluados y demostrados bajo evidencia científica (Maughan & Burke, 2012).

Es evidente que la influencia que tiene la nutrición sobre el rendimiento y la salud es de suma importancia. En este sentido no tiene caso excluir este componente en cualquier planificación o programa en el deportista por cuanto esto puede influir en el resultado a pesar de lo tanto que se esfuerce o prepare el atleta (Hawley & Burke, 2000). Los requerimientos energéticos de los deportistas se exponen en el Anexo N° 5; y en el Anexo N° 6 los Requerimientos de Alimentación y Competición.

### **Nutrición para los Deportes de Fuerza (Velocidad y Saltos)**

Para los deportistas en disciplinas de velocidad y saltos, el objetivo es mejorar la potencia y la fuerza. La nutrición cumple con requerimientos en este grupo el cómo cargar de energía para las sesiones de entrenamiento, recuperación después de las sesiones de entrenamiento y maximizar las adaptaciones, que incluyen crecimiento de la masa muscular (Maughan & Burke, 2012). Por lo general en estas disciplinas se mantiene una cultura sobre una elevada ingesta de proteínas para conseguir los objetivos en especial de incremento de la masa muscular y por ende la fuerza (Thomas & Roger, 2007). Las estrategias nutricionales incluyen:

- a) Consumir una dieta de alta energía para mantener niveles muy altos de masa muscular magra.
- b) Consumo adecuado de hidratos de carbono para el entrenamiento puesto que este consume energía proveniente de los carbohidratos.
- c) Consumo adecuado de proteínas, no muy elevados porque puede desplazar las necesidades de carbohidratos. Se recomienda como máximo 2g de proteína por kg de peso corporal (Mahan & Escote, 2001).
- d) Inmediatamente después del ejercicio físico, consumir proteínas (20 – 25g) de alto valor biológico para reposición de las fibras degradadas.
- e) Seleccionar opciones de ingesta de proteínas bajas en grasa para evitar consumo excesivo innecesario de grasa saturada.
- f) “Si se participa en competiciones de lanzamientos y de velocidad, elegir una comida previa a la competición que permita sentirse cómodo durante toda la competición. Si hay rondas, o tiempo entre lanzamientos, asegurarse de tener acceso a líquidos y

alimentos que puedan mantener de forma adecuada el grado de hidratación y con suficiente energía” (Maughan & Burke, 2012).

### **Evidencia de la nutrición para los Deportes de Resistencia (Fondo y Marcha)**

El objetivo en estas disciplinas es mantener el rendimiento físico a lo largo de periodos prolongados. La nutrición en los deportes de resistencia se maneja de acuerdo a los ciclos de entrenamientos como la preparación general, preparación específica, de entrenamiento y transición. En los que las cargas de entrenamiento son diferentes, es decir habrá épocas en dónde los entrenamientos son muy ligeros y por ende no se requiere un aporte energético elevado, y en otros casos habrá entrenamientos muy exhaustivos y de larga duración en dónde se requerirá aportes energéticos muy elevados (Hawley & Burke, 2000).

Durante la preparación o entrenamiento se persigue objetivos como conseguir la forma física ideal, lo que a menudo implica tener porcentajes bajos de grasa corporal, por lo tanto se corre el riesgo de desarrollar problemas relacionados con la alimentación (Maughan & Burke, 2012). Otra de las situaciones comunes en estos deportes es la presencia de la fatiga y disminución del rendimiento físico durante la competición que por lo general están provocadas por la deshidratación, disminución de las reservas de glucógeno, malestares gastrointestinales y otros factores (Maughan & Burke, 2012). Las estrategias nutricionales incluyen:

- a) Variar la ingesta de energía según la carga del entrenamiento, tanto de energía como de líquidos y también micronutrientes.

- b) En la fase entrenamiento consumir desde niveles moderados hasta niveles altos de carbohidratos.
- c) Consumir líquidos e hidratos de carbono suficientes durante entrenamientos largos para cubrir las necesidades de hidratación y de energía. La hidratación aumenta la demanda según las condiciones ambientales como por ejemplo en un ambiente cálido y húmedo.
- d) Consumir nutrientes después de las sesiones de entrenamiento, tanto de carbohidratos, líquidos y fuentes de proteína para favorecer la adaptación muscular.
- e) En eventos que tengan una duración superior a los 90 minutos, preparase con técnicas como la carga de carbohidratos los días previos a la competición, como los expuestos con anterioridad en este capítulo en lo referente a la alimentación antes del ejercicio físico.
- f) Antes de la carrera y si no hay un lapso de tiempo considerable, por ejemplo si la carrera es muy temprano en la mañana, tomar una comida ligera y de fácil digestión para sentirse cómodo durante la carrera.
- g) Tener un plan de abastecimiento acorde a la duración de la competencia, con un aporte suficiente de líquidos y carbohidratos en lapsos en el caso de los líquidos de bocados de 150ml cada 15 minutos e ingesta de carbohidratos de hasta 90 gramos por cada hora (Maughan & Burke, 2012).

La literatura científica con respecto a los hábitos alimenticios y estado nutricional en aquellas personas que practican deporte sea de manera aficionada o profesional, es importante para determinar acciones en favor de trabajar para su rendimiento y salud. Tal

como se mencionó en la introducción de este estudio, el país carece de una línea de base sobre datos antropométricos y nutricionales y la literatura al respecto que de aportes es prácticamente deficiente por no decir nula. Es por ello que con este estudio, se pretende dar una aportación a la literatura deportiva en el ámbito alimentario nutricional en la cada vez más creciente población activa que está en auge en el país (Chavez, 2011). Y como aporte adicional representa un Plan Piloto para dar impulso a más estudios que contemplen otros deportes y poblaciones más generales y con poblaciones mayores, para determinar otras realidades más diversas; que sean un soporte en la mejora del cuidado nutricional a nivel de Salud Pública.

## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGÍA**

El presente capítulo describe los métodos de investigación utilizados para este estudio. La primera sección establece los objetivos de la investigación. La segunda sección describe el tipo de estudio, la población y el proceso de implementación e instrumentación. La tercera sección la metodología a ser usada para cada uno de los objetivos. Y en la cuarta sección se describen los procedimientos de análisis de datos.

#### **3.1 OBJETIVOS**

##### **3.1.1. Objetivo General:**

Describir el Estado Nutricional de los deportistas élite que pertenecen al “Plan de Apoyo Alto Rendimiento” de la Federación Ecuatoriana de Atletismo, mediante la evaluación de la composición corporal a través de la bioimpedancia eléctrica y situación alimentaria nutricional, en el año 2014.

##### **3.1.2 Objetivos específicos:**

- Determinar el estado de la composición corporal en deportistas élite de atletismo mediante análisis de bioimpedancia eléctrica en relación a disciplinas de fondo velocidad y fuerza.
- Determinar el estado alimentario nutricional en deportistas élite de atletismo a través de la evaluación de la ingesta dietética mediante recordatorio de 24 horas y Frecuencia de Consumo de Alimentos.

- Elaborar recomendaciones específicas según lo determinado en su situación de estado nutricional y alimentario, para prevenir y disminuir problemas de mal nutrición en los deportistas élite de atletismo por disciplina.

**3.2 Tipo de Estudio:** Estudio piloto de caso descriptivo de corte transversal cuantitativo con atletas del Plan de Alto Rendimiento de las disciplinas de fondo, velocidad y fuerza.

### **3.2.1 Población Objetivo**

Los atletas de Atletismo que pertenecen al “Plan de Apoyo Alto Rendimiento” afiliados a la Federación Ecuatoriana de Atletismo F.E.A. en el año 2014. El denominado Plan de Apoyo Alto rendimiento, para el año 2014 cuenta con 86 deportistas de todos los deportes y que “han sido seleccionados para un proyecto que abarca su preparación, alimentación, hidratación y competencias a nivel Nacional e Internacional, además de contar con un aporte para su sustento familiar” (Ministerio del Deporte, 2014).

El deporte con mayor participación en el denominado Plan es el Atletismo con 29 becarios. De los cuales 3 pertenecen a la disciplina de fondo, 9 a la disciplina de marcha, 11 a las pruebas de velocidad, 4 a las pruebas de saltos y 2 son de lanzamientos. De los 29 deportistas 15 son de sexo masculino y 14 de sexo femenino. Por ser el deporte con mayor número de participantes fue la disciplina seleccionada para el estudio.

El Presente estudio seleccionó a los 29 deportistas de atletismo considerados élite por parte de la Federación Ecuatoriana de Atletismo (FEA), y que conforman el “Plan apoyo Alto Rendimiento”. Para conformar dicho plan, los atletas deben cumplir con un puntaje que les categoriza en becas clasificación: A, B, C, D y E. Dos atletas tienen la categoría A, dos la

categoría B, ocho atletas la categoría C, trece atletas la categoría D y cuatro atletas son de la categoría E. Las cuales en orden descendente reciben beneficios económicos y privilegios diferentes (FEA, 2014).

El acceso a cualquiera de esas categorías les califica como parte del “Plan de Apoyo de Alto Rendimiento”. El puntaje se lo obtiene mediante una tabla de clasificación de puntos que otorgan las diferentes competencias tanto nacionales como internacionales, así como también la clasificación a eventos de importancia como: Juegos Olímpicos o Campeonatos Mundiales y posiciones de privilegio en el ranking sudamericano publicado por la CONSUDATLE (Confederación Sudamericana de Atletismo) y ranking mundial publicado por la IAAF (Federación Internacional de Atletismo Amateur). Al acumular dicho puntaje automáticamente entra dentro del plan para el siguiente año y tiene una vigencia de duración de un año, sino logra mantener la puntuación durante ese año, queda excluido para el siguiente año.

Los Criterios de Inclusión para el estudio: Se consideró a la disciplina de Atletismo por ser el deporte con mayor representatividad en número de todas las disciplinas del Plan Apoyo de Alto Rendimiento.

- Que pertenezcan a la disciplina de Atletismo.
- Que pertenezcan al “Plan Apoyo Alto Rendimiento”
- Deben estar en estado “activo” es decir en proceso de preparación o entrenamiento.

Criterios de Exclusión.

- Que sean de una disciplina diferente al Atletismo.
- Cualquier deportista que no pertenezca al “Plan Apoyo Alto Rendimiento”.

- Cualquier deportista que este en estado inactivo o haya dejado la actividad física durante los dos últimos meses.

### **3.2.2 Proceso de Implementación e Instrumentación**

Antes de proceder aplicar la investigación, se elaboró un protocolo de la investigación con un resumen sobre las implicaciones del estudio, que fueron presentados al Comité de Bioética de la Universidad San Francisco de Quito. Una vez que se obtuvo el permiso del Comité de Bioética, se procedió con los siguientes pasos:

- Presentación de los objetivos y procedimientos del proyecto, a las autoridades directivas de la Federación Ecuatoriana de Atletismo (FEA), y de requerir el caso a las Federaciones Provinciales.
- Se consiguió el consentimiento informado de los atletas.
- Se estableció un cronograma acordado con los deportistas para realizar la evaluación y aplicación de las técnicas usadas.

### **3.3. Evaluación del estado alimentario.**

En esta sección se expone los métodos utilizados para evaluar el estado alimentario de un individuo. En la segunda sección están los procedimientos y las técnicas para aplicar las dos herramientas escogidas en el estudio para evaluar el estado alimentario que son: Recordatorio de 24 horas y Frecuencia de Consumo de Alimentos. Y la sección final está destinada al cálculo de la ingesta de nutrientes y al cálculo de los requerimientos energéticos diarios y la adecuación.

### 3.3.1. Evaluación Dietética

La evaluación dietética consiste en la recolección de ciertas características propias del deportista, como hábitos y costumbres alimentarias: alimentos preferidos, y alimentos que se consumen con frecuencia. Se recolectó información retrospectiva de la ingestión usual de alimentos y de los patrones alimentarios de los individuos durante períodos largos, y así provee de información sobre la ingestión dietética habitual para describir la ingestión usual de alimentos en periodos relativamente largos(Alcoriza et al., 1990).

#### 1. Recordatorio de 24 horas

La aplicación del Recordatorio de 24 horas permite tener información sobre los alimentos que una persona consumió durante las últimas 24 horas. El recordatorio puede mejorarse si se utilizan modelos de alimentos y tamaño de porciones, por tazas y cucharas. Se utilizó para comparaciones internacionales de la relación entre la ingestión de nutrientes, la salud y las enfermedades crónicas (Manjarrés & Escudero, 2008).

Se siguió el orden cronológico del día, se pregunta de las actividades realizadas en la mañana hasta terminar con la noche, completando un día entero. Técnicamente, se evaluó el consumo de cada tiempo de comida específica, también de bebidas o ingesta de alimentos no considerado como un tiempo real de comidas. Esta evaluación se logró a través de las preguntas: “cuándo o a qué horas ingirió un alimento”, en el lugar de la pregunta directa de “qué comió”. Esto le ayuda al entrevistado a situarlo en el tiempo y sirve para que recuerde más fácilmente lo que comió en un momento dado (Manjarrés & Escudero, 2008). **En el**

**ANEXO 2** se menciona los Detalle de la aplicación de las técnicas.

## 2. *Frecuencia de consumo de alimentos*

Para el cálculo de la Frecuencia de Consumo de Alimentos, se registró el número de veces que cada alimento de una serie previamente seleccionada es consumido en diferentes periodos de referencia (diario, semanal, mensual, ocasional). Además se identificó los patrones alimentarios asociados con la ingestión inadecuada de nutrientes específicos. Consistió en una entrevista que registra la frecuencia en tiempo: diario, semanal y mensual del consumo de los diferentes grupos de alimentos. **ANEXO 3**. Detalle del instrumento de la entrevista de frecuencia de consumo.

### 3.3.2 Cálculo de la Ingestión de Nutrientes

El Cálculo de la Ingesta de Nutrientes, es el análisis de los datos dietéticos obtenidos, el cual realiza un conteo de las calorías totales ingeridas de los alimentos, y que culmina en la identificación de deficiencias nutricionales que afectan el estado del paciente o en este caso del deportista. Se obtuvo mediante los siguientes pasos:

#### 1. *Cálculo de Contenido de Nutrientes en los Alimentos*

Para el cálculo de nutrientes en los alimentos, se utilizó la tabla de composición de alimentos, todos los valores recogidos en las tablas se refieren a la cantidad del nutriente contenido en los alimentos y no a la cantidad absorbida. Cuando se evaluó la ingestión de un nutriente se tomó en cuenta la bio-disponibilidad potencial del nutriente en la dieta (Alcoriza et al., 1990).

## *2. Análisis de los datos de ingestión de nutrientes*

El Análisis de ingestión de nutrientes, consistió en una comparación de los datos obtenidos con las tablas de recomendaciones de ingestión de nutrientes. Los datos aislados brindaron un estimado del riesgo de una ingestión inadecuada de nutrientes.

## *3. Determinación de la adecuación de energía y nutrientes*

La determinación de la adecuación de energía, representa la adecuación de un nutriente respecto a la recomendación dada para ese nutriente.

## *4. Estructura energética de la dieta*

Nos permitió conocer el aporte energético de nutrientes al valor calórico total y para su interpretación se compara con los valores esperados. Para este propósito se usó el programa informático de análisis de ingesta de alimentos o cálculo de dietas (EquiLibra, Versión Profesional). Este Software es una versión realizada para Latinoamérica que incluye más de 7000 alimentos de toda la región. El Décimo Congreso Internacional de Investigación Científica realizado en Sto. Domingo República Dominicana 2007, presentó un informe donde EquiLibra tiene la mejor puntuación como software de nutrición. Este informe se lo presentó en el artículo de investigación: "Evaluación de sistemas informáticos para valoración dietética, dirigidos al profesional de la nutrición" (Macedo, Vizmanos, Hunot, 2007).

El programa informático Equilibra analiza la composición de la dieta obtenido a partir del Recordatorio de 24 horas. Para lo cual se ingresa los alimentos y preparaciones en las cantidades previamente analizadas y el programa inmediatamente obtiene la composición de Macronutrientes (Carbohidratos, Proteína y Grasa) y Micronutrientes de los cuales se usarán los más importantes (Hierro, Calcio, Vitamina C, etc.), y calorías totales.

### *5. Cálculo del Requerimiento energético diario y Adecuación.*

Para obtener el requerimiento energético diario se obtiene datos del metabolismo basal usando las fórmulas: (WHO/FAO/UNU, 1985), y mediante el método factorial, se multiplica por un factor o coeficiente (NAF) dependiendo de las actividades que el deportista realice durante el día (estudio, trabajo, quehaceres, otras actividades, etc.) (NHMRC, 2006). Y por especificidad aparte se calcula el desgaste causado por los entrenamientos. Esto se lo consigue mediante una entrevista al deportista detallando el tipo de deporte que practica, entrenamiento, duración de la práctica, frecuencia e intensidad. También los entrenadores pueden facilitar los planes de entrenamiento dónde se obtiene dicha información, la cual debe ser validada por el deportista si hubo variaciones o no cumplió con el plan. Con esta información se aplica el cálculo de equivalentes metabólicos (METs) y se obtiene las calorías gastadas durante el entrenamiento. Finalmente se obtiene el requerimiento energético diario contemplando: Metabolismo Basal, actividad diaria y entrenamiento.

Para el porcentaje de Adecuación se compara las calorías obtenidas mediante el recordatorio de 24 horas y las calorías que gasto o demandó durante ese día y se obtiene una perspectiva de su situación nutricional en el cumplimiento de la demanda energética diaria.

### **3.3.3 Estimación de los requerimientos energéticos**

Para conseguir una ingesta calórica óptima es necesario cubrir las demandas energéticas, que posibilite un rendimiento máximo y, a su vez, permita mantener el peso corporal adecuado (Serra, J. & Lloveras, G. 2001). No obstante las demandas energéticas para un deportista son difíciles de obtener por cuanto para la misma actividad e individuo

puede variar según sus características individuales e incluso la fase de entrenamiento. Sin embargo los deportistas y entrenadores requieren en la mayoría de los casos una cifra exacta. Pero, si no es a través de una calorimetría indirecta, es difícil calcular las cantidades energéticas debido a que son muchas las variables en juego, Existe, sin embargo, pautas para estimar las necesidades energéticas diarias. En la tabla 3.3.3 se muestra una serie de constantes matemáticas que, en combinación con el peso corporal, se pueden utilizar para estimar las calorías necesarias para un deportista.

Tabla 3.3.3: Necesidades energéticas estimadas de hombres y mujeres deportistas por nivel de actividad.

Nivel de Actividad	Hombres		Mujeres	
	kcal/libra	kcal/libra	kcal/libra	kcal/libra
Ligero	17	38	16	35
Moderado	19	41	17	37
Duro	23	50	20	44

(Thomas, E. & Roger, E. 2007).

### 1. Ecuaciones de predicción:

“El cálculo del gasto energético (GE) se basa en el empleo de ecuaciones de predicción para el cálculo de la tasa metabólica en reposo (TMR) y del gasto energético por actividad diaria (GEAF). Dado que estas ecuaciones se han obtenido a partir de poblaciones de adultos, esencialmente sedentarios, pueden diferir en su validez cuando son aplicadas a grupos específicos como es el caso de los deportistas”(Burke, 2009; Martínez et al., 2013).

Ecuaciones de Predicción de la TMR más utilizadas en deportistas:

Fórmula 1: Hombre Adulto =  $662 - 9.53 + AF \times [15.91 \times \text{peso (kg)} + 539.6 \times \text{talla (m)}]$

Fórmula 2:  $\text{Mujer Adulta} = 354 - 6.91 = \text{AF} \times [9.36 \times \text{peso (kg)} + 726 \times \text{talla (m)}]$   
(Institute of Medicine; 2005).

Fórmula 3:  $\text{TMR} = 500 + 22 \times (\text{masa corporal magra en kg})$   
(Cunningham, 1980)

Fórmula 4:  $\text{TMR} = - 857 + 9.0 \times (\text{masa corporal en kg}) + 11.7 \times (\text{altura en cm})$   
(De Lorenzo et al; 1999).

### 3.3.4 Balance Energético

En general, el balance energético, se obtuvo a través del análisis entre la energía que consumimos a través de los alimentos y la energía gastada durante el día, es estudiado a través de la siguiente ecuación, comúnmente denominada “ecuación estática”

Formula 5:  $\text{Balance Energético} = \text{ingesta de energía} - \text{gasto de energía}$   
(Maughan & Burke, 2012).

Por lo tanto es una simple relación matemática. Si se ingiere más calorías de las que se necesita, hay un balance positivo de energía y esta se acumula en manera de grasa. Por otro lado si la cantidad de energía ingerida es insuficiente al gasto energético requerido, se produce un balance energético negativo y por lo tanto se consigue una disminución del peso corporal.

Sin embargo, en la actualidad para el estudio del balance energético y el mantenimiento o no del peso corporal se prefiere utilizar una ecuación denominada “dinámica” del balance energético, así como el considerar el balance de cada sustrato energético por separado. (Maughan & Burke, 2012).

### 1. Componentes del Gasto Energético

Los principales componentes del gasto energético diario total (GEDT) son: *el gasto energético en reposo* (GER), *la termogénesis inducida por los alimentos* (TIA) y *el gasto energético de la actividad física* (GEAF) (Barry et al., 2000).

El **GER**, a veces llamado tasa metabólica basal o en reposo, “es la energía que requiere una persona para mantener el normal funcionamiento de los distintos sistemas del cuerpo y la constancia de la temperatura corporal en estado de reposo. En un adulto sedentario representa entre el 60 y 75% del gasto energético diario” (Barry et al., 2000). La **TIA** (también llamado efecto térmico de los alimentos), es la principal forma de termogénesis, y corresponde al aumento en el gasto energético por encima del GER asociado a la alimentación. Incluye el costo energético de la digestión, absorción, transporte, metabolismo y depósito de los nutrientes. Representa aproximadamente el 10% del gasto energético diario. Sin embargo, este valor puede variar según el contenido energético de la comida, el tipo de alimentos consumidos, la composición de la dieta y el grado de obesidad de los sujetos (Barry et al., 2000). El **GEAF**, que es el gasto energético de la actividad física es el único aspecto controlable voluntariamente. Es todo gasto energético sobre el metabolismo basal y el efecto térmico de los alimentos. Puede representar un elevado gasto calórico en personas muy activas (por ej., en deportistas con programas de entrenamiento muy exigentes puede llegar a representar el 50% o más de su gasto energético total). Sin embargo, en personas sedentarias el GEAF presenta un valor que oscila entre el 15 y el 30% del gasto energético diario.

Es importante tener presente que el GEAF es un componente del gasto energético total que incluye diferentes “manifestaciones” de la actividad física. En la actualidad (Levine, 2004) propone clasificar el GEAF en dos componentes, la *termogénesis de la actividad relacionada al ejercicio* (TAE) y la *termogénesis de la actividad no relacionada al ejercicio* (TANE). El primero incluye todas las actividades físicas planificadas relacionadas a la práctica deportiva (si se trata de deportistas) o el fitness (si nos referimos a personas que realizan AF por salud). La TANE en cambio es un componente mucho más amplio, que incluye todas las actividades de la vida diaria, como por ejemplo, la actividad laboral, las actividades durante el tiempo libre, bailar, pasear, etc. Es decir que dentro de la TANE incluiríamos todas las actividades que no sean dormir, comer y las actividades físico-deportivas (Barry et al., 2000).

La razón de que el concepto de la TANE haya despertado interés se debe a que, por un lado, en las sociedades con un estilo de vida moderno el componente de la TAE es muy bajo o virtualmente cero, ya que la mayoría de sujetos son sedentarios o entrenan poco (por ejemplo, realizar menos de dos horas de ejercicio por semana hace que el gasto energético acumulado sea de unas 100 kcal/día o menos) y, por otro lado, se ha especulado con que la TANE puede ayudar a explicar porque algunas personas pueden mantener su peso, mientras que otras ganan peso con el paso del tiempo (Levine et al., 1999).

### **3.3.5 Cuantificación del gasto energético y la actividad física.**

Para poder equilibrar adecuadamente la ingesta energética de un atleta con su gasto energético son necesarias medidas válidas que permitan cuantificar sus patrones de AF y el GE asociado. La importancia de lograr cubrir adecuadamente las necesidades energéticas de los atletas se basa en que la ingesta de energía adecuada es esencial para el

mantenimiento de la masa magra, la función inmune y reproductiva, así como para una óptimo rendimiento deportivo (ACSM, 2000). Además, no cumplir con los requerimientos de energía, puede ser una potencial causa de sobre-entrenamiento.

### *1. Requerimientos de Energía*

El requerimiento energético de cada deportista es único y como ya mencionamos viene determinado por el GER, la TIA, el GEAF y, en algunos casos, por el crecimiento. Para su estimación se debe tener en cuenta numerosos factores. Entre ellos se destacan:

- a) Las características biológicas individuales del sujeto, siendo la más importante la talla (nos refleja el tamaño corporal).
- b) Las demandas propias de la actividad física (por ejemplo, el maratón no es lo mismo se practica en terrenos llanos que en montaña, donde las diferencias en el terreno imponen un gasto energético extra).
- c) Las características del entrenamiento, siendo la más importante la intensidad.
- d) El nivel de la actividad física fuera del entrenamiento.
- e) La actividad profesional. Por ejemplo, los deportistas amateurs o de bajo rendimiento a menudo tienen trabajos que resultan en un gasto de energía extra que debe ser tenido en cuenta.
- f) Por último, las condiciones climatológicas también pueden afectar las necesidades de energía (Barry et al., 2000).

### *2. Estimación del Gasto Energético en Reposo*

Para la estimación del gasto energético en reposo se consideró las varias ecuaciones han sido desarrolladas para la estimación del GER, teniendo presente que las mismas se han obtenido a partir de diferentes poblaciones, que varía en edad, sexo, nivel de adiposidad y actividad física.

- *Harris – Benedict*

$$\text{Hombres: } 66 + (13,75 \times P) + (5 \times T) - (6,76 \times E)$$

$$\text{Mujeres: } 655 + (9,56 \times P) + (1,85 \times T) - (4,68 \times E)$$

Donde:

P: peso, en kg.

T: talla, en cm.

E: edad, en años.

- *WHO/FAO/UNU*

Hombres:

$$18 - 30 \text{ años: } 15,3 \times P + 679$$

$$30 - 60 \text{ años: } 11,6 \times P + 879$$

$$> 60 \text{ años: } 13,5 \times P + 487$$

Mujeres:

$$18 - 30 \text{ años: } 14,7 \times P + 496$$

$$30 - 60 \text{ años: } 8,7 \times P + 829$$

$$> 60 \text{ años: } 10,5 \times P + 596$$

### 3.3.6 Estimación del Requerimiento de Energía Diario

Una vez que hemos calculado el GER, debemos estimar el GEDT, para lo cual podemos utilizar diferentes métodos. A continuación desarrollaremos el método más común.

#### 1. *Método Factorial*

El método factorial consiste que una vez estimado el GER, este valor se multiplica por un factor de actividad y el resultado representa la estimación del GEDT. Existen bastantes variantes del mismo, la más simple es utilizar un factor de actividad global para todo el día, que representaría en nivel de ejercicio típico del sujeto. Por lo general, factores de 1,3 a 1,6 son utilizados para el cálculo en personas sedentarias o con un nivel de actividad bajo, mientras que valores por encima de 2 reflejan individuos muy activos. Un ejemplo del uso del método factorial de manera global es el propuesto en la siguiente tabla, que clasifica en 6 categorías según nivel de actividad física (NAF). (Barry et al., 2000).

Tabla 2.3.4.5 (a): Niveles de gasto energético para diferentes estilos de vida. NAF: nivel de actividad Física.

<b>Descripción del estilo de vida</b>	<b>Ejemplos de ocupaciones</b>	<b>NAF</b>
<b>1. En reposo, exclusivamente sedentarios o acostados.</b>	Ancianos, individuos enfermos o incapaces de una movilidad independiente.	1,2
<b>2. Actividad exclusivamente sedentaria; trabajo sentado con poca o ninguna actividad agotadora en el tiempo libre.</b>	Empleados de oficinas, mecánicos de precisión.	1,4 – 1,5
<b>3. Actividad sedentaria; trabajo sentado con alguna caminata ocasional y actividad de pie, pero poca o ninguna actividad agotadora de tiempo libre.*</b>	Personal de laboratorio, conductores, estudiantes, trabajadores en líneas de montaje.	1,6 – 1,7
<b>4. Trabajo realizado predominantemente parado o caminando. *</b>	Amas de casa, vendedores, camareros, mecánicos, comerciantes.	1,8 – 1,9
<b>5. Trabajo laboral pesado o personas muy activas en su tiempo libre.</b>	Trabajadores de la construcción, agricultores, trabajadores forestales, mineros, atletas de alto rendimiento.	2,0 – 2,4
<b>6. Cantidad significativa de práctica deportiva o actividad agotadora de tiempo libre además de lo indicado en los puntos 2,3 y 4.</b>		Adicionar unidades extra de NAF*

\*para los deportes y actividades de tiempo libre agotadoras (30-60 minutos, 4-5 veces por semana) adicionar 0,3 unidades de NAF por día. (NHMRC, 2006).

Es importante tener presente que las estimaciones de los requerimientos de energía obtenidos a partir de estos métodos son solo aproximados. Cuando se utilizan para predecir los requerimientos de los sujetos, los valores obtenidos deben ser usados con cautela. Siempre que sea necesario un valor preciso, lo ideal sería que el GER se mida directamente

en lugar de estimarlo y que el nivel de actividad sea estimado en base a un detallado registro del patrón de actividad usual del sujeto (Barry et al., 2000).

### **3.4 Evaluación de la composición corporal.**

Es controversial el uso de métodos para la determinación de la medición de la composición corporal cuando se trata de comparar a los métodos más usados: antropometría (uso de pliegues) versus bioimpedancia eléctrica (BIA). Por cuanto se menciona que hay diferencias en cuanto a la estimación del porcentaje de grasa corporal y peso de la masa magra a excepción de la estimación del porcentaje de agua corporal (Martínez & Otegui, 2012).

Sin embargo el método de estimación de la composición corporal por bioimpedancia eléctrica, ha ganado mayor aceptación dado que es un buen predictor en relación con la antropometría; con las ventajas de ser exacto, repetible, de fácil realización, disminuye el error inter observador y es más rápido y aceptado por los atletas (Román, 2003). Es por lo anterior que se recomienda su extensión en varios medios deportivos, y se consideró como método para objeto de este estudio.

Por ello, primero se realizó el tallaje y se adicionó datos específicos del deportista como: (edad, actividad física), y otros datos concernientes al programa que requiere la balanza para realizar el análisis de la composición corporal. Se realizó mediante bioimpedancia eléctrica, con la ayuda de una balanza de bioimpedancia (Tanita BC-601), la cual obtiene datos de peso, % de grasa corporal, % de agua y composición de la masa magra. Hay que recalcar que los deportistas antes de ser sometidos al análisis de bioimpedancia eléctrica, debieron seguir rigurosamente un protocolo establecido, para asegurar la

exactitud de predicción de las ecuaciones de la bioimpedancia (BIA) (Alvero-Cruz, 2010; 2011).

## **ANEXO 1.**

### **3.5 Procesamiento de Datos**

Tanto los datos obtenidos de la composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica (BIA), y los datos de la evaluación alimentaria mediante los formularios de 24 horas y Frecuencia de Consumo de Alimentos, fueron almacenados en un archivo Excel, bajo códigos para garantizar el anonimato de los atletas.

Contiene todo el registro de la ingesta alimentaria recolectada mediante el recordatorio de 24 horas, es decir la ingesta de calorías por tiempo de comida, ingesta de macronutrientes y micronutrientes por tiempo de comida y porcentajes de adecuación. En un segundo archivo está almacenado lo referente al análisis de frecuencia de consumo de alimentos, por cada alimento y su frecuencia correspondiente, etiquetada por un código que indica su respectiva frecuencia. Y un tercer archivo contiene los datos antropométricos como: Estatura, peso, porcentaje de grasa, agua, peso de la masa magra y el cálculo del índice de masa corporal.

Estos archivos Excel fueron analizados por el Programa SPSS 15.0 para Windows, para la respectiva obtención de los resultados mediante el cruce de diferentes variables y posterior selección de los cuadros más representativos.

### 3.6 Variables de Análisis

Las variables usadas en el análisis de datos en los Resultados fueron las siguientes:

1. Variables de Descripción de los Participantes:

- Género
- Edad
- Escolaridad
- Disciplina Deportiva

2. Variables del Estado Nutricional (Composición Corporal).

- Índice de Masa Corporal
- Porcentaje de Grasa Corporal
- Porcentaje de Masa Muscular

3. Variables del Estado Alimentario

Macronutrientes:

- Ingesta Calórica
- Ingesta de Carbohidratos
- Ingesta de Proteínas
- Ingesta de Grasa

Micronutrientes:

- Ingesta de Vitaminas A
- Ingesta de Vitamina C
- Ingesta de Hierro
- Ingesta de Calcio
- Ingesta de Sodio

- Ingesta de Potasio
- Ingesta de Fibra Dietética.

En cuanto a las Variables del Estado Alimentario, se las clasifica según:

Consumo bajo, adecuado y alto. Para la categorización se usó el Porcentaje de Adecuación entre los rangos (90 – 110%). Esto quiere decir que si una ingesta es menor al 90% es baja, si está dentro del rango 90 – 110% es ingesta o consumo adecuado; y si supera el 110% es alto.

## **CAPÍTULO 4**

### **RESULTADOS**

En este estudio, se evaluó el estado nutricional y alimentario de deportistas de élite de la disciplina de Atletismo, que pertenecen al Plan de Alto Rendimiento del Ecuador. En la actualidad, se sabe poco sobre la situación nutricional específicamente de los deportistas nacionales, teniendo en cuenta que este aspecto es de suma importancia para su rendimiento y también para la salud.

Los Resultados se organizan en cinco secciones. La primera sección describe a los participantes. La segunda sección, describe el estado nutricional – antropométrico general y por género y disciplina deportiva. La tercera sección, describe el estado nutricional – alimentario general tanto de macro como de micronutrientes y según género y disciplina deportiva. La cuarta sección describe la Frecuencia de Consumo de Alimentos. Y en la última sección están las recomendaciones basadas según los resultados obtenidos en las secciones dos a cuatro y que van en función del cumplimiento del objetivo del estudio piloto.

#### **4.1 Descripción de los participantes**

Al ser un grupo de élite, conformado solo por atletas becados con ayuda económica y denominados de “Alto Rendimiento” el universo de participantes fue reducido. Exactamente 29 atletas son los privilegiados, provenientes de 8 provincias del Ecuador. Ahora bien bajo los criterios de Inclusión y Exclusión, de este grupo de 29 atletas; 20 de ellos

podieron participar en este estudio de caso. Los restantes 9 atletas fueron excluidos por razones manifestadas en los criterios de exclusión, como estar fuera de un proceso de entrenamiento por lesión o embarazo y otras razones de carácter personal de los atletas. La tabla 4.1 muestra el detalle de los participantes.

<b>Tabla 4.1: Descripción de los Participantes</b>		<b>n= 20</b>
<b>Género</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Masculino</b>	10	50
<b>Femenino</b>	10	50
<b>Edad</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>18 – 23</b>	10	50
<b>24 – 29</b>	5	25
<b>Más de 29</b>	5	25
<b>Escolaridad</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Hasta Primaria</b>	0	0
<b>Hasta Secundaria</b>	13	65
<b>Superior</b>	7	35
<b>Disciplina Deportiva</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Velocidad</b>	8	40
<b>Lanzamientos</b>	1	5
<b>Saltos</b>	1	5
<b>Fondo</b>	2	10
<b>Marcha</b>	8	40

En lo referente a la descripción de los participantes, en cuanto al género son de igual número. En períodos de edad, el grupo con mayor participación fue el de entre 18 a 23 años con un 50%, lo que significa mayor prevalencia de deportistas muy jóvenes. La escolaridad de los deportistas, en su mayoría (65 %) refiere tener hasta instrucción Secundaria, y solo un 35% a incursionado en la Universidad o en estudios superiores. En disciplinas deportivas, se caracteriza por comprender un importante número de velocistas y marchistas, el 80% del total del grupo de Alto Rendimiento analizado.

## 4.2 Estado Nutricional – Antropométrico general y por género y disciplina deportiva

El método seleccionado para este estudio fue mediante análisis de bioimpedancia eléctrica, tanto para el porcentaje de grasas corporal y el de masa muscular. Estos datos fueron cotejados según las características particulares de cada atleta como por ejemplo, el sexo, la edad y la disciplina deportiva que practica.

**Tabla 4.2: Estado Nutricional Antropométrico General n=20**

IMC	N	%	$\bar{X}$	I.C 95%		Rangos
Bajo Peso	2	10	18.20	17.97	18.42	<18.5
Normo Peso	17	85	20.85	20.19	21.45	18.5 – 24.9
Sobrepeso	1	5	-	-	-	25 – 29.9
% Grasa Corporal	N	%	$\bar{X}$	I.C 95 %		Rangos*
Normal	11	55	9.09	7.26	10.40	
Alto	9	45	17.33	13.76	20.00	
% Masa Muscular	N	%	$\bar{X}$	I.C 95%		Rangos*
Bajo	1	5	-	-	-	
Aceptable	16	80	43.26	40.32	45.70	
Bueno	2	10	51.95	50.26	53.62	
Excelente	1	5	-	-	-	

\*Anexo 4: En este anexo se expone la Tabla de los rangos del porcentaje de grasa corporal según género y disciplina deportiva. Y los rangos del porcentaje de masa muscular según género.

Para el Índice de Masa Corporal (IMC) el 85% de atletas están dentro de los parámetros normales. Sin embargo el Índice de Masa Corporal no es específico para evaluar el estado nutricional en deportistas, por lo tanto fue de utilidad para ver la diferencia con un indicador más específico como el porcentaje de Grasa Corporal. Es así que el dato más representativo es que según el porcentaje de grasa corporal solo el 55% de atletas está dentro de los parámetros normales. Por otro lado según IMC solo el 5% refirió tener sobrepeso, pero según porcentaje de grasa corporal el 45% mostró tener grasa corporal por

encima de las recomendaciones para la edad y para su disciplina. Para masa muscular es un dato más de referencia que de diagnóstico. El 80% tiene una masa muscular aceptable.

**Tabla 4.2.1: Estado Nutricional Antropométrico por Género y Disciplina Deportiva. n = 20**

	<b>Género</b>									
	<b>Masculino</b>					<b>Femenino</b>				
	<b>N</b>	<b>%</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>I.C 95%</b>		<b>N</b>	<b>%</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>I.C 95%</b>	
<b>IMC</b>										
<b>Bajo Peso</b>	1	10	-	-	-	1	10	-	-	-
<b>Normo</b>	9	90	21.1	20.08	22.06	8	80	20.5	19.6	21.4
<b>Peso</b>										
<b>Sobrepeso</b>	0	0	-	-	-	1	10	-	-	-
<b>%Grasa</b>										
<b>Normal</b>	9	90	8.24	6.96	9.26	2	20	12.9	12.2	13.5
<b>Alto</b>	1	10	-	-	-	8	80	18.2	15.3	20.6
<b>%M. Muscular</b>										
<b>Aceptable</b>	7	70	48.1	46.20	49.90	9	90	39.5	38.0	40.3
<b>Bueno</b>	2	20	51.9	50.26	53.62	0	0	-	-	-
<b>Excelente</b>	1	10	-	-	-	0	0	-	-	-
	<b>Disciplina Deportiva* n=18</b>									
	<b>Velocidad</b>					<b>Fondo y Marcha**</b>				
	<b>N</b>	<b>%</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>I.C 95%</b>		<b>N</b>	<b>%</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>I.C 95%</b>	
<b>IMC</b>										
<b>Bajo Peso</b>	1	12.5	-	-	-	1	10	-	-	-
<b>Normo</b>	7	87.5	21.25	20.35	22.11	9	90	20.3	19.4	21.1
<b>Peso</b>										
<b>% Grasa</b>										
<b>Normal</b>	4	50	9.75	6.86	12.18	6	60	8.43	5.86	10.4
<b>Alto</b>	4	50	16.62	15.34	17.84	4	40	15.8	10.9	19.7
<b>% M. Muscular</b>										
<b>Aceptable</b>	6	75	41.48	38.41	44.35	10	10	44.3	40.1	47.8
<b>Bueno</b>	1	12.5	-	-	-	0	0	-	-	-
<b>Excelente</b>	1	12.5	-	-	-	0	0	-	-	-

\*Se excluye Saltos y Lanzamientos por tener un solo representante por disciplina. \*\*Se integran estas dos disciplinas por ser de características idénticas.

En esta tabla se realizó la prueba de Fisher para determinar si existen diferencias significativas entre las mediciones antropométricas por género, y no se encontraron diferencias significativas. Por otra parte se excluyó a dos deportistas uno de la disciplina de saltos y otro de lanzamientos, por cuanto sus características antropométricas son diferentes a los grupos de velocidad y de fondo y marcha. De esta manera se evitó un sesgo en los resultados de estos grupos.

En esta tabla se puede evidenciar que en cuanto a IMC por género no se encontraron diferencias aparentes, pero según grasa corporal hay una marcada diferencia de porcentaje de Grasa Corporal entre género. Es así que en el género masculino el 10% refirió grasa corporal elevada a diferencia del 80% en el género femenino. En cuanto a la masa muscular según las estimaciones adecuadas para cada género no hay diferencias. En general el 100% de los atletas varones tiene un porcentaje de masa muscular de aceptable en adelante y el 90% en las mujeres, solo el restante 10% de este género refirió tener una masa muscular insuficiente.

En cuanto al estado nutricional según disciplina deportiva, de igual manera según IMC no hay diferencias entre estos grupos. Según porcentaje de Grasa Corporal, hay mayor porcentaje de Grasa Corporal elevada en Velocistas (50%), que en fondistas y marchistas (40%); el resto en los dos casos corresponde a un porcentaje de Grasa Corporal adecuado. En ninguno de los dos casos hay porcentaje de Grasa Corporal bajo o insuficiente. En cuanto a porcentaje de masa muscular se identificó un 25% en los velocistas que tienen niveles mayores al aceptable, es decir categorías de bueno y excelente; a diferencia de los fondistas y marchistas que no lo tienen.

### 4.3 Estado Nutricional – Alimentario tanto de Macro, Micronutrientes y Fibra; por género y disciplina deportiva

**Tabla 4.3: Estado Nutricional Alimentario General (por porcentaje de Adecuación). n=20**

<b>Ingesta Calórica</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b><math>\bar{x}</math></b>	<b>I.C. 95%</b>	
<b>Bajo</b>	7	35	81.23	75.82	86.24
<b>Adecuado</b>	11	55	98.39	94.89	101.65
<b>Alto</b>	2	10	114.4	107.86	120.86

  

<b>Ingesta Carbohidratos</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b><math>\bar{x}</math></b>	<b>I.C. 95%</b>	
<b>Bajo</b>	11	55	80.05	72.23	86.47
<b>Adecuado</b>	6	30	95.28	90.07	100.23
<b>Alto</b>	3	15	115.10	110.69	119.43

  

<b>Ingesta Proteína</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b><math>\bar{x}</math></b>	<b>I.C. 95%</b>	
<b>Bajo</b>	2	10	82.70	66.48	98.30
<b>Adecuado</b>	6	30	98.66	93.10	103.92
<b>Alto</b>	12	60	127.47	117.14	136.34

  

<b>Ingesta Grasa</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b><math>\bar{x}</math></b>	<b>I.C. 95%</b>	
<b>Bajo</b>	4	20	74.45	62.63	85.17
<b>Adecuado</b>	6	30	99.60	94.35	104.57
<b>Alto</b>	10	50	137.77	125.19	148.63

Para establecer el Estado Alimentario, se aplicó el porcentaje de adecuación (90% – 110%), para cada resultado, porque es el método que determina si un individuo cumple sus requerimientos tanto energéticos como también de cualquier nutriente. Significa que se basa en los requerimientos particulares de cada atleta dentro del rango 90 - 110%; es decir, menor a 90% significa bajo o insuficiente, entre 90% y 110% es adecuado o cumple con los requerimientos, y más de 110% significa que se excede o es alta la ingesta al requerimiento. Para la Ingesta calórica, el 55% de atletas cumple con su requerimiento energético, el 35% de atletas no cumple con el requerimiento energético mínimo; mientras tanto el 10%

restante de deportistas se excede a sus recomendaciones o requerimientos energéticos particulares.

En cuanto a la clasificación por Macronutrientes, para los CHO; se identificó un bajo consumo de este macronutriente (55 %) de los atletas no cumple con el requerimiento mínimo de consumo de CHO según su necesidad particular. Por el contrario en la ingesta de Proteínas se encontró un consumo excesivo a los requerimientos de los atletas, un 60% de ellos sobrepaso sus recomendaciones de consumo de proteína necesaria. Por último en cuanto a la ingesta de Grasa también destaca el consumo por encima de las recomendaciones de los atletas, en un 50% de ellos se identificó un consumo alto de Grasa.

Tanto para los macronutrientes: Carbohidratos, Proteína y Grasa, el 30% de los atletas los consumen en proporciones adecuadas. Esto demuestra que en el 70% de los atletas hay desequilibrios en la distribución de los Macronutrientes CHO, Proteína y Grasa tanto de deficiencias como de excesos. Esto a pesar de que el 55% de los atletas cumplen con el requerimiento energético.

**Tabla 4.3.1: Ingesta de Micronutrientes y Fibra (por porcentaje de adecuación)  
n=20**

<b>Micronutriente</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b><math>\bar{x}</math></b>	<b>I.C 95%</b>	
<b>Vitamina A</b>					
<b>Bajo</b>	6	30	70.90	65.37	76.01
<b>Adecuado</b>	4	20	98.77	92.67	104.65
<b>Alto</b>	10	50	241.02	162.79	288.17
<b>Vitamina C</b>					
<b>Bajo</b>	1	5	-	-	-
<b>Adecuado</b>	2	10	98.30	92.21	104.31
<b>Alto</b>	17	85	253.20	172.14	296.44
<b>Hierro</b>					
<b>Bajo</b>	1	5	-	-	-
<b>Adecuado</b>	1	5	-	-	-
<b>Alto</b>	18	90	240.01	139.29	283.43
<b>Calcio</b>					
<b>Bajo</b>	11	55	68.84	58.21	76.93
<b>Adecuado</b>	5	25	98.68	89.61	107.13
<b>Alto</b>	4	20	134.97	112.75	155.35
<b>Sodio</b>					
<b>Bajo</b>	4	20	68.12	36.71	90.93
<b>Adecuado</b>	6	30	101.78	95.91	107.33
<b>Alto</b>	10	50	129.61	113.4	142.98
<b>Potasio</b>					
<b>Bajo</b>	1	5	-	-	-
<b>Adecuado</b>	5	25	100.32	92.98	107.24
<b>Alto</b>	14	70	143.97	126.12	157.72
<b>Fibra</b>					
<b>Bajo</b>	12	60	62.99	53.58	69.98
<b>Adecuado</b>	3	15	98.33	89.80	106.56
<b>Alto</b>	5	25	128.12	107.61	146.43

En lo referente a las Vitaminas A y C, en ambos casos se identificó una ingesta elevada. 50% de los atletas muestra ingesta elevada para la Vitamina A, y 85% para la Vitamina C. Los deportistas que cumplen con el requerimiento adecuado son solo el 20% en

la Vitamina A y el 10% en la Vitamina C. Al contrario en cuanto a deficiencias solo la Vitamina A tiene una ingesta insuficiente ligeramente significativa (30%). Por otro lado, en cuanto a los Minerales: Hierro (90%), Sodio (50%) y Potasio (70%), se mantuvo la característica de ingestas elevadas identificadas en las Vitaminas, a excepción del Mineral Calcio (20%). Por lo que respecta al mineral Calcio lo más prevalente fue una deficiente ingesta; el 55% de los atletas no cumplen con el requerimiento mínimo de ingesta de Calcio. Las deficiencias en los otros minerales son en promedio el 10%, nada significativa en comparación con los excesos de ingesta que presentan en especial el mineral Hierro.

Por otra parte en lo que respecta al consumo de Fibra en la dieta de los atletas, resulto ser baja. Un 60% de los atletas presentan un bajo consumo de fibra. Solo el 15% de los atletas presentó en su alimentación un consumo de fibra adecuado y un 25% de atletas consumen importantes cantidades de fibra en su dieta.

.Tabla 4.3.2: Ingesta Calórica y de Macronutrientes según Género y Disciplina Deportiva (por porcentaje de adecuación). n=20

	Género									
	Masculino					Femenino				
	N	%	$\bar{x}$	I.C 95%		N	%	$\bar{x}$	I.C 95%	
<b>Ingesta Calórica</b>										
Bajo	3	30	77.0	71.55	82.29	4	40	84.40	77.81	90.69
Adecuado	6	60	97.70	92.26	102.84	5	50	99.22	94.72	103.56
Alto	1	10	-	-	-	1	10	-	-	-
<b>Ingesta CHO</b>										
Bajo	4	40	76.80	58.89	92.40	7	70	81.91	74.86	88.24
Adecuado	3	30	94.33	86.73	101.69	3	30	96.23	87.81	104.37
Alto	3	30	115.10	110.69	119.43	0	0	-	-	-
<b>Ingesta Proteína</b>										
Bajo	2	20	82.70	66.48	98.30	0	0	-	-	-
Adecuado	3	30	95.63	89.21	101.87	3	30	101.7	93.82	109.34
Alto	5	50	126.18	110.89	140.13	7	70	128.4	113.97	141.27
<b>Ingesta Grasa</b>										
Bajo	3	30	74.23	57.58	89.42	1	10	-	-	-
Adecuado	4	40	102.50	98.81	106.11	2	20	93.80	86.11	101.35
Alto	3	30	131.26	110.16	151.12	7	70	140.55	125.11	154.27
	Disciplina Deportiva									
	Velocidad – Saltos y Lanzamientos					Fondo y Marcha				
	N	%	$\bar{x}$	I.C 95%		N	%	$\bar{x}$	I.C 95%	
<b>Ingesta Calórica</b>										
Bajo	5	50	83.96	79.05	88.65	2	20	74.40	70.80	77.96
Adecuado	5	50	98.78	92.36	104.63	6	60	98.06	93.75	102.19
Alto	0	0	-	-	-	2	20	114.40	107.86	120.89
<b>Ingesta CHO</b>										
Bajo	7	70	81.04	71.49	89.23	4	40	78.32	64.12	91.10
Adecuado	3	30	91.70	90.04	93.34	3	30	98.86	90.86	106.60
Alto	0	0	-	-	-	3	30	115.10	110.69	119.43
<b>Ingesta Proteína</b>										
Bajo	1	10	-	-	-	1	10	-	-	-
Adecuado	2	20	99.45	94.83	104.01	4	40	98.27	89.75	106.37
Alto	7	70	130.25	114.66	144.00	5	50	103.58	112.05	134.33
<b>Ingesta Grasa</b>										
Bajo	1	10	-	-	-	3	30	79.23	74.25	84.09
Adecuado	4	40	98.52	90.63	106.05	2	20	101.75	101.69	111.86
Alto	5	50	136.12	121.39	149.75	5	50	139.42	118.01	158.51

La ingesta calórica en cuanto a género, marca una ligera diferencia en cuanto a cumplir con los requerimientos adecuados de energía. En el género masculino el 60% de los atletas tiene una ingesta energética adecuada y el 50% en el género femenino. En ambos géneros por igual un 10% de los deportistas tiene ingestas elevadas a su requerimiento y en cuanto a una ingesta energética insuficiente el género masculino presenta un 30%, frente a un 40% del género femenino.

En cuanto a los Macronutrientes, las atletas de género femenino presentan mayor deficiencia en el consumo de carbohidratos (70%) en relación al género masculino (40%) de los atletas. Por el contrario el género femenino tiene mayor consumo elevado de Proteínas y Grasa (70%) en ambos Macronutrientes, en relación a los varones; que presentan un 50% de consumo elevado para la Proteína y un 30% de los atletas varones tienen consumo elevado en Grasa.

Por disciplina deportiva las diferencias más marcadas refieren a un bajo consumo calórico más prevalente en los velocistas incluido lanzamientos y saltos (50%) versus fondistas y marchistas (20%). En relación a Macronutrientes el grupo de velocidad, saltos y lanzamientos tiene menor consumo de CHO (70%) y más alto de Proteína (70%) y Grasa (50%) en relación al grupo de fondo y marcha, los cuales un 30% de los atletas consumen más CHO que el grupo anterior; y menos de ingesta alta de proteína y Grasa (50%) para los dos Macronutrientes.

**Tabla 4.3.3: Ingesta de Micronutrientes y Fibra según Género (por porcentaje de adecuación). n=20**

	Género									
	Masculino					Femenino				
	N	%	$\bar{X}$	I.C 95%		N	%	$\bar{X}$	I.C 95%	
<b>Vitamina A</b>										
<b>Bajo</b>	2	20	76.15	70.39	81.81	4	40	68.27	65.57	73.69
<b>Adecuado</b>	1	10	-	-	-	3	30	100.16	92.82	107.30
<b>Alto</b>	7	70	222.88	141.39	277.19	3	30	283.33	125.92	410.62
<b>Vitamina C</b>										
<b>Bajo</b>	-	-	-	-	-	1	10	-	-	-
<b>Adecuado</b>	-	-	-	-	-	2	20	98.30	92.21	104.31
<b>Alto</b>	10	100	270.20	154.26	340.12	7	70	228.90	142.40	290.38
<b>Hierro</b>										
<b>Bajo</b>	-	-	-	-	-	1	10	-	-	-
<b>Adecuado</b>	-	-	-	-	-	1	10	-	-	-
<b>Alto</b>	10	100	320.35	199.05	393.35	8	80	139.60	124.82	152.42
<b>Calcio</b>										
<b>Bajo</b>	4	40	72.50	61.58	82.52	7	70	66.75	51.41	78.85
<b>Adecuado</b>	3	30	104.06	95.34	112.50	2	20	90.60	89.70	91.48
<b>Alto</b>	3	30	137.46	107.24	165.38	1	10	-	-	-
<b>Sodio</b>										
<b>Bajo</b>	1	10	-	-	-	3	30	79.93	71.42	88.10
<b>Adecuado</b>	2	20	102.50	101.15	103.83	4	40	101.42	92.21	110.15
<b>Alto</b>	7	70	124.22	106.62	139.56	3	30	142.16	112.33	169.55
<b>Potasio</b>										
<b>Bajo</b>	-	-	-	-	-	1	10	-	-	-
<b>Adecuado</b>	2	20	107.50	104.12	110.84	3	30	95.53	90.81	100.15
<b>Alto</b>	8	80	136.53	122.42	148.92	6	60	153.90	119.23	182.55
<b>Fibra</b>										
<b>Bajo</b>	3	30	67.0	43.63	87.53	9	90	61.65	51.67	69.41
<b>Adecuado</b>	3	30	98.33	89.80	106.56	0	0	-	-	-
<b>Alto</b>	4	40	130.90	105.92	153.38	1	10	-	-	-

La ingesta elevada de Vitamina A es más prevalente en el género Masculino (70%), sobre el género Femenino (30%). El 100% de los atletas varones tiene ingestas superiores a los requerimientos de Vitamina C; el 70% se dio en las mujeres. En lo referente a los minerales, el Hierro tiene una ingesta elevada en todos los atletas varones (100%); el 80% en el género femenino. El mineral Calcio a diferencia de los otros minerales, está caracterizado por una ingesta baja (55%) como se menciona en la Tabla 4.3.1, y de estos el género femenino es quien tiene el menor consumo de este mineral (70%) versus el (40%) en el género masculino. La ingesta de Sodio y Potasio es más elevada en los atletas varones 70 y 80% respectivamente, sobre los requerimientos adecuados; a diferencia de las atletas mujeres que presentaron una ingesta elevada de Sodio en el 30% y en el 60% en la ingesta elevada de Potasio.

La fibra dietética, caracterizada por una ingesta baja en los atletas al igual que el mineral Calcio; en la relación ingesta de fibra por género, reveló que el género Femenino es quién menos fibra consume; al presentarse en un 90% de las atletas mujeres un consumo bajo de fibra. El consumo bajo de fibra en los varones se dio solo en el 30% de los atletas de este género; los restantes 30% de los atletas varones consumen fibra en cantidad adecuada y el 40% tiene una ingesta alta de fibra.

**Tabla 4.3.4: Ingesta de Micronutrientes y Fibra según Disciplina Deportiva (por porcentaje de adecuación). n=20**

	Disciplinas Deportivas									
	Velocidad, Saltos y Lanzamientos					Fondo y Marcha				
	N	%	$\bar{x}$	I.C 95%		N	%	$\bar{x}$	I.C 95%	
<b>Vitamina A</b>										
<b>Bajo</b>	1	10	-	-	-	5	50	71.34	64.69	77.51
<b>Adecuado</b>	3	30	98.03	89.76	106.04	1	10	-	-	-
<b>Alto</b>	6	60	238.41	134.26	311.56	4	40	244.92	130.44	328.30
<b>Vitamina C</b>										
<b>Bajo</b>	1	10	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Adecuado</b>	1	10	-	-	-	1	10	-	-	-
<b>Alto</b>	8	80	294.10	151.66	381.64	9	90	216.84	158.38	259.30
<b>Hierro</b>										
<b>Bajo</b>	1	10	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Adecuado</b>	1	10	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Alto</b>	8	80	184.87	118.59	229.61	10	100	284.13	131.51	362.17
<b>Calcio</b>										
<b>Bajo</b>	9	90	65.08	54.92	73.26	2	20	85.75	79.32	92.08
<b>Adecuado</b>	-	-	-	-	-	5	50	98.68	89.61	107.13
<b>Alto</b>	1	10	-	-	-	3	30	138.63	109.78	165.38
<b>Sodio</b>										
<b>Bajo</b>	2	20	59.75	-7.35	113.89	2	20	76.50	70.85	82.05
<b>Adecuado</b>	3	30	100.30	87.82	112.18	3	30	103.26	101.37	105.13
<b>Alto</b>	5	50	123.60	92.78	142.20	5	50	135.62	111.67	158.65
<b>Potasio</b>										
<b>Bajo</b>	1	10	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Adecuado</b>	1	10	-	-	-	4	40	100.57	91.15	109.49
<b>Alto</b>	8	80	141.17	123.08	156.56	6	60	147.71	113.67	175.87
<b>Fibra</b>										
<b>Bajo</b>	7	70	57.45	46.95	65.97	5	50	70.74	58.85	81.21
<b>Adecuado</b>	3	30	98.33	89.80	106.56	-	-	-	-	-
<b>Alto</b>	-	-	-	-	-	5	50	128.12	107.61	146.43

En lo referente a la ingesta de la Vitamina A, la mayor diferencia que se da entre el grupo de los velocistas, saltos y lanzamientos versus el grupo de marcha y fondo; está en la

ingesta baja de esta Vitamina, la cual refiere que solo el 10% del grupo de los velocistas tienen un consumo bajo de Vitamina A, a diferencia del 50% en el grupo de los de fondo y marcha. En cuanto a la Vitamina C y el mineral Hierro, no hay diferencias significativas entre estos dos grupos de disciplinas, en general en los dos grupos y en los dos micronutrientes hay ingestas superiores a las recomendadas. En cuanto al mineral Calcio si hay una diferencia importante entre estos dos grupos de disciplinas. La ingesta insuficiente de Calcio se presenta en el 90% de los atletas del grupo de velocidad, saltos y lanzamientos; y solo en el 20% de los atletas de fondo y marcha. El 50% de los atletas de fondo y marcha tiene una ingesta adecuada de este mineral y un 30% incluso elevado.

El Sodio tiene la misma proporción de ingesta tanto de baja, adecuada y alta en estos dos grupos de disciplinas. En cuanto al Potasio los fondista y marchistas alcanzan una ingesta más acorde a lo adecuado en un 40%, a diferencia del grupo de los velocistas que solo llega a un 10%. El restante porcentaje de atletas en los dos grupos tienen una elevada ingesta de este mineral. El consumo de Fibra también refiere una diferencia importante entre estos dos grupos de disciplinas. Solo los fondistas y marchistas tienen un elevado o importante consumo de fibra (50%), ningún atleta del grupo de los velocistas tiene ese nivel de ingesta de fibra.

Este desequilibrio en la ingesta de micronutrientes puede acarrear problemas en la salud de los deportistas, por ejemplo según lo encontrado; una deficiente ingesta de calcio puede conllevar en un futuro a problemas de la salud ósea. La deficiente ingesta de potasio como se vio en unos casos puede causar complicaciones como calambres musculares. Y un bajo consumo de fibra puede dar problemas intestinales y alteraciones en el perfil lipídico (Escolar, Perez, & Corrales, 2003).

#### 4.4 Frecuencia de Consumo de Alimentos.

**Tabla 4.4: Frecuencia de Consumo de Alimentos n=20**

Grupo de Alimentos	Muy Bajo Consumo		Bajo Consumo		Consumo Moderado		Consumo Frecuente		Consumo muy Frecuente	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Lácteos	24	<b>40</b>	9	<b>15</b>	7	<b>11.6</b>	20	<b>33.3</b>	0	<b>0</b>
Huevos	0	<b>0</b>	6	<b>30</b>	3	<b>15</b>	11	<b>55</b>	0	<b>0</b>
Carnes blancas	1	<b>5</b>	7	<b>35</b>	9	<b>45</b>	3	<b>15</b>	0	<b>0</b>
Carnes rojas	1	<b>5</b>	8	<b>40</b>	8	<b>40</b>	3	<b>15</b>	0	<b>0</b>
Pescados	4	<b>20</b>	11	<b>55</b>	4	<b>20</b>	1	<b>5</b>	0	<b>0</b>
Embutidos y Vísceras	28	<b>70</b>	10	<b>25</b>	2	<b>5</b>	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>
Leguminosas	43	<b>43</b>	35	<b>35</b>	21	<b>21</b>	1	<b>1</b>	0	<b>0</b>
Cereales	38	<b>47.5</b>	17	<b>21.2</b>	6	<b>7.5</b>	11	<b>13.7</b>	8	<b>10</b>
Panes y pastas	16	<b>26.6</b>	18	<b>30</b>	13	<b>21.6</b>	13	<b>21.6</b>	0	<b>0</b>
Vegetales y Hortalizas	94	<b>47</b>	52	<b>26</b>	33	<b>16.5</b>	21	<b>10.5</b>	0	<b>0</b>
Tubérculos	35	<b>58.3</b>	10	<b>16.6</b>	9	<b>15</b>	6	<b>10</b>	0	<b>0</b>
Frutas	76	<b>47.5</b>	47	<b>29.3</b>	27	<b>16.8</b>	10	<b>6.2</b>	0	<b>0</b>
Grasas y Aceites	42	<b>52.5</b>	14	<b>17.5</b>	13	<b>16.2</b>	11	<b>13.7</b>	0	<b>0</b>
Dulces y Azúcares	68	<b>48.5</b>	36	<b>25.7</b>	11	<b>7.8</b>	17	<b>12.1</b>	8	<b>5.7</b>

En cuanto al análisis de Frecuencia de Consumo de Alimentos, se encontró un muy bajo consumo de lácteos (40%); situación que no entra en conflicto según lo manifestado en la baja ingesta del mineral Calcio en el análisis alimentario de este estudio. En el consumo de carnes tanto blancas como rojas hay un importante consumo, incluso el 15% de consumo para los dos tipos de carnes es de consumo frecuente; situación que también podría explicar la elevada ingesta del Mineral Hierro en la Evaluación Alimentaria realizada. También hay un importante consumo de huevos (55%) en la categoría frecuente. Por otra lado hay un bajo consumo de pescados y vísceras. Esto en cuanto a alimentos proteícos de alta calidad biológica.

Se evidenció un bajo consumo de leguminosas (43%) en la categoría de muy bajo consumo, y peor aún en vegetales y hortalizas (47%). Los cereales al igual que los tubérculos también mostraron un bajo consumo en esta categoría 47.5 y 58.3% respectivamente. En la misma línea de alimentos de muy bajo consumo también están las frutas con un 47.5% de la ingesta de estos alimentos. Por el contrario los grupos de alimentos que llegaron a la categoría de consumo frecuente fueron los panes y las pastas en un 21.6%. Y solo dos grupos de alimentos se categorizaron en la zona de consumo muy frecuente: Cereales en un 10% (cabe destacar que el cereal arroz perteneciente a este grupo lo lleva a esta calificación). Y el grupo de los dulces y azúcares con un 5.7% de consumo muy frecuente.

#### **4.5 Limitaciones del Estudio**

Los resultados de este estudio se entienden en función de sus limitaciones. El presente capítulo se divide de acuerdo a las limitaciones de carácter de validez interna y de validez externa:

De Validez Interna:

- Se seleccionó una sola disciplina específica que es el Atletismo, y son todos los participantes del plan de Alto Rendimiento que en su mayoría son Atletas Olímpicos, por ende el número de participantes por tratarse de un país sin una amplia tradición de atletas de ese nivel es un número de participantes reducido y solo un estudio piloto. La intervención tiene como objetivo ser un estudio piloto para dar la posibilidad posteriormente de aplicar criterios aleatorios.
- El estudio no recopiló variables social-demográficas de educación e ingresos. Y variables correlacionadas con buenas prácticas alimentarias.

- En cuanto a los instrumentos, específicamente con el Recordatorio de 24 horas, la literatura recomienda o sugiere que se realice 3 recordatorios de 24 horas en diferentes días. En este estudio hubo limitación por cuanto los atletas están dispersos por todo el país y limitó la recolección de datos.

De Validez Externa:

- El estudio piloto no tiene poder de Generalización, presenta limitaciones de validez externa sobre la generalización de sus resultados a atletas profesionales de otras disciplinas, así como deportistas amateurs. Como limitaciones del estudio se menciona también los escasos datos de la situación nutricional en deportistas de la región que aporten con información de acuerdo al ambiente y la situación local. El estudio se limitó solo a la disciplina del Atletismo por ser la disciplina con más integrantes en el Plan de Alto Rendimiento, sin embargo la población de otros deportes en conjunto es mucho más amplia.
- La generalización también se vio limitada dada la poca disponibilidad de colaboración por el lado del participante de quién además depende la veracidad de la Información que comparte. Por lo tanto es preciso para futuras intervenciones ampliar el campo de estudio en otros deportes y también ampliar a toda población que practique cualquier deporte sin necesariamente ser de élite.

## CAPÍTULO 5

### DISCUSIÓN

El presente proyecto de titulación tiene como objetivo realizar un estudio piloto de la composición corporal, alimentaria y nutricional en deportistas élite con los deportistas del Programa de Alto Rendimiento de las disciplinas de atletismo. Este es el primer estudio para esta disciplina y tiene el potencial de establecer pautas y recomendaciones sobre comportamientos nutricionales adecuados para otros deportistas de élite y para las autoridades del deporte del país.

Los resultados de este estudio identificó la necesidad de disminuir el porcentaje de grasa corporal. Está documentado que el exceso de grasa corporal en deportistas perjudica el desempeño deportivo e incluso puede tener repercusiones en el perfil lipídico, como una hiperlipidemia mixta lo cual perjudica la salud del deportista (Burke, 2009). Sin embargo, por otro lado, las grasas cumplen un papel fundamental como energía de reserva para los deportes de fondo y por otro lado son esenciales para la asimilación de vitaminas liposolubles. Expertos sugieren que hasta el 10% sean grasas de origen saturado, el restante deben ser grasas mono y poliinsaturadas, que se obtiene a través del consumo de aceites como el de girasol y oliva, frutos secos y pescados (Burke, 2009). Sin embargo, resultados de este estudio, sugieren que la conducta alimenticia no es muy bien recibida en los atletas según lo analizado en el instrumento de frecuencia de consumo de alimentos, donde se evidencio desequilibrios importantes.

Por otro lado, las exigencias del entrenamiento y actividades diarias, hacen que la demanda energética sea elevada, y frecuentemente no se cubre el requerimiento mínimo. Las consecuencias de este desequilibrio puede llegar a ocasionar: cansancio, sobre-

entrenamiento, debilitamiento del sistema inmunológico y subsecuentemente, pueden conllevar a lesiones y las enfermedades (Escolar et al; 2003). Este estudio evidenció que solo el 50% de los atletas llegó a la demanda energética adecuada, y encontró además una elevada ingesta de grasa y proteína en detrimento de los carbohidratos. Estos resultados concuerdan con otros estudios que evidenciaron un comportamiento alimentario similar en cuanto a la ingesta energética y de macronutrientes en España. Los resultados de este estudio, que estudia las actitudes, hábitos alimentarios y estado nutricional de atletas participantes en los Juegos Olímpicos de Barcelona 92 sugiere que en el 46% de los atletas no llegan a cubrir sus necesidades energéticas precisas, esto quiere decir que tanto hay déficit en la ingesta energética como también de exceso, y aquello se ve reflejado en su estado nutricional antropométrico, ya que en el 50% de los deportistas estudiados no cumplieron con el peso corporal deseado. (Romero, 1994).

Un estudio realizado en Palermo Italia en deportistas recurrentes a gimnasios, se encontró que un 30,5% de los atletas utiliza suplementos proteicos (Bianco et al; 2014). En algunas ocasiones y sobre todo en deportes de fuerza que se incluyen los de velocidad, se justifica en algunas situaciones el consumo elevado de proteína; sin embargo esta debe ser bajo vigilancia, ya que una ingesta por encima de los 2g. por kilogramo de peso corporal puede acarrear consecuencias negativas en la salud del deportista, como por ejemplo elevada producción de cuerpos cetónicos, sobrecarga renal; además que dosis superiores a la mencionada; la evidencia científica no demuestra ventajas con respecto a los objetivos que se quiere lograr con el crecimiento muscular (Escolar et al; 2003). Realidad la cual también se evidenció en este estudio con un alta ingesta de proteína en atletas (70%) sobre todo de fuerza y velocidad. Esta situación no difiere de otros estudios con respecto a la

ingesta de proteínas y a la recurrencia de suplementos proteicos, como el estudio realizado en Palermo Italia.

En cuanto a la ingesta de micronutrientes y minerales se encontraron importantes desequilibrios en la ingesta como hipervitaminosis como por ejemplo en las vitaminas A y C, elevado consumo de los minerales hierro y sodio y bajo consumo del mineral Calcio. Aunque los requerimientos para los micronutrientes son elevados en deportistas, en este estudio se lo realizó por porcentaje de adecuación y sin embargo resultaron elevados.

Esta situación también se evidenció por ejemplo en un estudio realizado en atletas jóvenes que pertenecen a clubes deportivos de España, donde se evidenció las mismas carencias a excepción del hierro. En dicho estudio se menciona que “el grupo de gimnastas y de bailarinas presentaban una ingesta calórica por debajo de las recomendaciones de la RDA siendo inadecuado para este grupo de deportistas. La ingesta diaria de colesterol era menos en las triatletas, presentando a su vez los niveles más bajos de colesterol total plasmático; por el contrario, las bailarinas y gimnastas consumían una dieta rica en colesterol así como en niveles plasmáticos más elevados. La ingesta de hierro y cinc fue inferior a las DRIs y se encontraron deficiencias en todos los grupos”. (Muñoz et al; 2003).

En un estudio realizado en corredores de larga distancia en Brasil, se menciona la alta recurrencia de los deportistas a suplementos dietéticos en un 28,3%. Dicho estudio manifiesta también que la probabilidad de usar suplementos es 4,6 veces más alto en deportistas que fueron guiados por sus entrenadores que por una decisión médica o de carácter personal (Salgado et al; 2014). Además dicho estudio mencionó los motivos que llevan a los deportistas el uso de suplementos dietarios, los cuales fueron: 1) Aumentar la energía (29,5%), 2) mejora del rendimiento (17,1%), 3) aumento del nivel de resistencia

(10,3%), 4) la sustitución de nutrientes (11,1%), y; 5) Evitación de la fatiga (10,3%). Alrededor del 30% de los consumidores declaro más de un motivo para tomar suplementos dietéticos. Los suplementos más consumidos fueron: carbohidratos (52,17%), vitaminas (28,70%) y proteínas (13,48%) (Salgado et al; 2014).

Este estudio determinó que por porcentaje de grasa corporal 45% de atletas resultaron con sobrepeso a diferencia de 5% por IMC. Sin embargo, un deportista con sobrepeso u obesidad o incluso categorizado con peso normal sería errónea. El IMC solo relaciona el peso para la talla y no determina la composición corporal y es específico por ejemplo el porcentaje de grasa corporal en deportistas, dónde los rangos aceptables de grasa corporal son diferentes a la población general e incluso por disciplina deportiva. Y por ello tanto en el IMC como incluso hasta a simple “vista” pueden verse bien, pero es probable que tengan una masa grasa elevada inadecuada para ese deporte específico.

El Índice de Masa Corporal es un parámetro usando comúnmente para “diagnosticar” el estado nutricional de una persona, usando la relación de la altura por el peso. Es así como se determina, si una persona tiene alteraciones del peso sea por exceso o deficiencia y es útil siempre y cuando es aplicado en personas sin ninguna situación asociada como el deporte y que tengan una actividad diaria “estándar”. Sin embargo, al referirnos a deportistas no es nada aplicable, la razón fundamental es que los deportistas generan más masa muscular y esto hace que por IMC se lo confunda por exceso de peso (Vitónica, 2014). Al relacionar peso por altura no hace distinción entre los componentes como la grasa corporal y la masa muscular, solo se obtiene un dato de la composición general, que en esta caso es la variante entre relacionar peso y altura. Es por ello que específicamente en deportistas el IMC no debe ser usado. En este estudio solo fue de carácter referencial y no

de diagnóstico, además fue de utilidad para medir la incongruencia entre el IMC y el porcentaje de grasa corporal.

Para el caso de los velocistas como se comprobó en el análisis de Masa Muscular en este estudio tienen mayor porcentaje de músculo que fondistas y marchistas y al mismo tiempo también se exige que tengan un porcentaje de masa grasa bajo. Es por ello que para determinar el Estado Nutricional correcto en los deportistas se realizó un análisis particular para cada caso.

Existe una diferencia marcada en los resultados de los dos diferentes tipos de disciplina. Los resultados si bien se pueden generalizar para las disciplinas de atletismo, es importante diferencias, que las pruebas de velocidad son específicamente pruebas de carácter anaeróbico y las pruebas de fondo y marcha son esencialmente de metabolismo aeróbico. Las pruebas de velocidad duran unos pocos segundos y por lo tanto son más explosivas y requieren mayor fuerza a diferencia de las pruebas de "largo aliento" que en ocasiones tienen duración de varias horas como la Maratón o los 50km marcha dentro del Atletismo. Eso ha conseguido que la literatura en lo referente a nutrición deportiva, proponga a los sustratos energéticos como los carbohidratos la prioridad en los deportes de larga duración, y de prioridad a las proteínas para el caso de disciplinas que demanden mayor fuerza y musculatura (Mahan&Escote, 2001).

Específicamente, en este estudio el consumo de carbohidratos está entre adecuado y alto el 60% de consumo fue para los fondistas y marchistas y el 30% en los velocistas. Por otro lado en lo que respecta a las Proteínas, los velocistas tuvieron un 20% de consumo alto más que el grupo de los marchistas y fondista en proteína. En cuanto a la ingesta de Grasa lo que se puede mencionar es que el grupo de los fondistas y marchistas fueron los que más se

cuidaron en no tener una ingesta alta en grasa; sin embargo en los dos casos se evidenció un alto consumo de este macronutriente.

De esta manera queda evidenciado que a pesar de que son un grupo que requiere atención, cuidados y vigilancia en este aspecto tan importante como es la Nutrición, tanto en este estudio como en la comparación con otros estudios, se evidenció importantes falencias, desequilibrios, derivados de malos hábitos alimenticios. Por ello es oportuna y necesaria la necesidad de realizar nuevas investigaciones para lograr determinar la situación desde perspectivas más amplias y proponer en un futuro mejores intervenciones en los atletas y a quienes realizan Actividad Física.

## CAPÍTULO 6

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Conclusiones

Los participantes en este estudio tienen “representatividad” de entre la disciplina de Atletismo élite del Ecuador; por ser parte del Plan de Alto rendimiento y al cual solo acceden deportistas que alcanzaron altos niveles competitivos para poder ser los beneficiarios; es decir son los “abanderados” de este deporte en el país. Esta representatividad según género fue equilibrado, por cuanto fueron igual de participación en número tanto sexo femenino como masculino. Para la edad aunque con mayor prevalencia de atletas jóvenes el resto del grupo fue homogéneo. Por otro lado no se elaboró un estudio socioeconómico en los atletas, solo se tuvo acceso a el nivel de escolaridad, la cual reflejo una baja inserción en estudios superiores de los atletas (35%), muchas veces es debido a que en este caso a diferencia de la mayoría de jóvenes deportistas que al superar las edades juveniles desertan del deporte competitivo; ellos optaron por dar prioridad al deporte como profesión y relegando a un segundo plano la educación superior.

En cuanto a disciplinas deportivas no fue representativa la participación de lanzadores y saltadores. Existiendo un solo participante de saltos (salto triple) y una lanzadora (Lanzamiento del martillo). Cuando se trató de analizar datos sobre composición corporal según disciplina fueron excluidos, por la escasa representatividad. En otros análisis de carácter de evaluación Alimentaria fueron incluidos en el grupo de Velocistas quienes conformaron las pruebas de: (100m, 200m, 400m, y Saltos con vallas 110m y 400m). Los fondistas y marchistas que comparten similares características fueron de igual manera

agrupados, en conjunto estos tuvieron el 40% de representatividad de todo el grupo de atletas.

El método de estimación de la composición corporal por bioimpedancia eléctrica, ha ganado mayor aceptación porque resulta un buen predictor en relación con la antropometría; con las ventajas de ser exacto, repetible, de fácil realización, disminuye el error inter observador y es más rápido y aceptado por los atletas (Román, 2003). Al respecto este estudio corrobora los beneficios del método. Sin embargo un sub-análisis (datos no presentados en este estudio) encontró una similitud muy aceptable con el método tradicional de antropometría con un margen de error menor al  $\pm 0.5\%$ , entre los dos métodos. Con la diferencia que en el ensayo los atletas mostraron incomodidad y no mucha predisposición al someterse a la toma y medición de pliegues usados en la cine-antropometría tradicional; mientras que hubo mayor rapidez y aceptación por el método de bioimpedancia eléctrica. Otros beneficios del método son: un sistema automatizado, disminuye el error que puede tener el antropometrista en la toma de pliegues y una aparente mayor confiabilidad.

Este estudio piloto tiene el potencial de motivar a otros investigadores a incursionar en este campo y de convertirse en un nexo para incentivar más estudios futuros en el campo y en otras disciplinas deportivas. Adicionalmente, puede dar a conocimiento mediante los resultados aquí expuestos que hay que trabajar en función de mejorar los hábitos alimenticios y no solo de deportistas élite sino también de todo individuo que debe entender que la práctica deportiva, también conlleva un cuidado nutricional el cual es un complemento muy importante.

Este estudio puede tener también implicaciones en la disciplina de la nutrición deportiva que tiene como objetivo cuidar la salud de quienes practican deporte, así como en la salud pública, tal como mencionó Frank Maridueña en su columna con respecto a la situación del Deporte en el Ecuador: “Invertir en esta noble y formadora actividad es hacer medicina preventiva que provocará ahorros de dineros al Estado y menos población necesitará concurrir al médico, hospitales y cárceles” (Maridueña, 2014).

Por último se concluye que a pesar de que los deportistas de élite son un grupo profesional, que requieren mayor vigilancia y control, sin embargo se encontraron falencias importantes en su comportamiento alimentario nutricional. Por lo tanto es importante poner énfasis en estos aspectos como la Nutrición que han sido descuidados, sea por desconocimiento, malos hábitos, cultura, falta de recursos y políticas que incluyan en un equipo multidisciplinario a la nutrición deportiva como parte integral, complementaria e importante de un equipo que vele no solo por el desempeño deportivo sino también por algo aún más importante que es la salud.

## **6.2 Recomendaciones**

El objetivo de esta investigación fue determinar el Estado Nutricional de deportistas élite de atletismo mediante la evaluación de la composición corporal y situación alimentaria. Con la información obtenida se pretende mostrar la real situación que se encuentra este grupo específico y promover intervenciones en otras disciplinas deportivas. De esta manera se puede en un futuro conseguir ayudar a los profesionales del deporte tanto entrenadores como también deportólogos, y nutricionistas, en la inclusión del seguimiento nutricional en la planificación de la preparación integral y multidisciplinaria de los deportistas. De igual

manera procurar influir en los responsables políticos como también dirigentes en el diseño de políticas que ayuden a vigilar en este aspecto, en el que se involucre una valoración médica y también una vigilancia nutricional y que se incluya a esta disciplina como parte de una preparación integral y que no solo influya en el mejoramiento de la performance deportiva sino en lo más importante que es el cuidado de la salud (Borovsky, Kersz, & Kuper, 1996)

Por lo tanto, es de considerada importancia realizar un estudio que aporte información que identifique aspectos concernientes a esta área y que sirva para el establecimiento de futuras intervenciones, no solo a deportistas de élite sino también amateurs, aficionados y la población en general que adopta al ejercicio físico como un estilo de vida saludable y que no debe ir desligado de un control antropométrico, alimentario y nutricional. A todos aquellos que, sin aspirar a tomar parte de ninguna competición, sitúan el deporte y la actividad física como una de sus principales prioridades, este estudio pretende hacer una aportación en mejorar la eficiencia en el control de sus objetivos.

Se recomienda a las Instituciones Deportivas, Gubernamentales y las que tengan relación con la Práctica Deportiva, que establezcan Políticas y Normativas para el desarrollo e intervención de la Nutrición Deportiva en sus afiliados. Así como también crear centros especializados que involucren a la Nutrición en los equipos multidisciplinarios. Es importante también profundizar en investigaciones con respecto a la Nutrición en otros deportes, dado que es una ciencia en crecimiento y que se encuentra todavía en una etapa “embrionaria”.

Es importante también la elaboración de Guías Nutricionales para deportistas con recomendaciones generales adaptadas según la realidad local. Tomando en cuenta los hábitos, actitudes y prácticas culturales locales.

Es necesario que en el País existan más profesionales de la Nutrición que sean especialistas en Nutrición Deportiva y Deportes. Para la profesionalización de esta área que es compleja desde el punto de vista técnico y que muchos profesionales nutricionistas no la manejan adecuadamente.

En cuanto a la herramienta “Frecuencia de Consumo de Alimentos” se recomienda tomar en cuenta que al tabular los datos y al clasificarlos por grupo de alimentos, puede variar la frecuencia por cuanto hay ciertos alimentos de muy poca o mucha frecuencia en un mismo grupo. Por ejemplo en este estudio si tomamos al grupo de cereales, la quinua fue un alimento de consumo muy poco frecuente en los atletas, pero al mismo tiempo el cereal arroz fue de consumo muy frecuente.

Por último al tratarse de un estudio piloto, esta investigación tuvo sus limitaciones por lo tanto se recomienda a futuros investigadores, aplicar en poblaciones de otras disciplinas deportivas, y de mayor población; y en la mejora del uso de los instrumentos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alaunyte, I., Perry, J., Aubrey, T., (2015). Nutritional knowledge and eating habits of professional rugby league players: does knowledge translate into practice?. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Liverpool, UK.
- Alcoriza, J., Gomez, A., Larrañaga, J., Gargallo, M., Sola, D., & Vásquez, C. (1990). Raciones estándar de materias primas y recetas culinarias para uso en encuestas alimentarias. *Nutrición Clínica*, 10(2).
- Association, A. D. (2009). Nutrition and Athletic Performance *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(3), 709 - 731.
- Barry, A., Mitchell, H., & Edward, T. (2000). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (6 ed.). Chicago: Lippincott Williams & Wilkins.
- Bello, J. (2000). *Ciencia de los Alimentos* (D. d. Santos Ed.). Madrid.
- Bianco, A., Mammina, C., Thomas, E., Bellafiore, M., Bataglia, G., Moro, T., Paoli, A., Palma, A., (2014). *Protein supplementation and dietary behaviours of resistance trained men and women attending commercial gyms: a comparative study between the city centre and the suburbs of Palermo, Italy*. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Palermo, Italia. <http://www.jissn.com/content/11/1/30>
- Borovsky, J., Kersz, M., & Kuper, E. (1996). Valor de un examen médico de ingreso a una institución deportiva. 18. <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/lil-205958>
- Burke, L. (2009). *Nutrición en el Deporte. Un enfoque práctico* (M. Panamericana Ed.). Madrid.
- Campaña, G. M. (2005). 9 de cada 10 deportistas del país con mal estado físico, revela diagnóstico. *El Universo*.
- Cervera, P., Clapés, J., & Rigolfas, R. (2004). *Alimentación y Dietoterapia* (M.-H. Interamericana Ed. 4ta ed.). Madrid.
- Ciencia, M. d. E. y. (2007). Real Decreto 971/2007, de 13 de julio, sobre deportistas de alto nivel y alto rendimiento. <file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Mis%20documentos/Downloads/Real%20Decreto%20%202007.pdf>
- Coelho, G. M., Gomes, A. I., Ribeiro, B. G., & Soares Ede, A. (2014). Prevention of eating disorders in female athletes. *Open Access J Sports Med*, 5, 105-113. doi: 10.2147/OAJSM.S36528
- Chávez, J., Colcas, V., Reyes, A., Herrera, C., Coronado, C., & Fuertes, M. (2013). Nivel de conocimientos básicos de nutrición de técnicos de fútbol de menores. *Biblioteca Virtual en Salud*, 7(4), 1366-1375.

- Escalante, Y. (2011). Actividad Física, Ejercicio Físico y Condición Física en el Ámbito de la Salud Pública. *Rev Esp Salud Pública*, 4, 325-328.
- Escolar, J., Perez, C., & Corrales, R. (2003). Actividad Física y Enfermedad. *An. Med. Interna*, 20, 43-49.
- FEDENADOR. (2012). Estrategias de Desarrollo Técnico, Científico y Metodológico del Deporte del Ecuador. *Departamento Técnico Metodológico de la Federación Deportiva Nacional del Ecuador*, 37.
- Freire, W., Ramírez, M., Belmont, P., Mendieta, M., Silva, M., Romero, N., . . . Monge, R. (2014). *Tomo I: Encuesta nacional de Salud y Nutrición de la población ecuatoriana de cero a 59 años*. Quito-Ecuador: Ministerio de Salud Pública/Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- González, A. (2008). Técnicas antropométricas para tallar y pesar niños y adultos. *16 de Abril*.
- González, M. (2002). Investigación en nutrición deportiva: estado actual y perspectivas futuras. *Biblioteca Virtual en Salud*, 11, 311-317.
- Hawley, J., & Burke, L. (2000). *Rendimiento deportivo máximo. Estrategias para el entrenamiento y la nutrición en el deporte* (Paidotribo Ed.). Barcelona.
- Larson, E. (2014). Principios de nutrición deportiva para vegetarianos. *Unión Vegetariana Internacional. The Vegetarian Resource Group*.
- López, B. (2014). Ya se entendió el Problema. *Vida Activa. Deportes Nutrición y Salud*.
- Lüschen, G. (1983). Orden y desorden: Dialectica del deporte de alta competición. *I Simposio Nacional El deporte en la sociedad española contemporánea*.
- Mahan, L., & Escote, S. (2001). *Nutrición y Dietoterapia de Krause* (McGraw-Hill Ed. 9 ed.): México.
- Manjarrés, L., & Escudero, L. (2008). Manejo del Recordatorio de 24 horas. *Escuela de Nutrición y Dietética. Grupo Académico PVH*.
- Marcos, A., Montero, A., López, S., & Alvarez, A. (2002). Influencia del binomio nutrición-inmunidad en la salud del deportista. 135-139.  
<http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/ibc-16149>
- Martínez, J., Urdampilleta, A., & Mielgo-Ayuso, J. (2013). Necesidades hidricas, energéticas y nutricionales en el deporte. *Motricidad. European Journal of Human Movement* 30, 37-52.
- Martinez Renon, C., & Sanchez Collado, P. (2013). [Nutritional study of a third division soccer team]. *Nutr Hosp*, 28(2), 319-324. doi: 10.3305/nh.2013.28.2.6304

- Mataix, J., & Carazo, E. (2005). *Nutrición para Educadores* (E. D. d. Santos Ed. 2da ed.). Madrid: Medical.
- Maughan, R., & Burke, L. (2012). *Nutrición para Deportistas* Vol. 1. COI (Ed.)(pp. 64).
- Mendías, C., Porras, L., Barcia, J., Sánchez, J., Jiménez, E., Lara, A., & Chaín, J. (2008). Bioimpedancia eléctrica. Diferentes métodos de evaluación del estado nutricional en un centro periférico de hemodiálisis. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol*, 11(3), 173-177.
- Muñoz, M., Garrido, G., Soriano, L., Martínez, J., Donoso, M., & Hernandez, M. (2003). Estado nutricional en adolescentes deportistas. *Rev. Española de Pediatría*, 59, 222-231.
- Nieves, G., Zigor, Z., & Ribas, A. (2009). Alimentación, nutrición e hidratación en el deporte. *Sevicio de Medicina, Endocrinología y Nutrición*.
- NUTRE-MAX. Guía de Nutrición. Información Nutricional para Deportistas. from [http://www.nutremax.com.ar/archivos/manual\\_nutrientes.pdf](http://www.nutremax.com.ar/archivos/manual_nutrientes.pdf)
- OMS. (1995). El Estado Físico: Uso e Interpretación de la Antropometría. *Informe de un comité experto de la OMS*.
- OMS. (1986). World Health Organization. Carta de Ottawa para la Promoción de la Salud. Ginebra Suiza.
- PAHO (2012). Organización Panamericana de la Salud. *Declaración de Alma-Ata. En: Alma-Ata 1978: atención primaria de salud. Informe de la Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de Salud*; septiembre 6-12 de 1978; Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1978. Pp. 3-4. Alma-Ata, URSS.
- Pedraz, M. (2013). Debate sobre salud pública y despenalización del dopaje. *Rev Saúde Pública*, 5(47). doi: 10.1590/S0034-8910.2013047004736
- Prieto, A. (2003). Modelo de promoción de la salud, con énfasis en actividad física, para una comunidad estudiantil universitaria. *Rev Salud Pública* 5 (3): pg.284-300. Bogotá.
- Recuerda, M. (2004). la actividad física y el deporte como estrategias de salud pública para la prevención y el control de la obesidad. *Derecho Deportivo*, 6, 131-143.
- Ruud, J., Grandjean, A., & Reimers, K. (1996). Nutrición Deportiva. 5. <http://g-se.com/es/nutricion-deportiva/articulos/nutricion-deportiva-298>
- Salgado, J., Barboza, P., Amaya, J., Chacon, M., (2014). *Dietary supplement usage and motivation in Brazilian road runners*. Journal of the International Society of Sports Nutrition. Campinas, Brazil. <http://www.jissn.com/content/11/1/41>
- Salinas, J; Vio, F. (2003). promoción de salud y actividad física en Chile: política prioritaria. *Rev. Panam. Salud Pública* 14 (4). Santiago de Chile.

- Sánchez, E., & Buña, F. (2011). *La Nutrición y su influencia en el rendimiento de los deportistas de la selección de Katare Do Categoría Juvenil de la Federación Deportiva del Cañar*. Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, Cuenca.
- Sánchez, J., & León, P. (2008). Estudio de los hábitos alimentarios de jóvenes deportistas. *Nutrición Hospitalaria*, 23.
- Serra, J. (2000). *Salud Integral del Deportista*. Barcelona: Springer Science & Business Media.
- Sierra, A; Torrecusa, R. (2008). *Escuelas Deportivas como agentes promotores de Salud*. Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Huelva España. Revista Digital, N° 124. Buenos Aires.
- Thomas, B., & Roger, E. (2007). *Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico* (E. M. Panamericana Ed. 2da ed.). Madrid.
- Urdampilleta, A. (2011). *Guía Nutricional para Deportes Específicos* (A. D. D. S.L. Ed.). Valencia.
- Villarino, A., Martínez, J., Polanco, I., Iglesias, C., Gil, P., Ramos, P., . . . Ribera, J. (2008). Recomendaciones de bebida e hidratación para la población española. *Sociedad española de dietética y ciencias de la alimentación*, 20.
- Villegas, J., & Zamora, S. (1991). Necesidades nutricionales en deportistas. *VIII*, 169-179. [http://femede.es/documentos/Necesidades\\_nutricionales\\_169\\_30.pdf](http://femede.es/documentos/Necesidades_nutricionales_169_30.pdf)
- Walker, N., Love, T., Baker, D., Healey, P., Haszard, J., Edwards, A., Black, K., (2014). *Knowledge and attitudes to vitamin D and sun exposure in elite New Zealand athletes: across-sectional study*. Journal of the International Society of Sports Nutrition. Nueva Zelanda. <http://www.jissn.com/content/11/1/47>
- Wilmore, J., & Costill, D. (2007). *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte* (Paidotribo Ed. 6ta ed.). Barcelona.

## **ANEXOS**

### **ANEXO N°1**

Para asegurar la exactitud de predicción de las ecuaciones del BIA debemos seguir estrictamente una serie de normas, las cuales son (Alvero-Cruz, 2010; 2011):

- No comer ni beber en las 4 horas previas al test de bioimpedancia.
- No realizar ejercicio extenuante 12 horas antes.
- Orinar 30 min. antes del test.
- No consumir alcohol 48 horas antes.
- No tomar diuréticos 7 días antes.
- No realizar preferentemente la bioimpedancia en fase lútea (retención de líquidos).
- Retirar todo elemento metálico del cuerpo (relojes, anillos, pulseras, pendientes, piercings, etc.) y no realizar el test sobre una camilla metálica.

**ANEXO N°2**  
**RECORDATORIO DE 24 HORAS.**

Edad: \_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_

Día de la semana: \_\_\_\_\_

Nombre de las preparaciones:

<b>Desayuno</b>	<b>Alimento</b>	<b>Cantidad/porción</b>
<b>Colación</b>		
<b>Almuerzo</b>		
<b>Colación</b>		
<b>Cena</b>		
<b>Suplementación</b>		

## Instructivo del Formulario

### Recordatorio de un día

#### IDENTIFICACIÓN

##### *Edad*

Se anotan los años y meses cumplidos, indicando con la letra “a” para años y “m” para meses.

##### *Día de la semana*

Se escriben las tres primeras letras del día en que se realice la entrevista.

##### *Código*

Se le asigna un número de identificación a cada individuo para tabular toda la información referente a él en este estudio.

#### ENTREVISTA

##### *Desayuno, Almuerzo, Merienda y Colaciones*

En estas casillas se escriben los nombres de los alimentos o preparaciones y de las bebidas consumidos por los encuestados el día anterior. Debe llevarse un orden de registro, comenzando por lo consumido en la mañana y terminando por lo consumido en la noche.

Para identificar los alimentos consumidos durante el día, se necesita la siguiente información para cada uno de ellos:

Nombre común de los alimentos y bebidas.

Método de preparación (se tomarán preparaciones en general en caso de que el informante no sea quien los prepara; por ejemplo: cocido, frito, horneado o bien cuando es consumido crudo).

Cantidad de los alimentos expresados en porciones, según referencias que serán explicadas al momento de la entrevista.

El formulario es utilizado por el entrevistador para anotar las respuestas obtenidas del informante.

### **Técnica de la entrevista para el recordatorio de un día**

Para seguir el orden cronológico del día se pregunta de las actividades realizadas en la mañana hasta terminar con la noche, completando un día entero.

No se pregunta directamente que comió en el desayuno o en cada tiempo de comida específico pues el tomar una bebida o ingerir un solo alimento no es considerado como un tiempo real de comida.

Se toman en cuenta dos clases de preguntas: “cuándo o a qué horas ingirió un alimento”, en el lugar de la pregunta directa de “qué comió”. Esto le ayuda al entrevistado a situarlo en el tiempo y sirve para que recuerde más fácilmente lo que comió en un momento dado.

A continuación se presentan las preguntas a desarrollarse durante la entrevista:

¿Qué día fue ayer?

¿A qué hora se levantó?

¿Qué hizo después de levantarse en la mañana?

¿Qué alimentos comió y bebió por la mañana?

¿Comió o bebió algo durante el resto de la mañana?

¿A qué hora comió en la tarde?

¿Qué comió y bebió en la tarde?

¿Qué comió y bebió el resto de la tarde?

¿A qué hora comió en la noche?

¿Qué comió y bebió en la noche?

¿Comió o bebió algo más en la noche?







## **Instructivo del formulario Frecuencia de consumo**

### *Código*

Se le asigna un número de identificación a cada individuo para tabular toda la información referente a él en este estudio.

### *Edad*

Se anotan los años y meses cumplidos, indicando con la letra “a” para años y “m” para meses.

### *Talla*

Se anota la estatura en centímetros, anotando los enteros y una cifra decimal.

### *Peso*

Se anota el peso en kilogramos anotando los enteros y 2 cifras decimales.

### ***Instrucciones para responder el cuestionario***

Las instrucciones que a continuación se presentan son leídas a los entrevistados, si es necesario se da una explicación de las mismas.

### **Instrucciones:**

A continuación se presenta un cuestionario que tiene una lista de diferentes alimentos, los cuales puede consumirlos con cierta frecuencia, o bien no comerlos porque no le gustan o no los compran en su casa. Se pedirá el nombre del alimento y tiene que responder cuantas veces lo ha consumido durante este último mes. Por ejemplo:

- Nunca o menos de una vez al mes
- 2 – 3 veces al mes
- 1 – 2 veces a la semana
- 3 – 4 veces a la semana (un día si, otro no)
- 5 – 6 veces a la semana
- 1 o más veces al día

No olvide incluir en sus respuestas los alimentos que come fuera de casa o en restaurantes, por ejemplo, hamburguesas, hot-dogs, etc.

### ***Instrucciones para llenar el cuestionario***

Después de leer el nombre del alimento se preguntará la frecuencia con que lo come según los periodos de tiempo que están escritos en el cuestionario. Se escribirá una X en la categoría que conteste el entrevistado. Cuando aparezca en el cuestionario un espacio que dice otros se preguntará si además de los alimentos que ya se preguntaron, come otros que pertenezcan a ese mismo grupo. Se escribirá el nombre del alimento que reporte el entrevistado en los espacios correspondientes a la frecuencia y el tamaño de la porción.

Se recomienda que el entrevistador se actualice en los alimentos de cosechas estacionales para que pueda sugerir los productos disponibles en el mercado en la época que realice la entrevista.

#### ANEXO N° 4

---

**Anexo 4: Rangos de Porcentaje de Grasa Corporal y Muscular en Deportistas de Atletismo usados en este estudio.**

---

<b>Porcentaje de Grasa Corporal</b>		
<b>Disciplina</b>	<b>Masculino</b>	<b>Femenino</b>
<b>Fondo y Marcha</b>	5 – 10	10 – 16
<b>Velocidad</b>	4 – 12	8 – 15
<b>Saltos (triple y largo)</b>	6 – 13	12 – 20
<b>Lanzamientos (excepto lanz. jabalina)</b>	14 - 20	20 – 26

---

<b>Porcentaje de Masa Muscular</b>		
<b>Calificación</b>	<b>Masculino</b>	<b>Femenino</b>
<b>Bajo</b>	< 43.9	< 36.3
<b>Aceptable</b>	43.9 – 50.8	36.3 – 43.8
<b>Bueno</b>	50.9 – 54.2	43.9 – 47.5
<b>Excelente</b>	> 54.2	> 47.5

---

(Burke, 2009).

## ANEXO N° 5

### Antecedentes de la Nutrición Deportiva

El origen de la Nutrición como ciencia se remonta aproximadamente a mediados del siglo XVIII. Pero si quisiéramos rastrear el de la Nutrición Deportiva, veríamos que es mucho más antiguo; los más remotos registros que se tienen sobre las prácticas de entrenamiento y alimentación se remontan a los antiguos Juegos Olímpicos de la Grecia Clásica (Burke, 2009).

Si bien el avance científico ha permitido realizar enormes progresos en el campo de la Nutrición, ésta todavía se considera una ciencia relativamente joven. Esto es mucho más cierto cuando nos referimos a la Nutrición Deportiva, por cuanto es una rama de la nutrición que se encuentra en etapa “embrionaria” en su desarrollo como ciencia (M. González, 2002). Los primeros registros de los hábitos alimenticios de deportistas olímpicos comenzaron a aparecer hace 50 años aproximadamente, siendo la mayoría de los datos que se hayan disponibles en forma detallada producto de la investigación de los últimos 15 – 20 años (M. González, 2002).

En la definición, se puede describir como: “la Nutrición Deportiva podría considerarse como la aplicación de los principios nutricionales para el mantenimiento de la salud y la mejora de la performance deportiva” (Mahan & Escote, 2001). La Nutrición Deportiva en las últimas décadas ha progresado considerablemente, al punto de pasar de basarse en estudios empíricos enfocados en los efectos de manipulaciones dietéticas, hacia la investigación directa de las bases fisiológicas de las demandas nutricionales específicas del ejercicio (M. González, 2002). Los principales factores que afectan la capacidad de rendimiento deportivo

son básicamente la *herencia genética* y la calidad del *proceso de entrenamiento* (Barry, Mitchell, & Edward, 2000). Pero más allá de estos factores, la nutrición tiene una participación protagónica en conseguir que el rendimiento sea más eficiente. Esto quiere decir que para lograr una mayor performance, el entrenamiento y la nutrición juegan un papel importante en optimizar el rendimiento. Lo que un deportista come y bebe sin duda influirá en su salud, peso y composición corporal, también en el suministro de sustratos energéticos durante el ejercicio, el tiempo de recuperación luego del entrenamiento o competencia y, por ende, su performance (Barry et al., 2000).

### **Principios de la Nutrición Deportiva**

Los principios de la nutrición deportiva está basada en principios de influencia.

Estos han sido sistematizados por Leutholz & Kreider 2001 de la siguiente manera:

“El primer principio para optimizar la performance del deportista es lograr que consuma suficiente energía, es decir, que mantenga su *balance energético*”  
(Leutholtz & Kreider, 2001).

Este principio, habla sobre una ingesta energética adecuada es importante para conservar la masa magra y mantener reforzado el sistema inmune y de la función reproductiva, así como un óptimo rendimiento deportivo. Además una ingesta negativa de energía es considerado como uno de los factores causales potenciales del sobre entrenamiento (Leutholtz & Kreider, 2001).

“El segundo principio en la alimentación del deportista es asegurarse que consuma cantidades adecuadas de macronutrientes en su dieta” (Barry et al., 2000).

A pesar de que dietas hiperhidrocarbonadas (aporte de CHO mayor al 60% del VCT) han sido recomendadas para los deportistas (especialmente los de resistencia) en el pasado, no existe información disponible para sugerir que los atletas requieren una dieta muy diferente de la que se recomienda para mantener la salud en la población en general (50 a 60% de la energía aportada por CHO, 12 a 15% por proteínas y entre 25 y 30% por las grasas), salvo por sus mayores necesidades de energía y fluidos (Barry et al., 2000). De todos modos, el uso de porcentajes para expresar la distribución de los macronutrientes en la dieta de los deportistas puede llevar a recomendaciones erróneas o confusas, por lo que en este grupo lo adecuado es expresar los requerimientos de macronutrientes en función del tamaño corporal (Barry et al., 2000).

“El tercer elemento a tener en cuenta en la alimentación de los deportistas es asegurarse que mantengan un *estado de hidratación óptimo*”

Este principio, resume la influencia de la hidratación sobre el “performance” y en la medida que el balance de fluidos se altera y se produce una progresiva deshidratación, (Martínez, Urdampilleta, & Mielgo-Ayuso, 2013). Situación agravante por cuanto además de disminuir el rendimiento durante el ejercicio, puede provocar; mareos, calambres, problemas estomacales, hiponatremia y por ende desmayos y la necesidad de parar el ejercicio (Martínez et al., 2013).

Por último, es importante desarrollar un plan de alimentación que contemple tiempos de comida, menús elaborados con su correspondiente distribución calórica según equilibrio adecuado entre los macronutrientes y adecuado para la etapa; sea esta según el ciclo de entrenamiento, para conseguir una adecuada recuperación entre sesiones de entrenamiento; e incluso se puede considerar el uso vigilado de suplementos y ayudas ergogénicas (Barry et al., 2000).

“Las Ciencias del Deporte continúan cambiando desde una entidad confiada en el sentido común, secretos compartidos, o ensayo y error, hacia un campo basado en la Fisiología del Ejercicio y la Biomecánica. La disciplina entera de la Medicina del Deporte continua experimentando una metamorfosis. La investigación y normas de prácticas han reemplazado a la sabiduría convencional” (Ruud, Grandjean, & Reimers, 1996). Es así, como los avances que vienen ocurriendo en las ciencias como la Medicina del Deporte, la Nutrición Deportiva no ha quedado relegada, la cual continúa evolucionando (Ruud et al., 1996).

### **Objetivos de la Nutrición Deportiva:**

Según Burke, para el entrenamiento, los deportistas deben seguir las siguientes recomendaciones: (Burke, 2009)

- “Alcanzar los requerimientos de nutrientes y combustibles energéticos necesarios para sostener un plan de entrenamiento.
- Alcanzar y mantener una contextura física ideal para el tipo de evento de competición, manejar el entrenamiento y la alimentación para obtener un nivel de

masa corporal, grasa corporal y masa muscular que sean compatibles con un buen estado de salud y un buen desempeño.

- Mejorar la adaptación y la recuperación entre sesiones de entrenamiento, aportando todos los nutrientes necesarios para estos procesos.
- Recuperar el combustible energético y el balance hídrico en cada sesión de entrenamiento para lograr un óptimo desempeño en cada actividad.
- Experimentar y ensayar distintas estrategias dietéticas para la competición a fin de identificar las prácticas beneficiosas y realizar los ajustes.
- Mantener un estado de salud y funcionamiento óptimos, y lograr, en especial, las necesidades de algunos nutrientes que son mayores por el entrenamiento intenso.
- Reducir el riesgo de enfermedades y lesiones durante los periodos de entrenamiento intenso para mantener un organismo saludable y un balance energético adecuado y aportar nutrientes que se considera que ayudan a la función del sistema inmunitario.
- Tomar decisiones debidamente analizadas acerca del uso de suplementos o comidas deportivas especiales que hayan demostrado mejorar el rendimiento en el entrenamiento o que cubran las necesidades de nutrientes para tal fin.
- Alimentarse para cuidar la salud a largo plazo siguiendo guías de alimentación saludable.
- Disfrutar de la comida y del placer de compartirla". (Burke, 2009).

### **Requerimientos energéticos en el Deportista**

El requerimiento de energía de un deportista es la ingesta adecuada de alimentos que contengan la demanda de energía que permita mantener un balance del peso corporal

óptimo para el deporte o disciplina en ejecución (Burke, 2009). Determinar cuanta energía o gasto calórico se requiere en la práctica deportiva es algo que no se puede determinar a exactitud debido a la naturaleza o el contexto deportivo (Burke, 2009). Es por ello que habitualmente es una problemática en los deportistas y se encuentra frecuentemente problemas en lograr cubrir las necesidades energéticas, sobre todo en la ingesta de carbohidratos y en disciplinas en donde la estética o el peso corporal presta mayor atención, lo que deriva en una disminución del tejido magro y a deficiencias en micronutrientes (Martínez et al., 2013).

La energía se mide generalmente en kilocalorías (kcal). Una kilocaloría es el trabajo o energía requerida para elevar 1° C la temperatura de un kilogramo de agua (Cervera, Clapés, & Rigolfas, 2004). El número de calorías que necesita un deportista depende del tamaño corporal, las características del deporte, la duración del entrenamiento, las condiciones de entrenamiento y la edad. El requerimiento energético se define como la ingesta de energía que iguala el gasto, lo que da como resultado que el peso corporal se mantiene constante como se mencionó con anterioridad. Si el deportista quiere alcanzar el éxito deportivo es imperativo mantener una ingesta calórica adecuada para satisfacer las necesidades derivadas del entrenamiento y la competición (Thomas & Roger, 2007).

Los componentes y factores del gasto energético en el deporte, para lograr determinar el gasto total de energía diaria incluye: La composición corporal, Crecimiento, Tasa Metabólica Basal (TMB), Ejercicio y Actividad Física Voluntaria (AFV), Actividad Física Espontánea (AFE) y Efecto Térmico de los Alimentos (ETA) (Martínez et al., 2013). Así mismo hay que tomar en cuenta que las necesidades varían de individuo a individuo, por disciplina

deportiva y temporada, es decir si se encuentra en preparación general, especial o en recuperación (Serra, 2000).

### **Necesidades Nutricionales en el Deportista**

Un deportista de alto nivel se somete a entrenamientos muy rigurosos, por lo general más de 20 horas a la semana, por lo que requiere de una demanda energética elevada y por ende es difícil llevar un equilibrio de la ingesta tanto de energía como de macro y micro nutrientes. Por otro lado hay circunstancias en las que el deportista que se somete a entrenamientos intensos tiene pérdida de minerales mediante la sudoración o la hemólisis en deportes aeróbicos (Villegas & Zamora, 1991).

Por esta situación muchos deportistas acuden a soluciones de diversa índole como ayudas ergogénicas, suplementos nutricionales o dietas hipercalóricas o dependiendo el caso. De todas maneras establecer las necesidades y requerimientos es una situación exclusivamente individual para cada caso, en los que hay que considerar, la edad, el sexo, la composición corporal, la intensidad de entrenamiento, la naturaleza del deporte, la temporada, etc. Son diversos factores los que intervienen en este campo, razón por lo cual muchos deportistas por falta de conocimiento o medios económicos prescinde de la Nutrición o se lo realiza de manera empírica. “Conocer el hábito nutricional del deportista, establecer el déficit de vitaminas y minerales, o la desproporción en macronutrientes, es la manera más rigurosa de acercarnos a este problema” (Villegas & Zamora, 1991).

## Hidratos de Carbono

Los hidratos de carbono han representado un tema de debate, dado que por un lado se los considera la “columna vertebral” de la alimentación de los deportistas y hay la famosa creencia en regiones como por ejemplo en los corredores Africanos que usan dietas altísimas en carbohidratos, y por otro lado en regiones sobre todo occidentales los CHO tienen la fama de ser los culpables de problemas de salud como el sobrepeso y la obesidad y se ha llegado al punto de satanizarlos, razón por la cual han logrado una confusión dentro de los deportistas (Maughan & Burke, 2012).

Sin embargo lo que no ha variado con respecto a los hidratos de carbono y es lo que se tiene muy claro y todos los avances científicos lo confirman. Los hidratos de carbono son la principal fuente de energía utilizada por el organismo, además son los encargados de depletar de glucógeno a los músculos y cerebro para la actividad física y su deficiencia provoca fatiga y baja del rendimiento físico. Y lo que se sugiere es que los deportistas utilicen los hidratos de carbono no de una manera estática sino que vaya variando en función de las cargas de entrenamiento teniendo en cuenta los microciclos y macrociclos y sobre todo fijarse en los entrenamientos con cargas exigentes para aportar las suficientes cantidades de carbohidratos para asegurar las reservas adecuadas de glucógeno en los músculos y que sirvan de fuente de energía para conseguir las metas (Maughan & Burke, 2012).

Está demostrado que “la manipulación dietética puede afectar el rendimiento del deportista debido al restablecimiento rápido de las reservas de glucógeno en hígado y músculos” (Wilmore & Costill, 2007). Costill publicó en 1981 que para conseguir un mayor

almacenamiento muscular y hepático de glucógeno los deportistas debían reducir las cargas de entrenamiento o tener reposo deportivo y tres días antes de la prueba o competencia debían incrementar la ingesta de hidratos de carbono (Wilmore & Costill, 2007).

Es importante tener en cuenta que las alternativas para aumentar las reservas de glucógeno deben considerar los tipos de CHO que dependiendo de la velocidad de ser digeridos y absorbidos influye sobre los niveles de glucemia y la respuesta hormonal. “Los CHO complejos son absorbidos con mayor lentitud que los simples, lo que da lugar a un menor incremento en la concentración de glucosa en sangre y a una menor secreción de insulina por parte del páncreas” (Villegas & Zamora, 1991).

Por lo tanto sucede una situación contraria al ingresar una cantidad elevada de glucosa, dado que estimula a una elevada producción de insulina provocada por una asimilación rápida de glucosa, y de manera reactiva este aumento de insulina es superior y provoca una hipoglucemia; situación que sucede cuando se somete a un ejercicio intenso o moderado (Villegas & Zamora, 1991). Al mismo tiempo “la insulina disminuye la lipólisis aumentando la síntesis de ácidos grasos por la mayor asimilación de glucosa” (Villegas & Zamora, 1991).

Por consiguiente es importante que un atleta al iniciar la actividad física, debe hacerlo con reservas de glicógeno maximizadas, sobre todo en sesiones de larga duración o competiciones aeróbicas de tiempo prolongado, con el fin de retrasar la fatiga y mejorar el rendimiento. Si un atleta empieza la actividad física con las reservas de glucógeno maximizadas podrá mantener el ejercicio físico por mayor tiempo y a mayor intensidad. “La fatiga es proporcional a la disminución de las concentraciones de glucógeno” (NUTRE-MAX).

Existe un elevado consenso entre los profesionales del deporte acerca de que los deportistas deben tener una elevada ingesta de carbohidratos en su dieta en proporción de un 55 – 65% de la ingesta calórica total (Martínez et al., 2013)(Burke, 2009). Por lo general muchos de los deportes se realizan a intensidades superiores (mayor al 70% del VO<sub>2</sub>max) y como sustrato energético actúa la glucólisis en diferente nivel, a menor intensidad la lipólisis de los lípidos intramusculares es el combustible primario (Martínez et al., 2013).

“La restauración del glucógeno muscular y hepático, es el objetivo fundamental de recuperación entre sesiones de entrenamiento o eventos deportivos, sobre todo cuando se realiza múltiples sesiones dentro de un periodo de tiempo considerado” (Martínez et al., 2013).

### **Proteínas**

Las proteínas son los componentes básicos que forman la estructura orgánica. Están constituidas por una total de 20 veinte aminoácidos diferentes que se dividen en dos grupos:

*Aminoácidos esenciales:* Fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptófano y valina (arginina, histidina para los niños). Son esenciales porque nuestro organismo no es capaz de producirlos y por lo tanto se necesitan ser administrados mediante los alimentos (Nieves et al., 2009).

*Aminoácidos no esenciales:* Son aquellos que nuestro organismo si puede producirlos y son: Alanina, tirosina, aspartato, cisteína, glutamato, glutamina, glicina, prolina, serina y asparagina. Sin embargo algunos autores consideran que algunos aminoácidos son esenciales condicionales (o en ciertas circunstancias), según este punto de vista, solo el ácido glutámico, el ácido aspártico y la alanina serían estrictamente no esenciales. Es conocido también que, en diversas situaciones patológicas, algunos aminoácidos no esenciales, pasan a ser esenciales, sea por precipitarse cantidades mayores, sea por dificultad de síntesis (Cervera et al., 2004).

Entre las funciones de la proteína están: “Son los componentes básicos de las células, actúan como bloques de construcción para nuestros músculos y son un elemento importante del sistema inmune” (NUTRE-MAX).

Las proteínas han sido objeto de investigación durante muchos años hasta la actualidad, en el campo de la nutrición deportiva. No solo por cuanto al incremento de las recomendaciones en deportistas sino también si algunos aminoácidos intervienen en el rendimiento del deportista. En general las proteínas no están consideradas como fuente de energía, por cuanto ese papel lo cumplen los carbohidratos y las grasas. Sin embargo en situaciones como por ejemplo en deportes de larga duración, cuando los depósitos de glucógeno se agotan y las reservas de grasa no son biodisponibles (solo son aquellas que se almacenas a nivel intramuscular), entonces se produce la proteólisis para la producción de energía (Urdampilleta, 2011).

Establecer los requerimientos adecuados de proteína y de también aminoácidos sobre todo de los esenciales en la dieta del deportista, es muy importante, ya que un déficit

puede provocar disminución de la capacidad de lograr la máxima potencia muscular (Martínez et al., 2013). La necesidad mínima de proteína para deportistas depende de la cantidad de esfuerzo, las cuales se muestran en la siguiente tabla:

<b>Tabla 2.3.5.2 Necesidades de proteína en el Deporte</b>	
<b>Grupo de Colectivo</b>	<b>Cantidad de Proteína (g/kg peso/día)</b>
<b>Recreativo</b>	0.8 – 1
<b>Físicamente activos</b>	1.0 – 1.4
<b>Entrenamiento de fuerza mantenimiento</b>	1.2 – 1.4
<b>Entrenamiento de fuerza</b>	1.6 – 1.8
<b>Entrenamientos de resistencia</b>	1.2 – 1.4
<b>Adolescentes</b>	1.5 – 2.0
<b>Mujeres</b>	15% por debajo de lo requerido en los deportistas varones
<b>Ganancia de masa muscular</b>	1.7 – 1.8 más ingesta calórica positiva (400 – 500 kcal/día para ganar 0.5kg de músculo/semana)

(Martínez et al., 2013)

Las proteínas procedentes de alimentos de origen animal se consideran de mayor valor biológico con respecto a las proteínas de origen vegetal, ya que contienen todos los aminoácidos esenciales y en las proporciones adecuadas, al contrario de las proteínas vegetales que carecen de aminoácidos y también en proporción (a excepción de la soya).

Se recomienda que las proteínas aporten entre el 12 – 15% del valor calórico total de la dieta. Estos requerimientos se pueden cubrir con la ingesta de alimentos proteicos como la carne, pescado, huevos y productos lácteos. En algunas disciplinas, el deportista que aspira incrementar su masa muscular por lo general recurre a ingestas elevadas de proteína e incluso recurre a suplementos y ocasiona una ingesta superior a la recomendada de proteína. Un exceso de proteínas en la alimentación puede ocasionar acumulación elevada de cuerpos cetónicos y otros efectos perjudiciales para la salud del deportista (Nieves et al., 2009).

## Lípidos

Las grasas por su alto valor calórico (9 kcal por cada gramo de grasa) son utilizadas como fuente de energía para los deportistas. También las grasas son indispensables para la asimilación de las vitaminas liposolubles: A, D, E y K. Y como fuente de ácidos grasos esenciales, además de tener propiedades organolépticas que inciden en una apreciación en las preparaciones, logrando mejorar la aceptabilidad y sabor de los alimentos (Villegas & Zamora, 1991).

Las grasas en deportistas se sugiere que aporte entre un 20 – 30% de las calorías totales de la dieta, con una distribución según la etapa por ejemplo: “20% durante el periodo competitivo y el 35% solo cuando la ingesta de ácidos grasos monoinsaturados (AGM) es superior a un 15-20% de la ingesta energética total, teniendo en cuenta una proporción del 7-10% para grasas saturadas (AGS), 10% para poliinsaturadas (AGP) y superior a 10-15% de grasas monoinsaturadas (AGM)” (Association, 2009) . Una dieta alta en grasas (superior al 35% del total de energía requerida) significa que será deficiente en carbohidratos, con lo que se verá afectado el almacenamiento de glucógeno. Además aumenta la predisposición de aumentar de peso situación que perjudica o compromete el rendimiento deportivo. Por otro lado un exceso de grasa en la dieta también aumenta el nivel de colesterol y altera otros indicadores del perfil lípido lo que compromete la salud del deportista (Nieves et al., 2009).

No solo el excesivo consumo de grasa trae consecuencias, también lo es en su déficit, por ejemplo: Si el consumo es menor al 15% del valor calórico de la dieta, existe el riesgo de sufrir de deficiencia de vitaminas liposolubles y de ácidos grasos esenciales.

“En el ejercicio físico la importancia de las grasas como sustrato que proporciona energía se ve limitado a lo que llamamos metabolismo energético aeróbico. La contribución de las grasas como combustible para el músculo aumenta a medida que aumenta la duración y disminuye la intensidad del esfuerzo físico” (Nieves et al., 2009).

Actualmente se está investigando sobre la utilidad de los ácidos grasos Omega 3 (ácidos grasos poliinsaturados) en el deporte, por su efecto antiinflamatorio. Los requerimientos diarios establecidos son de 350-400mg/día y llegando alcanzar dosis de 2g/día, en situaciones terapéuticas, pero únicamente a través de la suplementación de ácido eicosapentanoico (EPA) o ácido docosahexanoico (DHA). “En el contexto deportivo tomar demasiado AGP puede ser perjudicial ya que son más susceptibles a peroxidaciones lipídicas, sin embargo, los AGM son los ideales para el deporte, porque aportan energía rápida, son cardiosaludables y son menos susceptibles a peroxidaciones” (Martínez et al., 2013).

### **Los Micronutrientes**

Los micronutrientes conforman las vitaminas y los minerales, estas sustancias químicas tienen funciones reguladoras en el organismo y también controlan el metabolismo. Los micronutrientes no contienen calorías es decir no son fuente de energía, pero son indispensables para el ser humano, ya que como no puede producirlas tiene que recibirlas desde los alimentos. Además “Son importantes para mantener un buen estado de salud, sobre todo si se practica algún deporte, puesto que intervienen en los procesos de adaptación que tienen lugar en el cuerpo durante el entrenamiento y el periodo de recuperación” (Nieves et al., 2009).

“Determinados minerales y vitaminas también desempeñan una función como antioxidantes, absorbiendo los radicales libres del oxígeno que se forman como subproducto del metabolismo. Otros minerales forman tejidos importantes, como el calcio en los huesos. En resumen, son primordiales para mantener una salud y unas funciones óptimas” (Maughan & Burke, 2012).

Los micronutrientes también juegan un papel importante en el metabolismo por ejemplo: “Producción de energía, síntesis de hemoglobina, mantenimiento de la salud ósea, función inmunológica, protección contra el daño oxidativo, síntesis y reparación del tejido muscular durante la recuperación post ejercicio y lesiones, etc.” (Association, 2009)(Martínez et al., 2013).

Es común que los deportistas se pregunten sobre si necesitan mayor suministración o ingesta de micronutrientes derivados por una mayor demanda para compensar el desgaste producido durante su preparación. La verdad es que los entrenamientos si producen una pérdida mayor de ciertos micronutrientes, pero por otro lado está demostrado que una dieta variada si puede cubrir los requerimientos de vitaminas y minerales si esta tiene suficiente contenido de alimentos de origen vegetal como frutas y verduras. Solo en ciertos casos se corre el riesgo de no consumir las cantidades óptimas de micronutrientes como por ejemplo:

- “Deportistas que, con el objetivo de perder peso, restringen su ingesta de energía, especialmente durante largos periodos” (Maughan & Burke, 2012).
- “Deportistas que siguen patrones de alimentación poco variada y dependen de alimentos con baja densidad de nutrientes” (Maughan & Burke, 2012).

En estos casos los deportistas que tienen este comportamiento se recomienda la suplementación vitamínica y de ciertos minerales para cubrir sus necesidades (Martínez et al., 2013).

### *Vitaminas*

“Las vitaminas son sustancias orgánicas que no participan en la construcción de las células, pero que son consideradas como nutrientes. Ello se debe a que el organismo humano las precisa en pequeñas cantidades para así poder aprovechar otros nutrientes, a veces participando en reacciones metabólicas específicas, otras como metabolito esencial y otras como coenzima. Es bueno recordar que una sustancia puede ser vitamina para una determinada especie y no para otra, según que deba ingerirse con la alimentación o pueda ser sintetizada por la célula” (Cervera et al., 2004).

“Las vitaminas participan activamente en el control de los procesos para la obtención de energía (a partir de los hidratos de carbono, proteína y lípidos) y en la síntesis de multitud de sustancias y estructuras vitales (enzimas, hormonas, proteínas, etc.). Algunas también otras funciones muy específicas por ejemplo la Vitamina A interviene en la visión, la Vitamina K en los procesos de coagulación sanguínea, etc.” (Nieves et al., 2009).

Las vitaminas se clasifican en dos grupos: Vitaminas Hidrosolubles y Vitaminas Liposolubles.

- Vitaminas Hidrosolubles:

- Complejo B

- Vitamina B1 o Tiamina
    - Vitamina B2 o Riboflavina
    - Vitamina B3 o Niacina
    - Vitamina B5 o ácido pantoténico
    - Vitamina B6 o piridoxina
    - Vitamina B9 o ácido fólico
    - Vitamina H o biotina
    - Vitamina B12 o Cianocobalamina
    - Vitamina C o ácido ascórbico

- Vitaminas Liposolubles

- Vitamina A o retinol
  - Vitamina D o calciferol
  - Vitamina E o tocoferol
  - Vitamina K o filoquinona

En la siguiente tabla se resume las funciones, síntomas de carencia y sobredosis como sus fuentes alimentarias de cada una de las vitaminas:

**Tabla 2.3.5.4 (a) Vitaminas**

HIDROSOLUBLES	Funciones	Síntomas de carencia	Síntomas de sobredosis	Fuentes dietéticas
B1 (tiamina)	Metabolismo de los hidratos de carbono. Correcto funcionamiento del sistema nervioso.	Beri-Beri (fallo del sistema nervioso, fatiga, debilidad muscular, insuficiencia cardíaca).	Ninguno Registrado	Carnes magras, hígado, cereales integrales.
B2 (riboflavina)	Metabolismo energético.	Fatiga, fallo del sentido de la visión, problemas labiales y/o bucales.	Ninguno Registrado	Ampliamente distribuida en los alimentos (leche y derivados, legumbres, cereales, carnes.
B3 (niacina)	Metabolismo energético.	Pelagra (lesiones bucales y digestivas, problemas nerviosos y mentales). Problemas musculares.	Acaloramiento, vasodilatación, picores en zona de cuello, cara y manos, dolor de cabeza, náuseas	Legumbres, cereales integrales, pescados, hígado.
B5 (ácido pantoténico)	Metabolismo energético y proteico. Mantenimiento de la correcta actividad nerviosa.	Fatiga, problemas de coordinación, trastornos del sueño, problemas musculares, vómitos.	Ninguno Registrado.	Ampliamente distribuida en los alimentos (huevos, leche y derivados, legumbres...).
B6 (piridoxina)	Metabolismo de las proteínas. Formación de los glóbulos rojos.	Problemas musculares, anemia, alteraciones en la piel, vómitos, temblores, irritabilidad.	Posible daño nervioso (neuropatía sensorial) y/o hepático.	Pescados, carnes magras, cereales integrales.
B8 (biotina o H)	Síntesis de lípidos y glucógeno. Metabolismo proteico. Correcto funcionamiento del sistema nervioso y circulatorio.	Dolor muscular, depresión, fatiga, problemas cutáneos, impotencia, insomnio, anemia.	Ninguno Registrado.	Legumbres, verduras, hortalizas frescas, frutos secos, yema de huevo, carnes, hígado.
B9 (ácido fólico)	Metabolismo Proteico, y de los ácidos nucleicos (ADN y	Anemia, problemas gastrointestinales, disminución de la	Puede enmascarar los síntomas de una anemia.	Legumbres, cereales integrales,

	ARN), formación de los glóbulos rojos.	resistencia física, diarrea. Afecciones renales.		verduras y hortalizas de hoja verde, naranjas, plátanos y frutos secos.
B12 (cianocobalamina)	Metabolismo de los ácidos nucleicos (ADN y ARN). Correcta función del sistema nervioso. Correcto desarrollo de los glóbulos rojos.	Anemia perniciosa, desórdenes nerviosos, mala coordinación muscular.	Posible daño hepático.	Alimentos de origen exclusivamente animal (pescados, carne y yema de huevo).
C (ácido ascórbico)	Mantenimiento de la constancia de todos los tejidos del cuerpo (incluidos el óseo y el muscular). Formación de tendones y ligamentos (colágeno). Absorción de hierro. Metabolismo energético de lípidos.	Escorbuto (degeneración de piel, dientes, vasos sanguíneos, hemorragias). Predispone a infecciones, aumenta el tiempo de cicatrización de lesiones y heridas, predispone a la disminución de la resistencia ósea. Predispone a anemias.	Posible formación de cálculos renales.	Frutas cítricas, fresas, kiwis, pimientos, tomates y otras verduras y hortalizas verdes.
<b>LIPOSOLUBLES</b>	<b>Funciones</b>	<b>Síntomas de carencia</b>	<b>Síntomas de sobredosis</b>	<b>Fuentes dietéticas</b>
A (retinol)	Formación de tejidos. Correcta función visual.	Trastornos importantes de la visión. Alteraciones en tejidos diversos.	Dolor de cabeza, vómitos, problemas cutáneos, sequedad de mucosas, inflamaciones óseas, falta de apetito.	Vegetales verdes y naranjas (como precursores) y en hígado, lácteos y derivados enteros (como sustancia activa).
D (calciferol)	Crecimiento y desarrollo del esqueleto. Favorece la absorción del calcio.	Mala recuperación de lesiones óseas. Raquitismo (en niños) y osteomalacia (en adultos). Predispone a fracturas óseas.	Depósitos de calcio en órganos, vómitos, diarreas, debilidad muscular, Trastornos renales.	Exclusivamente fuentes animales (productos lácteos enteros, hígado, pescados grasos) y sol (activador de la formación a partir de precursores).

E (tocoferol)	Antioxidante de los tejidos. Protectora y reparadora de tejidos dañados y glóbulos rojos.	Posible anemia.	Poco conocidos.	Semillas, frutos secos, aceites vegetales, vegetales de hoja verde.
K (filoquinona)	Importante en la coagulación de la sangre (curación y cicatrización de heridas y lesiones).	Hemorragias	Poco conocidos (las formas sintéticas pueden provocar ictericia).	Verduras de hoja verde, hígado, yema de huevo y a partir de las bacterias intestinales.

(Nieves et al., 2009)

### *Minerales*

Los minerales al igual que las vitaminas, son elementos esenciales y por lo tanto constituyen una parte importante de la dieta del deportista. Entre sus funciones tienen participación muy variada en diferentes procesos por ejemplo en el metabolismo: producción de energía, elaboración de sustancias y estructuras vitales. Funciones más específicas: “forman parte del hueso, transporte de oxígeno, contracción muscular, etc. Los minerales se los puede clasificar en tres grupos en: Macrominerales (calcio, fósforo y magnesio), microminerales u oligoelementos (hierro, yodo, flúor, cromo, cobre, selenio, zinc, cobalto, manganeso y molibdeno) y electrolitos (sodio, potasio y cloro)” (Nieves et al., 2009). De forma general se puede decir que los minerales desempeñan las siguientes funciones:

- a) Intervienen en la regulación enzimática de los procesos metabólicos, ya que cada uno de los minerales esenciales actúa como cofactor de uno o más sistemas enzimáticos.
- b) Contribuyen al mantenimiento de la constancia de los líquidos corporales, intra y extracelulares, interviniendo en el equilibrio ácido-base y en su osmolaridad.

- c) Algunos minerales intervienen en la actividad de nervios y músculos permitiendo un funcionamiento adecuado de ambos.
- d) Facilitan el transporte a través de la membrana de compuestos esenciales, tales como azúcares.
- e) Algunos actúan como formadores de estructuras, como ocurre en huesos y dientes (Mataix & Carazo, 2005).

En la siguiente tabla se resume las funciones, síntomas de carencia y sobredosis como sus fuentes alimentarias de cada una de los minerales:

<b>Tabla 2.3.5.4 (b) Minerales</b>				
Macrominerales	Funciones	Síntomas de carencia	Síntomas de sobredosis	Fuentes dietéticas
Calcio (Ca)	Formación de huesos y dientes. Trasmisión nerviosa. Contracción muscular. Coagulación sanguínea. Metabolismo Energético del glucógeno.	Alteración del crecimiento. Disminución del contenido mineral óseo. Problemas musculares.	Estreñimiento, inhibición de la absorción de otrosminerales (hierro, cinc...).	Leche, queso, derivados, legumbres secas. Aguas duras y alcalinas.
Fósforo (P)	Formación de huesos y dientes. Mantenimiento del equilibrio interno. Metabolismo energético y proteico.	Debilidad general. Pérdidas de Calcio. Desmineralización del hueso.	Induce pérdidas de calcio. Problemas mandibulares.	Leche, queso y sus derivados, pescados y carnes, cereales integrales y frutossecos.
Potasio (K)	Relajación muscular. Mantenimiento del equilibrio interno. Metabolismo	En el caso de vómitos y/o diarreas importantes, se produce debilidad muscular e incluso	Debilidad muscular, alteración cardíaca.	Una gran variedad de frutas y verduras, la leche, los pescados y las carnes.

	energético. Mineralización ósea. Función nerviosa. Mantenimiento de un adecuado estado de hidratación.	parálisis.		
Sodio (Na)	Mantenimiento del equilibrio interno. Correcta función nerviosa. Mantenimiento de un adecuado estado de hidratación.	Calambres musculares. Apatía mental. Disminución del apetito.	Elevada tensión arterial (HTA).	Sal común, alimentos en salazón, queso, leche bebidas para el deportista...
Microminerales	Funciones	Síntomas de carencia	Síntomas de sobredosis	Fuentes dietéticas
Magnesio (Mg)	Metabolismo proteico y energético. Formación del hueso. Regulador metabólico. Función nerviosa. Función muscular.	Fallos en el crecimiento. Alteración del comportamiento (depresión). Debilidad. Espasmos musculares.	Diarrea. Náuseas. Vómitos. Hipotensión.	Cereales integrales, frutos secos, verduras y hortalizas verdes.
Hierro (Fe)	Correcta captación y transporte del oxígeno. Metabolismo energético.	Anemia ferropénica (debilidad, menor resistencia a las infecciones).	Siderosis, cirrosis hepática.	Alta disponibilidad: carnes, pescados especialmente moluscos. Media disponibilidad: huevos. Baja disponibilidad: legumbres, cereales integrales,
Cinc (Zn)	Metabolismo energético y proteico. Correcto funcionamiento Del sistema inmunitario. Correcta cicatrización. Antioxidante metabólico.	Fallos en el crecimiento y desarrollo óseos. Desarrollo anormal de los genitales. Inapetencia. Trastornos en los sentido del gusto y olfato.	Fiebre, náuseas, vómitos, diarrea. Absorción de cobre disminuida. Disminución de las HDLc ("colesterol bueno"). Neutropenia.	Pescados, mariscos, cereales integrales.

	Correcta función de los sentidos del olfato y gusto. Digestión correcta.			
Flúor (F)	Formación correcta de huesos y dientes. Anticaries.	Aumenta la incidencia de caries, Aumenta la incidencia de pérdida de piezas dentales.	Dientes moteados. Aumenta la densidad del hueso. Alteraciones neurológicas, del pelo y de la piel.	Té y mariscos. Agua de bebida fluorada.
Selenio (Se)	Protección celular.	Anemia (rara). Alteraciones en las uñas.	Problemas gastrointestinales.	Pescado, cereales, carnes.
Cobre (Cu)	Síntesis de hemoglobina y correcta utilización del hierro.	Anemia (rara).	Enfermedad de Wilson.	Pescados, carnes, agua de bebida.
(Yodo)	Correcto funcionamiento hormonal.	Bocio	Disminución de la actividad hormonal.	Pescados, mariscos, determinadas verduras.
Cromo (Cr)	Metabolismo energético de la glucosa.	Disminuye la utilización de la glucosa.	Daños en piel y en riñones (rara).	Grasas, aceites vegetales, carnes.
Azufre (S)	Constituyente esencial de muchos tejidos (cartílago).	Acompaña al déficit proteínico.	Crecimiento disminuido.	Aminoácidos sulfurados (alimentos proteínicos).

(Nieves et al., 2009)

Consideraciones con respecto a los minerales:

- a) Aunque algún otro alimento, como las legumbres, contienen calcio, son la leche y sus derivados las fuentes realmente importantes.
- b) El hierro es un mineral que se aporta a través de la alimentación en dos formas: “hemo” y “no hemo”. El primero se encuentra en forma orgánica, encontrándose en la hemoglobina, así como en la mioglobina y en los citocromos; de ahí que lo aportan alimentos animales en exclusiva. El hierro “no hemo” es el que se encuentra en forma inorgánica, principalmente como hidróxido férrico, estando presente en alimentos

vegetales y también en animales. Dentro de los vegetales son las verduras foliáceas. La importancia de estas formas es que las “hemo” se absorbe bastante mejor que las “no hemo”, de ahí la importancia del consumo de carnes y muy especialmente de hígado.

- c) El magnesio se encuentra en cantidades importantes en el cacao y en legumbres.
- d) En cuanto al fósforo, su aporte es elevado a través de la alimentación habitual, no habiendo, salvo circunstancias muy excepcionales, problemas de déficit de este mineral.
- e) El yodo se aporta a través de pescados, sobre todo, y también con la sal de mesa. En este sentido la sal debe estar yodada, lo cual se hace artificialmente.
- f) Los minerales, cloro, potasio y sodio están en todos los alimentos ya que forman parte de los líquidos intra y extracelulares de los organismos. A estos elementos minerales se los denomina electrolitos.
- g) El azufre se incorpora al organismo formando parte de los aminoácidos azufrados de las proteínas, por lo que su fuente alimentaria son alimentos proteicos.
- h) El flúor es aportado principalmente por las aguas de bebida que se les adiciona.
- i) Las fuentes alimentarias del cromo, cobalto y molibdeno son amplias, encontrándose tanto en alimentos de origen animal como vegetal, dependiendo el contenido de estos minerales del suelo dónde se cultivan (Mataix & Carazo, 2005).

## Hidratación

Cuando realizamos ejercicio físico nuestro organismo comienza a producir un aumento de temperatura corporal. Como respuesta a ese aumento de temperatura corporal, el organismo utiliza el mecanismo de sudoración para mantener la temperatura corporal estable. Cuando la actividad física es más intensa, aumenta las pérdidas de agua y electrolitos, sobre todo en ambientes cálidos y húmedos. Para el organismo es fundamental equilibrar estas pérdidas de líquidos, para seguir manteniendo la actividad física sin afectar el rendimiento. La deshidratación ocurre por una inadecuada ingesta de líquidos; como consecuencia, aumenta la temperatura interna, la frecuencia cardíaca, sobreviene un estado de fatiga y una disminución del rendimiento (NUTRE-MAX).

“Una buena hidratación es condición fundamental para optimizar el rendimiento. La importancia de los líquidos, el agua y las bebidas para deportistas, radica en el restablecimiento de la homeostasis del organismo por la pérdida de agua y electrolitos provocada por la actividad física por mecanismo como la sudoración” (Martínez et al., 2013). Una persona adulta sedentaria se considera que en condiciones normales generalmente debe consumir 2 litros de agua (8 vasos de agua) al día, u otra referencia es entre 30-35 ml por kilogramo de peso al día, esto sin considerar varios aspectos y condiciones que se pueden presentar por ejemplo como en un deportista (Villarino et al., 2008).

Igual de importantes son los electrolitos los cuales tienen las siguientes funciones: “1) Mantenimiento de la osmolalidad (sodio, cloro, etc.); 2) excitabilidad celular (potasio, sodio, cloro, etc.), 3) función endócrina (yodo), 4) acción antioxidante (cobre, selenio, manganeso, etc.), 5) función enzimática (calcio, magnesio, zinc, cromo, molibdeno, etc.), 6) transporte de

oxígeno y cadena de citocromos (hierro), 7) coagulación sanguínea, transmisión potencial de acción, secretora, etc. (calcio), 8) metabolismo óseo y dental (calcio, fósforo, magnesio, flúor) y 9) equilibrio ácido-base importante en el deporte (fósforo, sodio, cloro, etc.)” (Martínez et al., 2013).

Los factores de que depende la variación de las recomendaciones de líquido y electrolitos son: condiciones fisiológicas individuales, tipo de deporte, momento de la temporada, condiciones ambientales, género, dieta o nivel de aclimatación al calor, pero como norma se dice que las recomendaciones en deportistas serán sobre los tres litros diarios (Martínez et al., 2013)(Villarino et al., 2008). No obstante, otros factores a considerar son las condiciones ambientales (frío, calor, humedad, etc), el tipo de modalidad o disciplina, duración del evento, y características de la competición; deben tener un protocolo de abastecimiento e hidratación adecuado. Es importante utilizar la bebida idónea según el caso para cubrir las necesidades hídricas del atleta antes, durante y después del entrenamiento o competición, ya que la correcta hidratación es el factor más importante para mantener la salud y rendimiento del deportista (Martínez et al., 2013).

Bajos niveles de agua reducen la capacidad de rendimiento. “Una pérdida de sudor de tan solo el 2% del peso corporal conlleva una considerable disminución del rendimiento, una pérdida del 10% puede incluso poner en peligro la vida” (Villarino et al., 2008). En los deportes de resistencia o de fondo, vigilar la hidratación es sumamente importante para mantener el rendimiento físico. Por otro lado es sistema natural de indicador de deshidratación que es la sed, constituye un mal indicador por cuanto esto sucede cuando las pérdidas de líquido son considerables e irre recuperables (NUTRE-MAX).

### *Deshidratación*

“Es la pérdida dinámica de líquido corporal debida al sudor a lo largo de un ejercicio físico sin reposición de líquidos, o cuando la reposición no compensa la cantidad perdida. La deshidratación tiene un impacto negativo sobre la salud y sobre el rendimiento físico: perjudica la capacidad de realizar tanto esfuerzos de alta intensidad a corto plazo como esfuerzos prolongados. La deshidratación puede producirse por: 1) el esfuerzo físico intenso (deshidratación involuntaria), 2) restricción de líquidos antes y/o durante la actividad física, 3) exposición a un ambiente caluroso y húmedo (por ejemplo, saunas), 4) uso de diuréticos” (Nieves et al; 2009).

### **Hidratación en los deportistas**

Para que haya un estado de homeostasis de agua corporal en el organismo debe haber un equilibrio entre la ingesta y la pérdida de líquidos. Los trastornos por una deshidratación leve son difíciles de medir por cuanto el organismo responde mediante el mantenimiento del volumen plasmático y por ende restablece la homeostasis. Los biomarcadores que se usan para medir el estado de hidratación en deportistas son los siguientes: 1) Medir el volumen, el color, la gravedad específica, la osmolaridad o la conductividad de la orina, 2) Los cambios en el peso corporal. Este último es el método más sencillo, se registra el peso basal por tres días en las mañanas y no debe haber una variación del 1% del peso total, en mujeres hay que tener en cuenta el ciclo menstrual porque en este periodo el organismo retiene líquidos (Villarino et al., 2008).

Los factores que condicionan el rendimiento físico desde el punto de vista de la deshidratación son los siguientes: a) La intensidad y duración del ejercicio, b) condiciones ambientales y 3) las características individuales por ejemplo el umbral de sudoración (Roses & Pujol, 2006).

#### *Hidratación antes del ejercicio*

Para antes del entrenamiento o competición y si el clima es caluroso se recomienda tomar entre 300-500 ml de líquido una hora antes. Se puede dividir en tomas en un lapso de 15 minutos es decir unas cuatro tomas; además la bebida debe tener sales minerales que contienen electrolitos, y si el ejercicio se prolonga más de una hora de duración, es preciso agregar carbohidratos en las últimas dos tomas (Villarino et al; 2008).

#### *Hidratación durante el ejercicio*

En lo posible los deportistas deben a empezar a beber líquidos lo más pronto posible, una vez iniciada la actividad y a intervalos pequeños y frecuentes con el fin de ir reponiendo paulatinamente la pérdida de líquido y sales provocado por la sudoración, además de la glucosa en sangre. Lograr un equilibrio hídrico es complicado, por cuanto la cantidad de sudor producido puede ser mayor a la capacidad de vaciamiento gástrico (Nieves et al; 2009).

Las últimas recomendaciones en cuanto a la ingestión de líquidos en deportes de larga duración mencionan que se debe ingerir hasta un máximo de 10 a 12ml de líquido por kilogramo de peso corporal por hora de ejercicio y repartido en cuatro tomas. “Además la bebida contendría entre 40-80 gramos de hidratos de carbono por litro de agua y una

concentración de sodio entre 30-50 milimoles por litro de líquido y otros electrolitos, dependiendo de las características individuales y del clima” (Gorostiaga& Olivé,2007).

Otras estimaciones actuales dado la presencia de casos de hiponatremia, mencionan que se debe tomar como máximo de 6 a 8 ml de líquido por kg/hora, este cambio se debe a que las estimaciones anteriores consideraban la pérdida de líquidos directamente proporcional a la pérdida de peso corporal. “Sin embargo este déficit hídrico es inferior a la pérdida de peso corporal durante el ejercicio porque, para contabilizar la pérdida de agua, hay que tener en cuenta que como resultado de la oxidación de hidratos, proteínas y lípidos, se produce anhídrido carbónico, que se elimina por la respiración. Hay que considerar la gran cantidad de agua retenida por el glucógeno hepático y muscular, que se libera al consumirse el glucógeno y se elimina por el sudor y que por tanto no debe contabilizarse en el balance hídrico” (Villarino et al; 2008).

Por otra parte para favorecer la absorción es recomendable sobre todo en climas calurosos, que las bebidas no contengan elevadas cantidades de glucógeno y sales minerales porque pueden provocar problemas estomacales. Por último estas recomendaciones generales en cuanto a la hidratación durante el ejercicio deben ser sometidas a pruebas durante el entrenamiento y no improvisados en situaciones importantes porque requiere en algunos casos adaptación y en otros simplemente en algunos individuos funciona bien y en otros reaccionan diferente.

### *Hidratación después del ejercicio*

Lo fundamental aquí es la reposición inmediata de los líquidos perdidos para lograr una recuperación del deportista. Lo recomendable es consumir líquidos que contengan sodio para favorecer la retención de líquidos y recuperar el sodio eliminado durante la sudoración, también la bebida puede ir acompañada de hidratos de carbono para favorecer la reposición de glucógeno muscular (Nieves et al; 2009).

Hay que tener en cuenta que si la pérdida del peso corporal fue mayor al 2%, es necesario beber aunque no se tenga sed y agregar más sal de lo normal en los alimentos. Se recomienda durante las seis primeras horas beber un 50% más de líquidos en proporción al peso perdido porque durante el tiempo de recuperación se sigue perdiendo líquidos mediante la piel, la respiración, la orina y las heces. Las bebidas que contienen concentraciones bajas de sodio (isotónicas) son ineficaces para rehidratar además de que no estimulan la sed, lo ideal es consumir de 50-60m moles de sodio por litro, que se los puede obtener de los alimentos sólidos una vez haya la oportunidad y el apetito. En cuanto a la reposición de carbohidratos se recomienda la ingesta de 7 gramos de hidratos de carbono por kilogramo de peso cada dos horas durante las primeras 4-6 horas después del ejercicio (Maughan & Burke, 2012).

### *Hiperhidratación*

Dado los beneficios de estar bien hidratado en el rendimiento deportivo, algunas prácticas recomendaban beber cantidades de agua elevadas para de esa manera anticiparse a estar bien hidratados durante el ejercicio e incluso “euhidratados” es decir con reservas de

líquidos extras retenidos en el organismo para afrontar la pérdida de este durante el ejercicio. Pero esta práctica también conlleva el riesgo de sufrir hiponatremia lo que representa un cuadro médico grave. Por ello es conveniente ingerir solamente de 6-8 mililitros de líquido por kilogramo de peso corporal y hora de ejercicio, y se recomienda no beber de manera forzada. “El remplazo de las pérdidas de sudor con agua simple conduce, si el volumen ingerido es suficientemente grande, a la hemodilución. El descenso de la osmolaridad plasmática y de la concentración de sodio que ocurre en ésta situación, reducirá el impulso de beber y estimulará la producción de orina, con consecuencias potencialmente más serias como la hiponatremia. El sodio es el principal catión perdido por el sudor, con unas típicas perdidas entre 40-60 mmol por litro, en cambio sólo se pierde 4-8 mmol litro de potasio. Dada la pérdida de sodio más elevada y la distribución de estos cationes entre los compartimientos de agua corporal, es probable que la principal perdida de agua provenga precisamente del espacio extracelular” (Villarino et al; 2008).

### **Suplementos y alimentos para deportistas**

Los deportistas acuden a los suplementos nutricionales para obtener ayuda o beneficios en los siguientes aspectos mencionados por Maughan y Burke (Maughan & Burke, 2012):

- Favorecer la adaptación al entrenamiento
- Aumentar el aporte de energía
- Favorecer la recuperación entre sesiones de entrenamiento.

- Mantener una buena salud y favorecer interrupciones del entrenamiento debido a fatiga crónica, enfermedades o lesiones.
- Mejorar el rendimiento físico en competición.
- Aportar una fuente cómoda de nutrientes fáciles de consumir, cuando no haya alimentos cotidianos disponibles o no sea práctico comerlos. Este es el caso, con mayor frecuencia, antes de, durante o después de una sesión de ejercicios” (Maughan & Burke, 2012).

En el caso del último beneficio aportado, es el caso de los alimentos nutricionales, que aportan nutrientes de una manera práctica para ciertas situaciones y que incluyen a los siguientes tipos de alimentos para deportistas: bebidas, geles, comidas en formato líquido y barras energéticas. Sin embargo además de los costos que puede significar el acudir a suplementos nutricionales, se corre el riesgo de usar suplementos sin respaldo científico o productos de mala calidad que pueden incluso perjudicar la salud del deportista. Por otro lado ciertos requerimientos de vitaminas o minerales pueden ser cubiertos de una manera más natural como una dieta variada y equilibrada. Solo en casos en dónde haya evidencia de que el deportista tenga deficiencias marcadas de ciertos nutrientes y se aporte un suplemento específico para el caso, representará beneficios para el atleta, caso contrario no se evidenciará beneficios e incluso se puede correr ciertos riesgos de toxicidad (Maughan & Burke, 2012).

### *Suplementos y preparados proteínicos en polvo*

Entre los productos de mayor venta y a los que más se acuden por lo general son los suplementos ricos en proteína o productos que contienen aminoácidos. Esto es debido a que el músculo necesita de proteína para su reconstitución, pero sin embargo se puede obtener proteína de alto valor biológico en alimentos como los de origen animal. En caso de requerir estos suplementos por lo general estos productos también vienen acompañados de fuente de carbohidratos para favorecer la recuperación y aportar energía a los músculos. Y la proteína por lo general es obtenida a partir del suero de leche (Maughan & Burke, 2012).

### *Reducción de grasa y adquisición de masa muscular*

Para esta situación que de hecho genera mucha atención no solo en deportistas sino también en el público general. Conseguir una reducción de grasa corporal y también fortalecimiento y aumento de masa muscular, los productos que están destinados a este objetivo son de carácter prohibido y además no se libran de provocar situaciones adversas para la salud y no se eximen de efectos secundarios perjudiciales. Otro problema en los deportistas es que muchos de esos productos no ponen en la etiqueta todo sus componentes y puede causar resultados positivos en los exámenes para detectar sustancias dopantes en los deportistas. Por lo general los compuestos más comunes son: cromo, boro, hidroximetilbutirato, entre otros (Maughan & Burke, 2012).

### *Aumentar el aporte de energía*

Existe en el mercado varios productos que quieren alcanzar este fin, pero ninguno tiene el soporte riguroso de la evidencia científica que indique que se logre tal objetivo. La

única excepción al parecer es la carnitina que se dice que logra influir en el metabolismo del ejercicio físico en diferentes circunstancias, sin embargo la evidencia de este producto todavía no es convincente (Maughan & Burke, 2012).

#### *Nutrición y sistema inmunológico*

El alto rendimiento involucra exigentes planes de entrenamiento que provoca un aumento significativo del estrés y reduce la capacidad de luchar contra las infecciones. Es molesta esta situación porque puede provocar interrupciones al entrenamiento o no llegar en condiciones óptimas de salud a competiciones importantes. De igual forma hay una gran variedad de productos que promueven el fortalecimiento del sistema inmunológico pero ninguno de ellos cuenta con la evidencia científica adecuada. Lo único probado es el descanso suficiente y cumplir con los requerimientos energéticos sobre todo de los carbohidratos y también los prebióticos como el lactobacillus contenidos en el yogur (Maughan & Burke, 2012).

#### *Suplementos para la salud de huesos y articulaciones*

Supone una demanda adicional de ciertos minerales como el calcio, magnesio, fósforo, vitaminas D y C y proteínas. Provocadas por el desgaste que provoca los rigurosos entrenamientos a los huesos y articulaciones. En la mayoría de los casos esta situación se soluciona solamente con una dieta adecuada. Sin embargo hay situaciones en las que los deportistas acuden al asesoramiento profesional por problemas presentados a este nivel y por lo general los productos que se recomienda son: la glucosalina, condroitina, metilsulfonilmetano y otros. Aunque hay evidencia que estos productos logran beneficios en

personas mayores, no está del todo claro si aporta ventajas en deportistas sanos (Maughan & Burke, 2012).

### *Creatina*

Los suplementos de creatina logran incrementar los niveles de fosfocreatina de alta energía almacenada en los músculos y por ende mejorar el rendimiento físico. También logra incrementar masa muscular que puede beneficiar en algunos deportes. Sin embargo es un suplemento muy sensible que al superar la cantidad eficaz provoca riesgos nocivos para la salud. Pero con un control profesional de carga y mantenimiento de creatina que en ningún momento supere los 20 gramos por día, no representa un riesgo para la salud del deportista (Maughan & Burke, 2012).

### *Cafeína*

De 1 a 3 mg de cafeína por kilogramo de peso corporal representa ventajas en deportes de larga duración e incluso de menor duración. Y se puede conseguir en el café, gaseosas como la coca cola o los geles deportivos. Dosis mayor a las indicadas no produce ventajas, es más representa problemas como: deshidratación, ansiedad, malestar gastrointestinal, sobreexcitación y alteraciones del sueño (Maughan & Burke, 2012).

## **ANEXO N° 6**

### **Alimentación y Competición**

En esta sección se aborda las principales inquietudes que tienen los deportistas con respecto a los tiempos de entrenamiento y competición. Y como aplicar los principios de la nutrición antes y luego de la competición.

#### **Alimentación antes de la competición.**

Posterior al papel fundamental que cumple un entrenamiento programado, la alimentación los días previos a la competición también es fundamental para garantizar un mejor desempeño durante el evento (Cervera et al., 2004). Cuando nos referimos a los días previos en general es a la semana previa de la competición y la alimentación en esta etapa tiene dos objetivos: “a) Optimizar los almacenes de hidratos de carbono en los músculos y en el hígado (en forma de glucógeno) con el fin de competir con una reserva energética máxima, y b) mantenerse bien hidratado” (Nieves et al., 2009).

El aumentar o disminuir los glúcidos y lípidos en la dieta, puede variar la concentración de glucógeno muscular, desde 15 g por kg de músculo con la ingesta de 33 o más gramos de carbohidratos por kg de peso (Cervera et al., 2004). Así mismo la resistencia física es mayor si el contenido en glucógeno muscular es elevado, conseguido a través de una buena alimentación habitual, debido a que el glucógeno hepático es de rápido agotamiento (Burke, 2009).

Por lo tanto los días previos a la competición es importante que la dieta se base en una ingesta elevada de hidratos de carbono, entre el 65 al 70% de las calorías totales de la dieta diaria, el resto se dividirá entre el 15 – 20% de grasas y un 10 – 12 % de proteínas (Nieves et al., 2009). Ese porcentaje elevado de carbohidratos deben ser aportados en su mayoría por farináceos, pero también con la participación de frutas e incluso azúcares (Cervera et al., 2004). Por lo general en deportes de resistencia como maratones se suele aplicar la técnica de “carga de carbohidratos” con el fin de depletar al máximo las reservas de glucógeno y esto sucede los 3 días previos a la competición, en dónde previamente a estos días por el contrario se disminuyó el consumo de carbohidratos entonces al estar los músculos “ávidos” de hidratos de carbono se sobrecarga de estos en los 3 días previos a la competición y la asimilación y almacenamiento en los músculos mejora (Maughan & Burke, 2012).

### **Alimentación el día de la competición**

Horas antes de la competencia, el tomar una comida rica en carbohidratos puede terminar de completar las reservas de glucógeno en el organismo como hígado y músculos y por ello se necesita que se tome comidas frecuentes. Quienes tienen la costumbre de ayunar antes de un entrenamiento o una competición y también no suelen tomar carbohidratos durante las mismas, corren el riesgo de sufrir hipoglucemia durante el ejercicio físico. (Nieves et al., 2009).

Por lo tanto se recomienda que la ingesta de nutrientes antes de la competición sea rica en carbohidratos, pobre en grasa proteínas y fibra por su dificultad en digerir y por el

aporte de nutrientes no específicos para el momento. Se debe evitar comidas muy condimentadas y por último no improvisar con alimentos o preparaciones nuevas. Se recomienda tomar alimentos 3 a 4 horas antes de la competición, para permitir con el tiempo suficiente una adecuada digestión. En la hora previa al evento es mejor consumir alimentos líquidos a sólidos ya son más fáciles y rápidos de digerir y asimilar (Nieves et al., 2009).

### **Alimentación durante el ejercicio**

Cuando se trata de disciplinas de larga duración (más de una hora) es necesaria la ingesta de nutrientes y estos se basan en hidratos de carbono. Por lo general se los toma cada hora en un promedio aproximado de 40 a 60 gramos, ya que ayudan a retrasar la aparición de la fatiga y mantienen el rendimiento físico sobre todo en la última parte (Nieves et al., 2009). Para ello las bebidas deportivas son muy adecuadas porque además de aportar carbohidratos de fácil absorción, reemplazan las pérdidas de electrolitos y líquido perdido mediante el sudor. También es posible tomar alimentos sólidos como las barras energéticas, cereales y frutas como por ejemplo el plátano (Villarino et al., 2008).

### **Alimentación después del ejercicio**

Inmediatamente después de terminado el ejercicio físico, es recomendable tomar bebidas, en especial las diseñadas para deportistas por su contenido de hidratos de carbono y electrolitos, con el fin de reponer las reservas de glucógeno hepático y muscular y reponer la pérdida de líquido. Se recomienda la ingesta de carbohidratos de rápida absorción que son

aquellos de índice glucémico alto como pastas, arroz, papas, etc. En una proporción de 1 gramo por kilogramo de peso corporal las dos horas posteriores al ejercicio. También se debe evitar en lo posible alimentos grasos como frituras, puesto que ralentizan la reposición de carbohidratos y pueden producir malestares gastrointestinales (Nieves et al., 2009).

Los días posteriores que van de dos a tres días, se debe seguir una alimentación equilibrada, que proporcione la energía necesaria, contenga alimentos frescos y variados y evite los excesos. Para de esa manera lograr una mejor y rápida recuperación y retomar los entrenamientos, en casos especiales como en competencias de ciclismo por etapas, la alimentación toma una importancia mayor en la recuperación porque estos deportistas se someten a competición hasta tres semanas y deben procurar depletar sus reservas de glucógeno diariamente (Cervera et al., 2004).

## **Nutrición para Situaciones Especiales**

### **Alimentación cuando se viaja**

A menudo los deportistas de élite y dependiendo de la frecuencia de las competiciones, suelen viajar con mucha regularidad, lo que representa un desafío a la hora de alimentarse y adaptarse a los diferentes cambios tanto ambientales, de uso horario, de tiempos de comida e incluso culturales. Muchos de los inconvenientes tienen que ver con la disponibilidad y acceso a ciertos alimentos, la dependencia de establecimientos que sirven las comidas, como hoteles, restaurantes o villas olímpicas. Exposición a nuevos alimentos y

culturas gastronómicas diferentes, e incluso riesgos de enfermedades gastrointestinales debido a la exposición a alimentos y agua poco higiénicos (Maughan & Burke, 2012).

Entonces por ello una de las recomendaciones es planificar con antelación según el destino. Eso quiero decir que es importante asesorarse sobre la disponibilidad de alimentos y ante la ausencia se puede llenar esos vacíos con suplementación. También se puede elaborar un plan de alimentación y sugerirlo al personal o establecimiento dónde sea lugar las concentraciones. Y en el caso de viajes largos se puede llevar tentapiés para complementar los servicios de alimentación que se ofrezcan (Maughan & Burke, 2012).

La sugerencia cuando se realiza viajes que cause una diferencia horaria considerable es, adoptar las costumbres de alimentación al destino tan pronto empiece el viaje, esto ayudará a adaptar el reloj biológico. Así mismo el aire acondicionado o las cabinas de avión provocan pérdida de líquidos y es recomendable hidratarse constantemente (Burke, 2009). También es recomendable cerciorarse de la calidad del agua o lo mejor es beber agua segura embotellada, y evitar el consumo de alimentos como ensaladas o frutas sin pelar que haya estado en contacto con agua o suelo local (Burke, 2009).

### **Aspectos Culturales y Regionales**

En la actualidad prácticamente ya no representa un problema la diferencia de regiones o lugares. La disponibilidad favorecida por las diversas importaciones y exportaciones ha hecho que en un ambiente globalizado se pueda acceder a casi cualquier alimento en cualquier parte del mundo. Por otro lado para mantener una alimentación equilibra la variedad favorece, dando una gran posibilidad de combinaciones independiente

de la disponibilidad de cada región o país. Es decir no importa que alimentos sean los que rigen la cultura o región, lo importante es que se aporte con cereales y otras fuentes los carbohidratos, con carnes y leguminosas las proteínas y la gran variedad de frutas y vegetales todas aportan vitaminas y minerales (Maughan & Burke, 2012).

### **Consideraciones para los Vegetarianos**

Hay que tener en cuenta que si un deportista decidió mantener una dieta vegetariana, esto no causa incompatibilidad con los objetivos a realizar. Lo que sí es de consideración es la importancia que toma en estos deportistas, en que deben ser más conscientes en la alimentación y en los alimentos elegidos. Con el propósito de mantener un equilibrio alimentario, cubrir las necesidades de energía y de nutrientes y de mantener un estado inmunológico adecuado (Maughan & Burke, 2012).

Por lo común las dietas vegetarianas tienen un alto contenido de fibra y de alimentos de baja densidad energética lo que provoca por un lado una sensación de llenado inmediato y lo que resulta en una menor ingestión de alimentos y por otro lado un insuficiente aporte energético provocado no solo por la menor ingestión de alimentos sino también por la elección de alimentos con bajo contenido calórico. Esto puede provocar una disminución del peso corporal que puede atentar al rendimiento físico (Larson, 2014).

La proteína es un macronutriente de interés en este grupo de atletas. Aunque para empezar hay que mencionar que una dieta vegetariana si puede cumplir con las recomendaciones de proteína. También es cierto que las proteínas de origen animal sobre todo las carnes son las de mayor valor biológico que existen, en comparación con las

proteínas de origen vegetal. Por lo tanto es recomendable aumentar la ingesta de proteínas de origen vegetal como por ejemplo la soya que es uno de los alimentos con contenido de proteínas de origen vegetal más ricos. Es más fácil cubrir los requerimientos de proteína en los ovolacteo vegetarianos por el consumo de leche, pescado y huevos que es habitual en este tipo de deportistas vegetarianos a diferencia de los veganos estrictos (Larson, 2014).

Otro problema frecuente que puede favorecer la aparición en el caso de los vegetarianos, es la deficiencia tanto de Vitamina B12 como también del mineral Hierro. Por ello en algunos casos se recomienda la suplementación de estos, sobre todo en mujeres por la pérdida de este nutriente durante la menstruación y con más razón si son adolescentes por el agregado que están en crecimiento (Mahan & Escote, 2001). Estos requerimientos también se pueden afrontar con una correcta combinación de cereales muchos de ellos fortalecidos en la actualidad con B12 y Hierro y juntamente estos combinarlos con frutas cítricas por su contenido de Vitamina C que favorece la absorción de Hierro (Burke, 2009)(Maughan & Burke, 2012).

## ANEXO N° 7

### Técnicas de las mediciones:

Existe un protocolo de cómo al aplicar las mediciones se debe emplear posiciones y planos correctos, que se describe a continuación:

#### *Colocación del sujeto*

En posición firmes. “El sujeto se mantiene de pie con el cuerpo erecto, con los talones unidos, las puntas de los pies separadas en un ángulo aproximadamente de 45°. Los brazos deben permanecer relajados a los lados del cuerpo y la cabeza colocada en el plano de Frankfort. Es decir desde el extremo inferior de la órbita hasta el borde superior del conducto auditivo externo; paralela al piso cuando se va a medir talla parada, perpendicular a la mesa de medición o cuando se va a medir talla decúbito supino” (OMS, 1995).

#### ***Peso***

Definición: “El peso es la acción de la gravedad sobre la masa corporal” (OMS, 1995). El individuo de preferencia debe estar lo más liviano o ligero posible en prendas de vestir y de otros artículos (relojes, cadenas, etc.). Seguido se posiciona en el centro de la balanza en posición firmes.

“Debido a las variaciones diurnas del peso (aproximadamente de 1 Kg en niños y 2 Kg en el adulto) es necesario realizar la pesada a las mismas horas del día. Parámetros de

estandarización: Se reporta un error técnico intra e inter observadores de 1.2 Kg para sujetos en crecimiento” (A. González, 2008). Un análisis de bioimpedancia eléctrica necesita seguir un protocolo para garantizar la exactitud de los resultados, dicho protocolo está expuesto en el Anexo 1.

### ***Estatura***

Definición: “La estatura es la distancia directa entre vértex y el plano de apoyo del individuo” (OMS, 1995).

#### *Técnica de Martin.*

Se coloca el individuo en posición de firmes. “La barra vertical del instrumento se pone en contacto con la parte posterior de la cabeza, espalda y los glúteos del individuo, buscando la línea medio sagital. La barra móvil se hace coincidir con el vértex” (A. González, 2008).

#### ***Instrumento: Antropómetro-Estadiómetro***

Parámetros de estandarización: “Se ha planteado diferencias intermedidores de aproximadamente 2 mm hasta los 20 años, que disminuyen en edades sucesivas” (A. González, 2008)

Las siguientes directrices fueron aplicadas a la aplicación de la medición bioimpedancia:

1. “Los instrumentos de medición deben estar limpios, sin polvo y bien calibrados antes de comenzar el trabajo antropométrico.

2. La práctica de la técnica requiere la participación de dos personas: un medidor y un anotador. Ambos deben poseer el adiestramiento requerido para el trabajo antropométrico.
3. Se seleccionarán aquellas medidas que realmente tengan utilidad en el trabajo que se esté realizando.
4. Las mediciones efectuadas deben ser comparables con las tomadas en otras áreas o países. Es necesario la aplicación de una técnica uniforme, con el conocimiento de las definiciones y puntos límites de cada medición.
5. La fuente de errores en el trabajo antropométrico puede ser de gran variedad: posición incorrecta del medidor o del sujeto que se va a medir, utilización inadecuada del instrumento de medición, práctica incorrecta de la técnica, errores en la anotación de las mediciones, cansancio del medidor por una jornada prolongada de trabajo de mediciones y otros. Se debe tratar de reducir al mínimo los errores de las mediciones.
6. El sujeto que se va a medir debe tener la menor cantidad de ropas posibles o estar sin ellas, y sin zapatos ni medias.
7. La mayoría de las mediciones se realizan con el sujeto en posición antropométrica ("estándar erecta" o de "firmes").
8. En el trabajo antropométrico es obligatoria la localización y marca de los puntos antropométricos de referencia.
9. Los datos de las mediciones se recogen en un modelo u hoja antropométrica confeccionada al efecto.

10. En los datos antropométricos se emplea el Sistema Internacional de Unidades.
11. Los locales de medición deben tener condiciones aceptables de privacidad, iluminación, ventilación y amplitud.
12. En la práctica de las mediciones se debe mantener un trato adecuado con el sujeto”  
(A. González, 2008).