

UNIVERSIDAD DEL NORTE SANTO TOMAS DE AQUINO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN NUTRICION



TESIS DE LICENCIATURA

**Conocimiento y consumo de
suplementos deportivos y su relación
con la composición corporal en personas
que asisten a un gimnasio en
Yerba Buena, Tucumán**

Autor: Castelluccio Julieta

Director: Dr. Valdez

Asesor metodológico: Lic. Mejail, Sergio

2019



Índice

Agradecimientos	4
Resumen.....	5
1. Introducción.....	6
2. Objetivos de investigación.....	8
2.1. Objetivo General.....	8
2.2. Objetivos Específicos	8
3. Antecedentes de investigación.....	9
3. Marco Teórico	13
3.1. Composición corporal.....	13
3.2. Bioimpedancia (BIA).....	14
3.3. Metabolismo y energía	17
3.4. Actividad física y ejercicio físico	18
3.4.1. Actividad física.....	18
3.4.2. Ejercicio físico.....	18
3.5. Fisiología del deporte	18
3.5.1. Contracción muscular.....	18
3.5.2. Fibras musculares	20
3.5.3. Sistemas energéticos en el ejercicio.....	20
3.5.4. Estructura del ATP	21
3.5.5. Sistema ATP-PC	22
3.5.6. Sistema glucolítico.....	22
3.5.7. Sistema Oxidativo.....	23
3.5.8. Utilización de hidratos de carbono en el ejercicio	23
3.5.9. Utilización de grasas en el ejercicio.....	24



3.5.10 Ciclo de Krebs	25
3.5.11 Beta oxidación	26
3.5.12 Transporte de electrones.....	27
3.6. Proteínas en el plan de alimentación del deportista	28
3.7. Digestión y metabolismo de las proteínas	28
3.8. Funciones de las proteínas y AA en el metabolismo humano	30
3.9. Valor Biológico (VB) de las proteínas	32
3.10. Digestibilidad proteica.....	32
3.11. Balance nitrogenado.....	32
3.12. Proteínas y ejercicio	33
3.13. Factores necesarios para el aumento de masa muscular-hipertrofia muscular.....	33
3.14. Requerimiento proteico durante el ejercicio.....	34
3.15. Ayudas ergogénicas	36
3.15.1. Ayudas Ergogenicas Nutricionales	37
3.15.2. Ayudas Ergogénicas nutricionales más utilizadas	38
3.15.2.1. Suplementos dietarios	38
3.15.2.2. Proteínas y Aminoácidos	41
3.15.2.3. Glutamina	41
3.15.2.4. Suplementos proteicos	41
3.15.2.5. Creatina	42
3.15.2.6. Carnitina	43
3.15.2.7. Geles Deportivos	43
3.15.2.8. Bicarbonato de Sodio	44
3.15.2.9. Bebidas Deportivas.....	44
3.15.2.10. Barras Energéticas	45



4. Materiales y Métodos	46
4.1. Tipo de diseño	46
4.2. Alcance del estudio	46
4.3. Hipótesis.....	46
4.4. Población.....	53
4.5. Muestra.....	53
4.6. Técnica de muestreo	53
4.7. Instrumentos.....	54
4.8. Plan de Análisis de datos	54
5. Resultados	55
5.1. Características de la muestra	55
5.2. Nivel de conocimiento sobre suplementos deportivos.....	56
5.3. Consumo de suplementos deportivos	56
5.4. Composición corporal.....	59
5.5. Composición corporal y consumo de SD.....	60
5.6. Comprobación de hipótesis	61
6. Discusión y conclusión	66
7. Proyecciones.....	68
Bibliografía	69
ANEXO 1: ENCUESTA	73
ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO	77
ANEXO 3: ACEPTACION	78



Agradecimientos

Quiero agradecer a las siguientes personas por su ayuda y apoyo en la realización de éste proyecto de investigación:

A mi director de tesis Dr. Raúl Valdez que acepto gentilmente dedicarme su tiempo y generosidad para transmitirme sus conocimientos que sin ellos no hubiese sido posible realizar éste trabajo.

Al Lic. Emilio Cabrera por asesorarme e impulsarme a incluir nuevas ideas en la investigación.

A mi familia por el apoyo, contención y afecto que me brindaron a lo largo de toda la carrera, permitiéndome el espacio y la libertad para disponer de mis tiempos sin presiones. Especialmente a mi papá, Gerardo Castelluccio, quien ya no está presente físicamente pero es el principal motor de mi vida, por enseñarme la importancia de los valores, sobretodo la responsabilidad y el compromiso por los que pude concluir mis estudios a pesar de todos los momentos difíciles que tocaron atravesar.

A todas las personas que fueron encuestadas por su predisposición e interés a la hora de responder las encuestas.

A mis amigos y amigas que me ayudaron y soportaron cuando las cosas no salían como lo esperaba.

A mis jefes y compañeros de trabajo por brindarme cordialmente el espacio y tiempo que necesitaba para llevar a cabo mis estudios.



Resumen

Introducción: actualmente el crecimiento de la industria de los gimnasios ha provocado que el uso y tal vez, abuso de todo tipo de sustancias para mejorar el rendimiento deportivo y la forma física se haya extendido a las personas que acuden a estos centros regularmente, buscando entre otros, fines físicos o estéticos sin tener en cuenta los posibles efectos perjudiciales que su uso puede conllevar.

Objetivo: describir el nivel de conocimiento y consumo de suplementos deportivos nutricionales y determinar la relación con la composición corporal de una población de usuarios de un gimnasio de Yerba Buena, Tucumán.

Metodología: estudio descriptivo-correlacional, no experimental-transversal. Se entrevistaron 80 sujetos usuarios del Jockey Gym.

Resultados: 64% fue de sexo femenino y el 36% masculino. Edad promedio 36 años ± 10 DS. El 60% presentó un nivel insuficiente de conocimiento sobre SD. 55% (N=44) señaló que ha consumido alguna vez este producto, de ellos sólo el 32% lo hizo bajo asesoramiento y/o supervisión de un profesional de la salud, el 77% los consume en la actualidad y el 85% consumen proteínas y aminoácidos. El 67% de los sujetos que consumen actualmente SD señaló que lo hace para mejorar su composición corporal. El 37% de los sujetos con un porcentaje de masa muscular normal no consumen ningún tipo de SD y el 18% de los sujetos con elevado porcentaje de masa muscular consumen proteínas y aminoácidos.

Conclusión: en base a lo anteriormente mencionado resulta importante destacar la ausencia de asesoramiento y supervisión profesional para aquellas personas que hacen uso de los SD. Notándose un desconocimiento significativo acerca de lo que son, utilidad que poseen, principios nutricionales, contraindicaciones que presentan y/o falta de aprobación por parte de los organismos sanitarios competentes, considerándose que existe un vacío legal en lo referido a la declaración de nutrientes y sustancias que los componen, pudiendo estar presente el suplemento en una góndola y contener el mismo sustancias ilegales y peligrosas para la salud y no declaradas en la etiqueta de información nutricional.



1. Introducción

En la actualidad, el crecimiento de la industria de los gimnasios tanto a nivel mundial como en nuestro país ha inducido que el uso y tal vez, abuso de todo tipo de sustancias para mejorar el rendimiento deportivo y la forma física se haya extendido a las personas que acuden a estos centros regularmente, buscando entre otros, fines físicos o estéticos y sin que en ningún caso se tengan en cuenta los posibles efectos perjudiciales que su uso puede conllevar.

Suplementos nutricionales (SN) o dietéticos, ayudas ergogénicas nutricionales, suplementos deportivos y suplementos nutricionales terapéuticos son algunos de los términos usados para referirse a la variedad de productos del colectivo de la industria de suplementos deportivos. Al igual que hay una variedad de nombres para estos productos, hay un gran número de definiciones. Un SN, como su nombre lo indica es un producto que ha sido elaborado, en teoría, para suplementar la dieta habitual de los individuos sanos, con adición de uno o varios nutrientes y que se presenta en diversos formatos. Según Burke y col, los suplementos y las comidas para deportistas tienen que suministrar un adecuado y práctico instrumento que cubra un requerimiento nutritivo para optimizar el entrenamiento diario o el rendimiento en la competición (por ejemplo bebidas deportivas, gel de carbohidrato, barritas deportivas); deben contener una cantidad cuantiosa para cubrir una déficit nutricional (por ejemplo suplemento de hierro); y tienen que contener nutrientes u otros componentes en cantidades que directamente aumenten el rendimiento deportivo o mantengan y restauren la salud y la función inmune, y que por otro lado tenga base científica (por ejemplo cafeína, creatina).

Estas sustancias suelen obtenerse en el mercado ilegal o no regulado por las normas sanitarias por lo que no puede garantizarse su calidad, detectándose en muchos casos la inclusión de otros componentes no declarados en sus etiquetas que significan riesgos para la salud. Su uso en ausencia de una necesidad específica, una deficiencia, o una afección no está recomendado. Aunque en su mayoría se promocionan asegurando sus



propiedades ergogénicas y estéticas, sus beneficios y efectos suelen ser muy dudosos. Muchos de los productos consumidos no presentan respaldo científico que justifiquen su uso.

Existen numerosos estudios que valoran el consumo de suplementos en situaciones generales o patológicas y muchos otros sobre el consumo de suplementos por deportistas de diferente nivel, pero es escasa la bibliografía que hace una valoración del consumo de suplementos en gimnasios. Una de las investigaciones más actuales se realizó en Arequipa, Perú en 2017 por Uscamayta, Rosario, Valdivia y Harline de Luz; el estudio tuvo como objetivo determinar la influencia del nivel de conocimiento sobre el consumo de ayudas ergogénicas (SD) en personas que asisten regularmente a gimnasios de esa ciudad. El trabajo reflejó en sus resultados que el 100% de los usuarios consumían al menos un suplemento nutricional habitualmente, de los cuales los más utilizados fueron suplementos proteicos (33,2%) y quemadores de grasa (32,5%). En esta investigación también se ha demostrado que existe una relación significativa entre los conocimientos sobre el consumo de ayudas ergogénicas: suplementos nutricionales en personas que asisten a los gimnasios de la misma ciudad, por lo que sería fundamental impulsar el trabajo del nutricionista en este campo, ya que, en la mayoría de los casos, estos suplementos son consumidos sin tener una información con respaldo científico y supervisión.

La problemática del uso indiscriminado y no supervisado de suplementos también está presente en el medio deportivo argentino. Concretamente y en base a esta situación, el objetivo del presente estudio es evaluar el conocimiento y consumo de suplementos nutricionales, y conocer cómo se relaciona este último con la composición corporal en un grupo de personas que asisten a un gimnasio de Yerba Buena, Tucumán.



2. Objetivos de investigación

2.1. Objetivo General

- Describir el nivel de conocimiento y consumo de suplementos deportivos nutricionales y determinar la relación con la composición corporal de una población de usuarios de un gimnasio de Yerba Buena, Tucumán, 2019.

2.2. Objetivos Específicos

1. Evaluar el nivel de conocimiento sobre suplementos deportivos nutricionales en la población de estudio, en cuanto al uso, abuso y los riesgos que conllevan los mismos.
2. Determinar cuáles son los SD más consumidos y la relación entre el consumo y la composición corporal de los individuos.
3. Indagar acerca de las causas que motivan el consumo de SD.



3. Antecedentes de investigación

Analizando los trabajos científicos a nivel internacional sobre el uso de ayudas ergogénicas en deportistas se encontró un estudio de Garrido, Gómez Urquiza, Cañadas De la Fuente y Fernández Castillo (2015), titulado *Uso, efectos y conocimientos de los suplementos nutricionales para el deporte en estudiantes universitarios*, realizado en Granada, España el cual centró su objetivo en conocer el grado de conocimientos, usos y efectos de los suplementos para la mejora del rendimiento deportivo por parte de estudiantes universitarios y los resultados obtenidos de este trabajo mostraron que existe una gran heterogeneidad sobre el consumo de suplementos para la mejora del rendimiento deportivo y son muchas las sustancias que se ponen a prueba para comprobar su verdadero efecto, no consiguiendo en múltiples ocasiones el objetivo de mejorar dicho rendimiento.

Otro estudio llevado a cabo en la Universidad Nacional de San Agustín (Arequipa, Perú) titulado *Influencia del nivel de conocimientos sobre el consumo de ayudas ergogénicas: Suplementos nutricionales en personas que asisten a los gimnasios de la Ciudad de Arequipa* (2017) de los autores Uscamayta A., Rosario C., Valdivia J. y Harline de Luz, tuvo como objetivo determinar la influencia del nivel de conocimientos sobre el consumo ayudas ergogénicas: suplementos nutricionales en personas que asisten regularmente a los gimnasios de la ciudad de Arequipa. El trabajo tuvo como resultados que, del total de la muestra, que fue 584 usuarios que asistían a 11 gimnasios de Arequipa, el 58% eran del sexo masculino y la edad comprendida en su mayoría fue de 17 a 25 años (69.7%). El 100% de los usuarios asistentes a los gimnasios consumían al menos un suplemento nutricional habitualmente, de los cuales el 33.2% fueron suplementos proteicos, el 27.4% quemadores de grasa y el 32.5% más de un suplemento. En cuanto a los niveles de conocimientos de ayudas ergogénicas: suplementos nutricionales el 70% obtuvo un nivel muy bajo, y respecto al consumo, el 43.3% lo hace de manera parcialmente adecuada. Los resultados muestran que existe relación entre el conocimiento y el consumo, pero que mientras más conocimientos tengan, su



consumo es menos adecuado (34.8%), y por otro lado los que tienen menos conocimientos, tienen un mejor consumo (37.7%). En conclusión, existe una relación significativa entre los conocimientos sobre el consumo de ayudas ergogénicas: suplementos nutricionales en personas que asisten a los gimnasios de la ciudad de Arequipa, Perú, por lo que sería fundamental impulsar el trabajo del nutricionista en este campo, ya que, en la mayoría de los casos, estos suplementos son consumidos sin tener una información con respaldo científico y supervisión.

Investigadores de la Universidad de Playa Ancha y la Universidad Católica de Valparaíso, Chile, Rodríguez R., Crovetto M., González A., Nikol Morant C., Santibáñez T. Publicaron en 2011 un estudio acerca del *Consumo de suplementos nutricionales en gimnasios, perfil del consumidor y características de su uso*. El mismo partió de la problemática de que la gran oferta de suplementos nutricionales (SN) dispuestos en el mercado, ha llevado a que el uso de estos productos no sea adquirido únicamente por deportistas, sino que por parte importante de la población relacionada con la actividad física. El objetivo de este trabajo fue conocer las características de los consumidores de SN, evaluando su consumo en 314 usuarios de 6 gimnasios de la ciudad de Viña del Mar. Los resultados revelaron que más de la mitad de los usuarios consumen SN (54,5%). De los hombres consumidores, un 69,4% lo realiza para aumentar masa muscular, mientras que del total de las mujeres, un 62,2% lo utiliza para disminuir grasa corporal. Los cinco tipos de SN más consumidos en relación a su composición de nutrientes y otras fuentes fueron: proteínas (55,6%), aminoácidos (25,9%), vitaminas y minerales (25,1%), sustitutos de comida (6,4%), cafeína (6,4%) y L- carnitina (6,4%). El perfil del consumidor, estaba representado por individuos jóvenes, de sexo masculino, los que seguían una dieta especial de alimentación, con largo tiempo de práctica en gimnasio y que se ejercitan varios días y horas a la semana. Gran parte de los consumidores no presentó una adecuada asociación entre el SN utilizado y el objetivo de consumo de estos suplementos. Esto se atribuye en gran parte a la asesoría técnica que presenta el grupo de estudio, que en su mayoría recibían orientaciones de entrenadores o amigos.



En el ámbito de la carrera Nutrición de Tucumán, se encontraron dos antecedentes relacionados con el tema a investigar, debido a esto es que se tendrá en cuenta un trabajo realizado en el año 2006 y otro llevado a cabo en el año 2011.

La tesis de licenciatura realizada por Gay (2011) titulada, Suplementos alimentarios y estado nutricional de futbolistas de primera división del club Central Córdoba. Fue desarrollada en la Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino (Tucumán). El objetivo del presente fue determinar la frecuencia de consumo de suplementos alimentarios en futbolistas del plantel de primera división de un club de fútbol de la ciudad de Santiago del Estero; de los mismos futbolistas se determinó el estado nutricional según IMC. Por otro lado, se evaluó las fuentes de información y los motivos de consumo respecto a los suplementos alimentarios que emplean. Además, se analizó si existe relación entre la frecuencia de consumo de suplementos alimentarios y el estado nutricional según IMC de los futbolistas. Los resultados arrojaron con respecto a la frecuencia de consumo de suplementos alimentarios que de los 48 futbolistas analizados, 12 presentan una frecuencia de consumo alta, 15 moderada, 11 baja y 10 no consumen. Con respecto a las fuentes de información de los suplementos alimentarios 31 futbolistas tienen fuentes que no pertenecen al área de salud. En cuanto a los motivos de consumo de suplementos alimentarios 36 futbolistas los consumen para mejorar el rendimiento físico y acelerar la recuperación y los 12 restantes presentan otros motivos.

También se encontró el trabajo realizado por Lestard (2006) titulado, Alimentación del adolescente deportista. El mismo se desarrolló en la Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino (Tucumán). El objetivo principal fue analizar la ingesta calórica, proteica, de hidratos de carbono, grasas, hierro, calcio y zinc en adolescentes jugadores de rugby de 15 a 18 años con la finalidad de determinar su adecuación a los requerimientos nutricionales. La muestra estuvo constituida por 52 jugadores de rugby pertenecientes a las divisiones inferiores de Tucumán Rugby Club, Los tarcos Rugby Club y Universitario Rugby Club, que concurrieron a los partidos realizados en el club



Tucumán Rugby durante el mes de mayo de 2006. Los datos obtenidos muestran que los adolescentes que practican rugby tienen una ingesta calórica y de calcio deficiente. No así cuanto al consumo de hierro y zinc, ya que este fue adecuado en la mayoría de los casos. Solo 8 de los 52 adolescentes presentaron una distribución adecuada de macronutrientes.



3. Marco Teórico

3.1. Composición corporal

Se dice que el cuerpo humano está dividido en tres compartimentos que en conjunto tienen la siguiente participación en el peso corporal total de un varón adulto bien nutrido y saludable:

- masa celular corporal, 55 por ciento;
- tejido de soporte extracelular,
- 30 por ciento; grasa corporal, 15 por ciento.

La masa celular corporal está constituida por componentes celulares como músculos, órganos (vísceras, hígado, cerebro, etc.) y sangre. Comprende las partes del cuerpo que participan en el metabolismo, funcionamiento, trabajo y demás funciones del organismo.

El tejido de soporte extracelular consta de dos partes: el líquido extracelular (por ejemplo, el plasma sanguíneo que contiene las células sanguíneas), el esqueleto y otras estructuras de soporte.

La grasa corporal está casi toda debajo de la piel (grasa subcutánea) y alrededor de los órganos como el intestino y el corazón. Sirve en parte como reserva de energía. Pequeñas cantidades están en las paredes de las células del cuerpo o en los nervios.

Los fisiólogos y quienes tienen interés en el metabolismo, han desarrollado diversas formas para medir la composición del cuerpo, incluso la cantidad de líquidos en el organismo y la densidad corporal. Una medición común es calcular la masa magra corporal (MMC) o masa libre de grasa del cuerpo. Estas medidas varían desde las muy sencillas a las más complicadas. Las más sencillas son por supuesto menos precisas. La antropometría utiliza peso, altura, espesor de los pliegues de la piel y circunferencias corporales y es relativamente fácil y muy económica de realizar y da un cálculo de la MMC y de la composición corporal. En cambio, los métodos que utilizan, por ejemplo, impedancia eléctrica, tomografía axial computadorizada (CAT) y resonancia magnética nuclear, necesitan equipos costosos y personal altamente entrenado.



El líquido en las células (líquido intracelular) contiene sobre todo iones de potasio, y el líquido extracelular es en esencia una solución de cloruro de sodio. Ambos tienen además otros iones. El total de agua en el organismo se puede medir con diferentes métodos, como las técnicas de dilución para medir, por ejemplo, el volumen plasmático.

La grasa corporal se mide con distintos métodos. Debido a que gran parte del tejido adiposo se encuentra debajo de la piel, se puede utilizar un calibrador de pliegues cutáneos para medir el espesor de los pliegues de la piel en diversos sitios. Otro método es pesar a la persona tanto fuera como bajo el agua, con un equipo especial y un tanque de agua. Este método en realidad da un cálculo de la densidad corporal.

Los métodos para determinar la composición corporal se describen con detalle en los libros de texto de fisiología o nutrición.

La composición corporal depende bastante de la nutrición. La composición corporal varía entre los géneros y, quizás únicamente en forma leve, entre las razas. Se ha demostrado que los afroamericanos tienen esqueletos más pesados que la gente de raza blanca del mismo tamaño en los Estados Unidos. En las mujeres, el embarazo y la lactancia influyen en la composición corporal.

La composición corporal de los niños depende de la edad y del crecimiento. Los problemas del crecimiento, como resultado de deficiencias nutricionales, influyen en la composición corporal y eventualmente en el tamaño del cuerpo y de los órganos corporales (FAO-OMS, 2002).

3.2. Bioimpedancia (BIA)

El análisis de la impedancia bioeléctrica (BIA), conocida como bioimpedanciometría, es un método que permite estimar la composición corporal de un modo simple, seguro y económico. Definida como la oposición de un conductor biológico al paso de una corriente alterna, el análisis de la impedancia (Z) se basa en el estudio del comportamiento de la corriente eléctrica cuando atraviesa fluidos, células y tejidos del cuerpo humano. Su



utilización también permite el cálculo del volumen del agua corporal y de su distribución en los espacios intra y extracelular, de manera no invasiva, permitiendo al investigador y al clínico predecir la magnitud y la evolución de los compartimientos corporales que la contienen. Al calcular la impedancia se deduce primero el *volumen de agua corporal total* y luego la *masa magra*, que tiene una composición considerada fija de 73.2% de agua. Finalmente, por diferencia con el peso total se obtiene la *masa grasa*.

La bioimpedancia está basada sobre el principio de que los tejidos ricos en agua y en electrolitos son menos resistentes al pasaje de una corriente eléctrica que el tejido adiposo rico en lípidos. Teóricamente, un individuo sin tejido adiposo tendría una impedancia mínima, y la impedancia se incrementaría al máximo cuando todo el tejido magro fuera reemplazado por tejido adiposo lleno de lípidos. Los métodos de impedancia incluyen una estimación de la altura del individuo para estimar el largo del camino eléctrico. El recorrido típicamente evaluado es brazo-pierna aunque la medida de un miembro aislado o la impedancia del tronco están aumentando en popularidad.

La Bioimpedancia eléctrica tiene el inconveniente de ser muy sensible a los cambios bruscos en el contenido líquido del organismo pudiendo inducir a error, entre sus ventajas destaca su bajo precio, fácil transporte, inocuidad, sencillez de manejo y baja variabilidad interobservador. En general **se considera una masa adiposa insuficiente si < 12% en hombres y < 20% en mujeres y excesiva si > 25% y > 33%, respectivamente.**

Con BIA hay un punto crítico y es que las condiciones de medición individuales deben normatizarse. Temperatura del ambiente, posición del cuerpo, lugar de fijación de los electrodos y otros factores, como ingesta sólida y líquida y proximidad de un ejercicio aeróbico con el horario de la evaluación, deberían ser consideradas y normatizados siempre que ello sea posible.

Prácticamente todos los modelos de composición corporal por BIA están basados en modelos de predicción “descriptivos”. Esto es importante porque las fórmulas de predicción desarrolladas pueden ser aplicadas solamente en aquellas poblaciones para quienes la ecuación de regresión fue desarrollada.

Pueden anticiparse resultados inexactos cuando, por ejemplo, la BIA es



aplicada en individuos muy obesos y se utilizan fórmulas de predicción de componente desarrolladas en individuos de peso normal (Girolami, 2003).

En las tablas 1 y 2 se detallan los valores de corte de masa grasa y masa muscular.

Tabla 1. Valores de corte de masa grasa por BIA					
Género	Edad	Bajo	Normal	Elevado	Muy Elevado
Mujer	20-39	<21,0	21,0-32,9	33,0-38,9	≥39,0
	40-59	<23,0	23,0-33,9	34,0-39,9	≥40,0
	60-79	<24,0	24,0-35,9	36,0-41,9	≥42,0
Hombre	20-39	<8,0	8,0-19,9	20,0-24,9	≥25,0
	40-59	<11,0	11,0-21,9	22,0-27,9	≥28,0
	60-79	<13,0	13,0-24,9	25,0-29,9	≥30,0
Fuente: Manual de Instrucciones Omron HBF-514C					

Tabla 2. Valores de corte de masa muscular por BIA					
Género	Edad	Bajo	Normal	Elevado	Muy Elevado
Mujer	18-39	<24,3	24,3-30,3	30,4-35,3	≥35,4
	40-59	<24,1	24,1-30,1	30,2-35,1	≥35,2
	60-80	<23,9	23,9-29,9	30,0-44,0	≥35,0
Hombre	18-39	<33,3	33,3-39,3	39,4-44,0	≥44,1
	40-59	<33,1	33,1-39,1	39,2-43,8	≥43,9
	60-80	<32,9	32,9-38,9	39,0-43,6	≥43,7
Fuente: Manual de Instrucciones Omron HBF-514C					



3.3. Metabolismo y energía

El término general para todos los procesos químicos que realizan las células del organismo se denomina «metabolismo». El más importante entre estos procesos es la oxidación (combustión o quema) del alimento lo que produce energía. Este proceso es análogo al motor de un auto cuando quema gasolina para producir la energía que necesita para funcionar. En la mayoría de las formas de combustión, ya sea un automóvil o un ser humano, se produce calor y también energía.

La física clásica enseña que la energía no se puede crear ni destruir. Aunque esta ley de la naturaleza no es totalmente correcta (pues en un reactor nuclear se puede ver la conversión de la materia a energía), en la mayoría de los casos sí es cierta. Los tres macronutrientes de los alimentos - carbohidrato, proteína y grasa - suministran energía. La energía para el cuerpo viene sobre todo de los alimentos y en ausencia de éstos se produce tan sólo por la fragmentación de los tejidos corporales.

Todas las formas de energía se pueden convertir en energía calórica. Es posible medir el calor que se produce al quemar un litro de gasolina, por ejemplo. La energía de los alimentos también se puede medir y se expresa como energía calórica. La unidad de medida que se usa es la gran caloría (Cal) o kilocaloría (kcal) que es 1 000 veces la pequeña caloría utilizada en física, pero esta medida se reemplaza cada vez más por el julio (J) o kilojulio (kJ). La kilocaloría se define como el calor necesario para elevar la temperatura de un litro de agua de 14,5° a 15,5°C. Mientras que la kilocaloría es una unidad de calor, el julio es en realidad una unidad de energía. El julio se define como la cantidad de energía necesaria para mover un peso de 1 kilogramo una distancia de 1 metro con 1 newton (N) de fuerza. En la nutrición se usa el kilojulio (1000 j). El equivalente de una kcal es 4,184 kJ. Estas son unidades de medida de la misma manera que se utilizan los litros y las pintas como medidas de cantidad, y los metros y los pies como medidas de longitud. En muchas publicaciones científicas, el julio se utiliza en vez de la kilocaloría, pero el público en general y la mayoría de los trabajadores de la salud todavía prefieren expresar la energía de los alimentos en kilocalorías en vez del julio.



El cuerpo humano requiere energía para todas las funciones corporales, incluyendo el trabajo físico, el mantenimiento de la temperatura corporal y el trabajo continuo del corazón y los pulmones. En los niños la energía es esencial para el crecimiento. La energía también es necesaria para la fragmentación, reparación y formación de los tejidos. Estos son procesos metabólicos. La tasa con la que se realizan estas funciones cuando el cuerpo se encuentra en reposo, es la tasa metabólica basal (TMB). (FAO-OMS, 2002)

3.4. Actividad física y ejercicio físico

3.4.1. Actividad física

La actividad física es definida como el movimiento que genera un trabajo en los músculos con el consiguiente gasto de energía por arriba de los parámetros basales de la persona (Lucas, 2012). La OMS sostiene que la actividad física es el mejor recurso que una persona tiene para mejorar su calidad de vida y evitar la aparición de enfermedades no transmisibles (OMS, 2010).

3.4.2. Ejercicio físico

El ejercicio físico corresponde a aquella actividad física planificada, estructurada y repetitiva que se realiza con un objetivo o meta, que por lo general corresponde a mejorar o mantener la condición física de la persona que lo realice (Lain, Webster, & Chicharro, 2010).

3.5. Fisiología del deporte

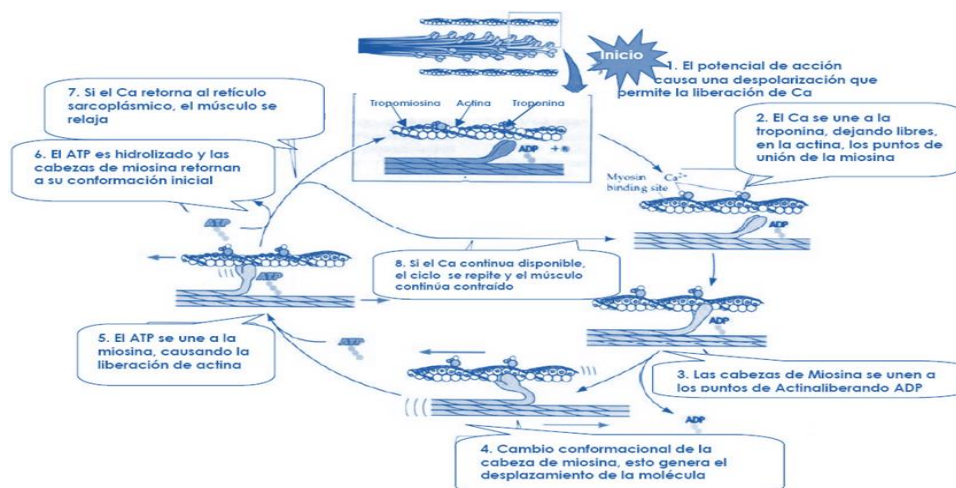
3.5.1. Contracción muscular

La contracción muscular se realiza por medio de un estímulo nervioso el cual permite que los filamentos del sarcómero se deslicen unos sobre otros (Rodríguez, 2013). A partir de éste momento el potencial de acción despolariza toda la membrana de la fibra muscular y los túbulos T, provocando un aumento

en la permeabilidad y salida de iones de Ca^{++} desde el retículo endoplásmico hacia el interior de la célula, uniéndose a la troponina C. Esto ocasiona un cambio en los componentes del complejo de troponina, es decir troponina I y troponina T. El cambio de troponina T provoca un desplazamiento de la tropomiosina que deja al descubierto lugares de unión entre la actina y miosina globular S1. En una situación de reposo la miosina globular S1 está separada del filamento delgado de actina y contiene una molécula de ATP disociada en ADP y P_i , al producirse el proceso anterior se adhiere la miosina globular S1 a la actina, produciéndose una fase de adherencia. Luego el P_i se separa del complejo, ocasionando un cambio en el fragmento de S1, provocando la tracción del filamento delgado deslizándolo sobre el grueso, produciéndose la fase de tracción. Al mismo tiempo se produce salida del ADP permitiendo que una nueva molécula de ATP se una a la miosina S1, provocando la separación de ambos filamentos ocurriendo de ésta manera la fase de disociación (Figura N°1).

Al cesar el impulso nervioso disminuye la permeabilidad al calcio en el retículo endoplásmico activándose la bomba de calcio que transporta los iones al interior del retículo (Albaladejo, 2012).

Figura N°1: Contracción Muscular



Fuente: (Felquer & Rosa, Fisiología del Ejercicio, 2007)



3.5.2. Fibras musculares

La fibra muscular es una célula con capacidad de contracción y de la cual está compuesto el tejido muscular (Damian & Soto, 2010). Existen dos tipos de fibras musculares principalmente:

- **Rojas Lentas:** su sarcoplasma es muy abundante y contienen elevada cantidad de mioglobina (a esto se debe su color rojo intenso) y de mitocondrias. Generan poca fuerza, por lo que su potencial de crecimiento en cuanto a hipertrofia es bajo. La abundancia de mitocondrias y la capacidad de almacenamiento de oxígeno debido a la mioglobina, determinan que la energía necesaria para sus procesos se obtenga fundamentalmente por vía aeróbica, mediante el ciclo de Krebs. Son fibras que no se fatigan fácilmente porque por un lado, obtienen gran cantidad de energía por unidad de materia consumida y por su abundante reserva energética y por otra parte, en el proceso de combustión la cantidad de productos residuales producidos es baja (Galaz, 2010).
- **Blancas rápidas y explosivas:** abundancia de miofibrillas que ocupan casi la totalidad del sarcoplasma. Tienen menos mioglobina, mitocondrias y vasos sanguíneos por lo que la fatiga llega antes. Presentan un almacenamiento de carbohidratos en forma de glucógeno y realizan esfuerzos mayores pero durante menos tiempo. Tienen la capacidad de crecer hasta cuatro veces más y contraerse dos a tres veces más rápido (Sanchis, 2008).

3.5.3. Sistemas energéticos en el ejercicio

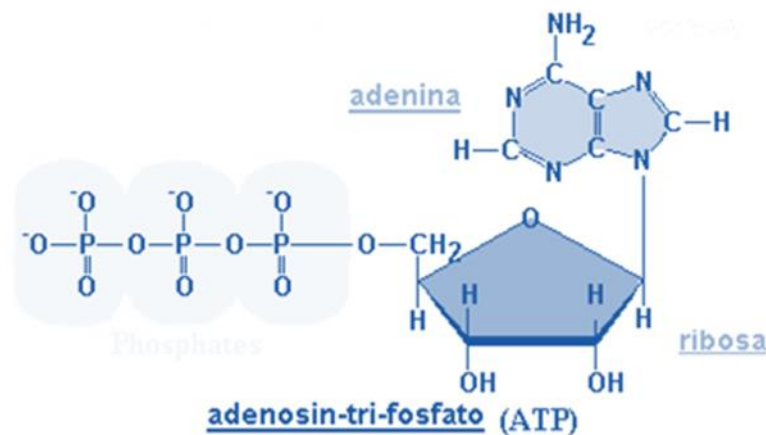
El músculo esquelético tiene tres fuentes energéticas cuya utilización depende de la actividad física desarrollada por la persona. En actividades de pocos segundos de duración y de elevada intensidad, es decir, una actividad de potencia, el músculo utilizará el sistema de fosfágenos (ATP y fosfocreatina); en actividades de 60 segundos de duración a la máxima intensidad posible, se utilizarán fuentes de energía glucolíticas no oxidativas

(metabolismo anaeróbico); y en actividades mayores a los 120 segundos, el sistema a utilizar será el aeróbico, ya que es el que soporta básicamente las demandas energéticas (Peinado, Bruzos, Candela, & Rosado, 2013).

3.5.4. Estructura del ATP

La estructura de la molécula adenosin trifostato está formada por una base nitrogenada de purina (adenina) unida al carbono 1 de la pentosa (ribosa). Tres grupos fosfatos se unen al carbono 5 de la pentosa (Figura N°2).

Figura N°2: Estructura del ATP



Fuente: (Madrigal, Contreras, Torres, & Hernández, 2010)

- Sistema anaeróbico-a láctico o sistema de los fosfágenos:
 - * ATP (Adenosin-trifosfato)
 - * PC (Fosfocreatina)
- Sistema anaeróbico láctico o glucólisis anaeróbica
- Sistema aeróbico u oxidativo
 - * Hidratos de Carbono
 - * Grasas
 - * Proteínas (Pérez & Espinosa, 2013)



3.5.5. Sistema ATP-PC

El sistema de los fosfágenos es el sistema energético más inmediato cuando se inicia una actividad física, se obtiene energía sin necesidad de oxígeno y sin la producción de sustancias residuales. En primer lugar la célula muscular utiliza ATP para obtener energía, sin embargo la cantidad de ATP que se encuentra en el músculo es muy pequeña y sólo permite realizar un trabajo intenso durante unos segundos. Inmediatamente después de que ocurre ésto, el músculo resintetiza el ATP a partir de otro compuesto llamado fosfocreatina que pierde el grupo fosfato pasando a creatina. Si bien las reservas se agotan rápido, también se recuperan rápidamente en el periodo de descanso. Recuperándose entre un 80 y 90 % del valor inicial durante el primer minuto de reposo (Gallego, Collado, & Verdu, 2006).

3.5.6. Sistema glucolítico

El sistema glucolítico también denominado sistema del ácido láctico o anaeróbico láctico permite un suministro rápido de energía independiente del oxígeno (Barbany, 2002); utiliza como sustrato energético el glucógeno muscular, que mediante la glucogenólisis pasa a glucosa, la cual se metaboliza por vía anaeróbica produciendo ácido láctico. Éste sistema glucolítico permite obtener ATP por un proceso de fosforilación a nivel del sustrato (Wilmore&Costill, 2007).

La enzima fosfofructoquinasa (PFK-1) cataliza el primer paso de regulación irreversible de la glucólisis entre la fructosa-6-fosfato y la fructosa-1-6-bifosfato. Esta enzima proporciona un control entre el metabolismo oxidativo en la mitocondria y la producción de energía anaeróbica. La actividad de la PFK es inhibida por altos niveles de ATP y citrato y es acelerada por el fósforo inorgánico, AMP, ADP y AMP cíclico.

En condiciones anaeróbicas, el piruvato es convertido a ácido láctico por la enzima lactato deshidrogenasa (LDH), resultando en una producción de 2 ATP por molécula de glucosa. El lactato producido durante el ejercicio en las fibras blancas glucolíticas es transportado fuera de la célula muscular, puede



ser tomado y oxidado aeróbicamente por las fibras musculares rojas. Por otra parte, las fibras musculares blancas contienen altos niveles de enzimas glucolíticas y una menor concentración en las mitocondrias, favoreciendo así la metabolización de glucosa a ácido láctico en vez de piruvato.

El último paso de la glucólisis involucra la conversión de fosfoenolpiruvato, el cual regula la velocidad de la glucólisis. Esta reacción irreversible es catalizada por la enzima piruvato quinasa (PK), favorecida por aquellas circunstancias que favorecen también la PFK, mientras que el ATP, Ca^{++} y la alanina inhiben la reacción (Friedman, 2002).

3.5.7. Sistema Oxidativo

La oxidación aeróbica de nutrientes se realiza dentro de la mitocondria, con la necesidad de oxígeno para llevarse a cabo y formar moléculas de ATP (36 moléculas de ATP por cada molécula de glucosa). Es un sistema más lento en la obtención de energía, pero en presencia de oxígeno tiene una larga duración. A diferencia de la glucólisis que sólo utiliza glucosa o glucógeno, la oxidación aeróbica puede obtener energía a partir de carbohidratos, grasas o proteínas (Bruck, 2011).

3.5.8. Utilización de hidratos de carbono en el ejercicio

Los hidratos de carbono son la principal fuente de energía a la hora de realizar actividad física. Teniendo en cuenta el gasto energético durante el entrenamiento, las necesidades de carbohidratos para mantener un adecuado almacenamiento en el músculo serán entre un 60-65 % del valor calórico total (García, Manley, García, Ojeda, & Caballero, 2012). Consumidos en la dieta son almacenados en forma de glucógeno en los músculos y en el hígado. El hígado incrementa significativamente la liberación de glucosa hacia los músculos a medida que la intensidad del ejercicio aumenta. Simultáneamente el glucógeno muscular suministra la fuente energética glucocídica durante las primeras etapas del ejercicio y también a medida que la intensidad del mismo aumenta.



A diferencia de las grasas y las proteínas, los hidratos de carbono son el combustible perfecto durante el ejercicio aeróbico de alta intensidad, ya que suministran energía en forma de ATP rápidamente mediante procesos oxidativos. En ejercicios anaeróbicos los carbohidratos se convierten en el único macronutriente capaz de proveer ATP (Campillo, 2007).

La producción de energía durante el ejercicio físico depende de la cantidad disponible de glucógeno en el músculo y de la glucosa sanguínea. Por otra parte los niveles de glucógeno muscular van a depender del nivel de entrenamiento el cual aumenta la capacidad de los músculos para almacenar glucógeno y del contenido de carbohidratos de la dieta, ya que a mayor consumo mayor almacenamiento de glucógeno (Antuñano & Zenarruzabeitia, 2012).

3.5.9. Utilización de grasas en el ejercicio

Bajo condiciones fisiológicas la oxidación de ácidos grasos depende de ciertos factores como, intensidad, duración y características del entrenamiento, la disponibilidad de ácidos grasos libres y de factores relacionados con la alimentación, especialmente con la ingesta de grasas durante un tiempo prolongado (Macmillan, 2004). Conforme la intensidad del ejercicio disminuye y la duración de la actividad aumenta, la importancia de las grasas como combustible metabólico para la contracción muscular se incrementa (Corsino, 2003).

Durante ejercicios de baja intensidad a un 25% VO₂ máx. (Cantidad máxima de oxígeno que el organismo puede absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo determinado) los triglicéridos intramusculares (TGIM) contribuyen mínimamente en la provisión de energía, siendo los ácidos grasos y la glucosa los principales sustratos en este tipo de ejercicio. En ejercicios de intensidad moderada (65% VO₂ máx.) los triglicéridos intramusculares y el glucógeno se tornan en los principales sustratos, ya que los TGIM fueron oxidados a altas tasas por la intensidad del ejercicio, mientras que los ácidos grasos plasmáticos fueron utilizados a una tasa más baja, comparado con el



ejercicio de baja intensidad. En ejercicios de alta intensidad el sustrato que predomina es el glucógeno muscular, produciendo un descenso en TGIM y de los ácidos grasos plasmáticos (María, 2013). Otros indicadores podrían entonces reducir la oxidación de ácidos grasos durante ejercicios de alta intensidad. Un posible mecanismo pueden ser las altas tasas de glucólisis y la formación de acetil CoA desde la glucosa-6-fosfato, ya que a esas intensidades de ejercicio inhiben el transporte de ácidos grasos de cadena larga dentro de la mitocondria, incrementando las concentraciones de Malonil CoA, la presencia de una mayor concentración de lactato, una vasoconstricción en el tejido adiposo que deja atrapados a los ácidos grasos hidrolizados en el adipocito.

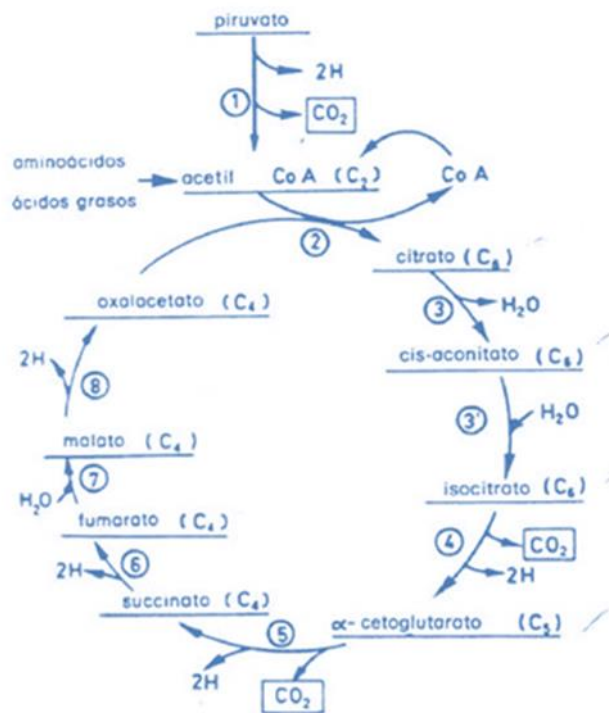
Por otra parte, en ejercicios de alta intensidad se utilizarán más fibras rápidas y menos fibras lentas, debido a una menor capacidad de oxidar ácidos grasos las fibras rápidas (Jeukendrup, Saris, & Wagenmakers, 2007).

3.5.10 Ciclo de Krebs

El ciclo de Krebs es una vía metabólica presente en todas las células aerobias, es decir, aquellas que utilizan oxígeno como aceptor final de electrones en la respiración celular.

En los organismos aerobios las rutas metabólicas responsables de la degradación de los glúcidos, ácidos grasos y aminoácidos convergen en el ciclo de Krebs, aportando poder reductor a la cadena respiratoria y liberando CO₂ (Figura N°3).

El metabolismo oxidativo de glúcidos, grasas y proteínas se divide en tres etapas, de las cuales el ciclo de Krebs supone la segunda. En la primera etapa los carbonos de estas macromoléculas dan lugar a moléculas de acetil-CoA de dos carbonos. Incluye vías catabólicas de aminoácidos, la beta oxidación de ácidos grasos y la glucólisis. La tercera etapa es la fosforilación oxidativa, en la cual el poder reductor se emplea para la síntesis de ATP (Curtis, Barnes, Schnek, & Flores, 2001).

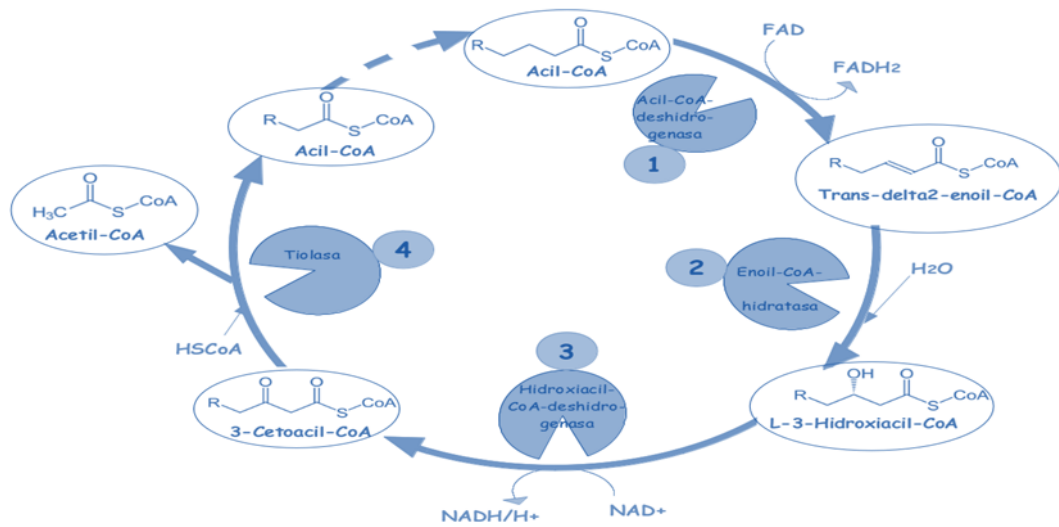
Figura N°3: Ciclo de Krebs

Fuente: (Ferrario, 2012)

3.5.11 Beta oxidación

La beta oxidación es un proceso catabólico donde los ácidos grasos sufren una remoción de un par de átomos de carbono en cada ciclo de la oxidación hasta su descomposición en moléculas de acetil-CoA. Las moléculas de acetil-CoA pueden ingresar al ciclo de Krebs y las coenzimas reducidas NADH (nicotinamida adenina dinucleótido) y FADH (flavín adenín dinucleótido) sirven como dadores de electrones en la cadena respiratoria. Éste proceso tiene lugar en el interior de la mitocondria y se desarrolla en cuatro pasos, cuyos productos finales son una molécula de acetil-CoA que ingresa al ciclo de Krebs como parte de la respiración celular, y una molécula de acetil-CoA con 2 átomos de carbono, es decir, más corta que antes (Figura n°4). Además, se producen una molécula de FADH y otra de NADH que ingresan a la cadena respiratoria para la obtención de ATP (Doutor, 2013).

Figura N°4: Beta oxidación

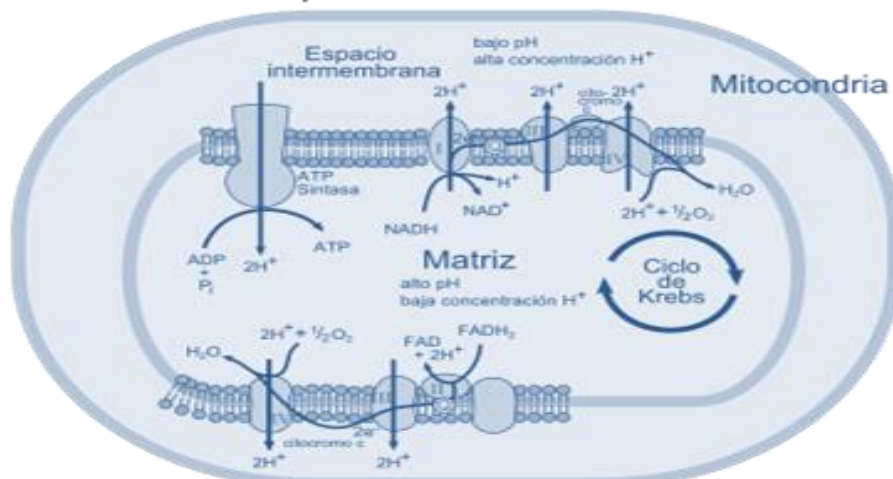


Fuente: (Ferrario, MedicinABC, 2013)

3.5.12 Transporte de electrones

La cadena transportadora de electrones (Figura N°5) consiste en un proceso donde a partir del transporte de electrones por medio de reacciones químicas se produce energía en forma de ATP (Curtis, Barnes, Schnek, & Flores, 2001).

Figura N°5: Cadena Transportadora de electrones



Fuente: (Martos, 2013)



3.6. Proteínas en el plan de alimentación del deportista

Durante más de 150 años se ha estudiado el uso de los diferentes combustibles durante el ejercicio. Alrededor de las proteínas hubo muchos debates que produjeron cambios rotundos en su rol. Hasta mitad del siglo XIX las proteínas eran consideradas el principal combustible energético. Ya en la última mitad del siglo XIX y el primer cuarto del siglo XX se le asigna un rol poco importante en el sistema energético. Hasta 1977 AstrandRodahl concluye que las necesidades proteicas no aumentan con el ejercicio, a partir de ese momento otros investigadores consideran que el consumo de proteínas debe estar aumentado en los deportistas. En la actualidad el debate está centrado alrededor de cuál es la forma ideal para medir el metabolismo proteico (Onzari, 2010).

3.7. Digestión y metabolismo de las proteínas

Las proteínas forman parte de todas las células corporales, no hay proceso biológico que no dependa de su presencia. Están constituidas por carbono, hidrógeno, oxígeno; además contienen un 16% de nitrógeno y también pueden contener azufre. Las unidades simples que componen a las proteínas son los aminoácidos (AA). Estos tienen un grupo amino (NH_2) y otro ácido (COOH), unidas al mismo átomo de carbono alfa. Las ligaduras químicas que unen a dos AA son llamadas uniones peptídicas. Las estructuras formadas por menos de 50 AA, incluyendo los polipéptidos y oligopéptidos, se denominan péptidos.

El organismo humano puede sintetizar sólo algunos de los 20 AA que se necesitan para construir las proteínas. Los 9 AA que no pueden ser producidos por el organismo deben ser incorporados con la alimentación y se los denomina AA esenciales (histidina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano, valina, isoleucina y leucina, estos últimos tres llamados AA de cadena ramificada (AACR))

La digestión de las proteínas comienza en el estómago, donde son desdobladas en proteasas, peptonas y grandes polipéptidos. El medio ácido



activa el pepsinógeno inactivo en pepsina, esta enzima digiere el colágeno. Pero la principal parte de la digestión de las proteínas ocurre en el duodeno. El contacto del quimo con la mucosa intestinal estimula la liberación de la enterocinasa, ésta activa el tripsinógeno pancreático en tripsina activa. La tripsina es la encargada de activar el resto de las enzimas pancreáticas, las cuales continúan la degradación iniciada en el estómago y también pueden degradar proteínas intactas hasta convertirlas en pequeños polipéptidos y AA. La fase final de la digestión ocurre en el borde en cepillo donde los dipéptidos y tripéptidos son hidrolizados en AA por las peptidasas proteolíticas. Muchos péptidos pequeños se absorben eficientemente intactos.

Diversos estudios han demostrado que los hidrolizados de proteínas que contienen mayormente dipéptidos y tripéptidos son absorbidos más rápidamente que los aminoácidos libres y mucho más rápido que las proteínas intactas.

Los AA y proteínas se absorben en la pared del intestino delgado, pasan a la sangre y luego al hígado a través de la vena porta. Algunos AA permanecen en las células epiteliales y se utilizan para la síntesis de enzimas intestinales y nuevas células. Casi toda la proteína ingerida se digiere y absorbe antes de llegar al final del yeyuno, sólo el 1% se elimina en las heces. Una vez absorbidos, los AA pueden ser incorporados a la síntesis proteica para formar tejido o pueden ser degradados y excretados. Generalmente las proteínas que cumplen una función de regulación (enzimas, hormonas) tienen un recambio rápido (horas) y las proteínas estructurales como el colágeno o las contráctiles tienen un recambio más lento (días, semanas o meses) (Onzari, 2010).

El destino metabólico más importante de los AA es la formación de proteínas específicas, como las proteínas estructurales, las del tejido muscular, y las proteínas funcionales como las enzimas.

En el cuerpo no existen depósitos de proteínas, sólo hay un pequeño "pool" dinámico de AA libres que contiene un porcentaje muy pequeño de los AA del cuerpo (aproximadamente 70g). La gran mayoría se encuentra en los tejidos.



Existen caminos fisiológicos por los cuales los AA pueden entrar al “pool” libre:

- A través de las proteínas alimentarias
- Por la ruptura de proteínas en los tejidos
- Como AA no esenciales formados en el organismo a partir de NH₃ y una fuente de carbono.

Una vez que están en el “pool” los AA pueden metabolizarse por diferentes vías:

1. Reabsorberse en el intestino
2. Convertirse en otras proteínas
3. Convertirse en Acetil CoA o intermediarios del ciclo de Krebs y ser oxidados en la mitocondria
4. Convertirse en glucosa (gluconeogénesis) o grasas (lipogénesis)
5. Eliminarsse en orina y sudor.

Son varios los factores que regulan el destino metabólico de los AA:

- El estado nutricional y fisiológico del individuo
- La ingesta calórica
- La disponibilidad de todos los AA necesarios para la síntesis de proteínas, en cantidades suficientes

El anabolismo es la incorporación de AA a la síntesis proteica, este proceso responde a la “ley de todo o nada”: todos los AA deberán estar presentes al mismo tiempo para la síntesis de una proteína o no será sintetizada.

El catabolismo ocurre si un AA no es utilizado para la síntesis proteica y puede ser oxidado brindando energía. En el primer paso del catabolismo se produce un grupo nitrogenado y un residuo no nitrogenado (Onzari, 2010).

3.8. Funciones de las proteínas y AA en el metabolismo humano

Las proteínas y AA cumplen las siguientes funciones en el metabolismo humano (Onzari, 2010):



- Función estructural: son la base estructural para la inmensa mayoría de los tejidos corporales. Esta función es extremadamente importante en los niños y adolescentes.
- Función de transporte: vehiculizan diferentes sustancias en la sangre, como por ejemplo los ácidos grasos y las lipoproteínas, además de participar el transporte de los nutrientes a través de las membranas.
- Función enzimática: son parte constituyente de casi todas las enzimas del cuerpo para regular diversos procesos fisiológicos.
- Función hormonal y neurotransmisora: constituyen diferentes hormonas y neurotransmisores o neuropéptidos.
- Regulación de los procesos de coagulación sanguínea.
- Función inmunitaria: son parte de componentes del sistema inmunitario.
- Función de equilibrio ácido-base: forman parte de sustancias que intervienen en el mantenimiento del pH adecuado.
- Función de equilibrio de los líquidos: ejercen presión osmótica para mantener un equilibrio óptimo de los líquidos en los tejidos corporales, especialmente la sangre.
- Función energética: si bien esta función en reposo no es la que caracteriza a las proteínas, en determinadas condiciones pueden brindar una fuente de energía para el ciclo de Krebs, su exceso se convierte en glucosa o grasa para la posterior obtención de energía. Sin embargo, en los periodos de ayuno o semiayuno, cuando los hidratos de carbono y las grasas necesarias no están disponibles, las proteínas de la alimentación o las almacenadas en el organismo se utilizarán para brindar energía. Por lo tanto, es la energía disponible la que proporciona un efecto ahorrador de proteínas corporales.
- Función de movimiento: cuando las proteínas estructurales del músculo utilizan la energía para contraerse.



3.9. Valor Biológico (VB) de las proteínas

Se denomina valor biológico de las proteínas a la fracción de nitrógeno de una proteína absorbido que es retenido por el organismo y representa la capacidad máxima de utilización de una proteína. El VB depende de la composición de aminoácidos y de las proporciones entre ellos, siendo máximo cuando está condicionado por las diferentes velocidades de recambio de aminoácidos en los distintos tejidos, siendo influenciado por la especie, la edad y el estado fisiológico del individuo (Onzari, 2010).

3.10. Digestibilidad proteica

Es la relación que existe entre el nitrógeno absorbido en función al nitrógeno ingerido, y está influenciado por una serie de factores como son las características físico-químicas de solubilidad en el medio digestivo, la exposición de los enlaces peptídicos al ataque enzimático, etc. Existen otros factores extrínsecos que también influyen en la digestibilidad como son los constituyentes del alimento o de la dieta (Onzari, 2010).

La digestibilidad es de 100 cuando el nitrógeno ingerido es totalmente absorbido, situación en la cual el valor nutritivo será igual al valor biológico.

3.11. Balance nitrogenado

Es una forma de evaluar el nivel total de nitrógeno del cuerpo, consiste en cuantificar de manera precisa la ingesta de nitrógeno (el consumo de proteínas es estimado multiplicando la ingesta de nitrógeno por 6,25 [cada 6,25 g de proteínas hay 1 g de N] y restarle el nitrógeno excretado, en general se miden la orina, materia fecal y las pérdidas misceláneas incluyendo pérdidas estimadas a través de la piel [este último dato en deportistas es importante de cuantificar ya que puede ser sustancial]) (Onzari, 2010).

Se considera balance positivo cuando la ingesta de nitrógeno excede el total excretado y negativo cuando la excreción excede el consumo, esta



situación tiene efectos adversos llevando a pérdidas de componentes corporales esenciales.

3.12. Proteínas y ejercicio

La necesidad real del organismo es de nitrógeno y AA esenciales, no de proteínas, pero teniendo en cuenta que la calidad proteica varía y que la eficacia de su utilización también, la recomendación se realiza en función de las proteínas y varía según la edad y los kilos corporales (Onzari, 2010).

Para un adulto las necesidades de AA esenciales son del 10-15% de las necesidades proteicas.

Se sabe que las proteínas no son fuente importante de energía durante el ejercicio. La contribución de la proteína como fuente de energía durante el ejercicio, puede variar entre un 5-10% del total de la energía utilizada. Algunos investigadores han señalado que en la última parte del ejercicio de resistencia prolongado, esta contribución puede aumentar hasta un 15% del gasto calórico total. Esta afirmación se basa en los cambios de las concentraciones de AA en plasma, que fueron similares a aquellas observadas durante el ayuno prolongado. Cuando el glucógeno muscular disminuye entre 33% y el 55% el catabolismo de las proteínas aumenta.

Se ha demostrado que mientras la tasa de degradación proteica se incrementa moderadamente durante el ejercicio, cuando la actividad cesa se estimula marcadamente la síntesis proteica. La excepción a esta información es el deportista que consume una cantidad inadecuada de energía o de HC en su plan de alimentación, debido a que se incrementa la oxidación de AA para energía o la glucogénesis para mantener la glucosa sanguínea (Onzari, 2010).

3.13. Factores necesarios para el aumento de masa muscular-hipertrofia muscular

La hipertrofia muscular es el nombre científico dado al fenómeno de crecimiento en tamaño de las células musculares, lo que supone un aumento



de tamaño de las fibras musculares y por lo tanto del músculo que además ofrece una mejor respuesta a la carga.

La interacción entre el ejercicio y la nutrición es necesaria para lograr la acumulación neta de proteínas en el músculo esquelético.

El aumento del tamaño del músculo se debe en gran medida al incremento o adición de sarcómeros a los ya existentes. Esto tiene como consecuencia mayor fuerza muscular.

Con un entrenamiento específico y una alimentación adecuada, los músculos son capaces de hipertrofiar entre un 30-60%, aumentar hasta un 120% las enzimas mitocondriales, y en un 60-80% la cantidad de elementos integrantes del sistema metabólico del sistema energético ATP-PC.

Estudios de la dinámica hormonal indican un transitorio pero potente efecto anabólico producido con la ingesta de alimentos ricos en hidratos de carbono y proteínas consumidos antes o inmediatamente después de la rutina de fuerza. Este efecto también fue observado en deportes de resistencia aeróbica (Onzari, 2010).

3.14. Requerimiento proteico durante el ejercicio

Algunos científicos del deporte sugieren que tanto el ejercicio de resistencia como los de fuerza puede aumentar las necesidades a un máximo de 1,2 a 1,6 gramos por kilogramo de peso corporal, comparado con el consumo recomendado de 0,9 g/kg de peso corporal para una persona sedentaria.

Para los deportes de resistencia la recomendación es de 1,2 a 1,4 g/kg de peso corporal por día, mientras que los de fuerza entrenados podría llegar de 1,6 a 1,7 g/kg de peso corporal por día. Los estudios indican que la mayoría de los deportistas consumen proteínas por encima de los valores de recomendados (Onzari, 2010).

Sin embargo, la evidencia de este aumento en las necesidades proteicas no es clara. Parte del problema se encuentra en la confusión causada por



problemas involucrados en las técnicas científicas para medir los requerimientos de proteínas.

En los deportistas existen factores que influyen sobre el requerimiento de proteínas, como son:

- El nivel de entrenamiento
- El tipo de entrenamiento
- La intensidad y la frecuencia del entrenamiento
- La ingesta de energía
- El contenido de HC del plan de alimentación y las reservas corporales de HC.

Ingestas por encima de 2,4 g/kg/día de proteínas no tienen un efecto anabólico, sino que inducen a la oxidación de estos AA.

El consumo elevado de proteínas no tendría efectos nocivos sobre la función renal en personas sanas.

Para optimizar la respuesta al entrenamiento de fuerza, el momento de la ingesta proteica es clave. El consumo de proteínas o aminoácidos consumidos en el periodo inmediato a la finalización de entrenamientos de fuerza y resistencia puede aumentar el mantenimiento y la ganancia de masa muscular.

La cantidad total de proteínas necesarias para optimizar la adaptación es menos importante que el tipo de proteína, el momento de la ingestión de proteínas, y la ingestión concomitante de otros nutrientes con la proteína.

Esto se podría producir en dos fases:

- Fase anabólica: donde la ingesta de energía y proteínas disminuye el daño muscular y facilita la recuperación post ejercicio. Además de favorecer la recuperación de glucógeno muscular y limitar el sistema inmunosupresor. Esta primer fase sería desde la finalización del ejercicio hasta aproximadamente 45 minutos, donde el medio hormonal se ve favorecido para la síntesis proteica.
- La administración únicamente de AA esenciales puede lograr estimular la síntesis proteica, lo que hace suponer que el aporte de AA no esenciales no sería necesario. Para producir este efecto de



estimulación de la síntesis proteica la necesidad de AA esenciales es de solo 6g.

- Fase de crecimiento: se extiende desde el final de la fase anabólica hasta el comienzo de la próxima sesión de entrenamiento. Esta fase tiene como objetivo mantener un balance de nitrógeno positivo.

Los atletas que consumen una cantidad adecuada de energía a partir de una variedad de alimentos nutritivos cubren sus necesidades de proteínas, incluyendo cualquier aumento que pudiera surgir de los altos niveles de entrenamiento. Los atletas con riesgo de no cubrir sus necesidades de proteínas son aquellos que restringen severamente su consumo energético o que tienen una dieta poco variada, como los gimnastas, bailarines, luchadores, vegetarianos, etc. (Onzari, 2010).

3.15. Ayudas ergogénicas

La palabra “ergogenia” proviene del griego “ergos”, que significa trabajo y “genan” que es generar. Por lo tanto, el término ergogénica significa producción de energía y el término Ayuda ergogénica (AE) se utiliza en un contexto amplio para describir todas las manipulaciones nutricionales y farmacológicas y/o procedimientos realizados con el objetivo de aumentar la capacidad de trabajo y el rendimiento deportivo (Onzari, 2010).

Las AE pueden clasificarse como:

- Farmacológicas: generalmente sustancias químicas que se utilizan para aumentar el desempeño orgánico como ser, esteroides anabólicos, hormonas, estimulantes.
- Mecánicas: se relacionan con las características físicas de los materiales utilizados para la práctica deportiva como ser, trajes para nadar con menor resistencia al agua, cascos aerodinámicos para los ciclistas, zapatillas ultralivianas para corredores, entre otros.
- Psicológicos: técnicas y estrategias de entrenamiento para controlar el estrés y la ansiedad.



- Fisiológicas: técnicas físicas que potencian el funcionamiento orgánico como, entrenar en la altura, sauna para disminuir peso.
- Nutricionales: modificación de peso o composición corporal, manipulaciones alimentarias para mejorar el rendimiento, ingesta de altas dosis de nutrientes específicos o subproductos (Cabrera, 2011).

Los deportistas, independientemente del nivel de competición, suelen recurrir a las AE como un medio para mejorar el rendimiento deportivo y así obtener una ventaja competitiva sobre su adversario. Además del objetivo personal de ganar, la victoria deportiva suele considerarse un orgullo nacional y es así que varios países comprometen a sus mejores científicos en investigaciones destinadas a elevar el rendimiento deportivo de sus representantes.

Las ciencias relacionadas con el deporte, en los últimos 100 años, han propuesto diferentes métodos de entrenamientos, estrategias alimentarias, suplementos dietarios, herramientas psicológicas apuntando a la optimización del rendimiento deportivo.

3.15.1. Ayudas Ergogénicas Nutricionales

Los deportistas son grandes consumidores de ayudas ergogénicas nutricionales, con el objetivo de encontrar efectos como aumentar la energía, promover recuperación de lesiones, mejorar el rendimiento deportivo, mantener un estado saludable, entre otras cosas.

El Instituto Australiano de Deporte (IAD) es una entidad reconocida mundialmente por su liderazgo en el desarrollo y operación del sistema deportivo, ésta entidad brinda apoyo y capacitación, no solo a sus entrenadores y deportistas de alto rendimiento sino a la comunidad en general. El IAD diseñó un Programa de Suplementos con el objetivo de ampliar información y que los deportistas puedan tener un uso racional de los mismos. Éste programa cuenta con una clasificación de suplementos y alimentos deportivos, sobre la base de un análisis de riesgo-beneficio de cada producto realizado por científicos expertos en la medicina y nutrición deportiva.



Las ayudas ergogénicas nutricionales se clasifican en cuatro grupos en función de su eficacia y seguridad:

- Grupo A: suplementos aprobados, aportan energía o nutrientes y sus beneficios están comprobados científicamente. En este grupo se destacan la cafeína, creatina, bicarbonato de sodio, glicerol, vitaminas antioxidantes C y E, suplemento de calcio, electrolitos, suplemento de hierro, multivitaminas y minerales, barras energéticas, bebidas deportivas, geles.
- Grupo B: suplementos aún bajo consideración, sin evidencia sustancial, pero de interés que requieren más estudio. Dentro del grupo se encuentran glutamina, hidroximetilbutirato (HMB), calostro, B-alanina, pro bióticos, ribosa, melatonina.
- Grupo C: suplementos con limitadas pruebas de efectos beneficiosos. Encontramos en el grupo aminoácidos, carnitina, picolinato de cromo, coenzima Q10, citocromo C, ginseng, inosina, óxido nítrico, impulsores de oxígeno, piruvato.
- Grupo D: suplementos prohibidos que no deben ser utilizados por los atletas: estricnina, dehidroepiandrosterona, androstenediona, efedra, 19 norandrostenediona, testosterona (Olivos, Cuevas, Álvarez, & Jorquera, 2012).

Siempre previo a la posibilidad de prescribir un suplemento dietario se deben evaluar los requerimientos nutricionales, evaluar y cuantificar la ingesta alimentaria e identificar posible déficit nutricional de macro y micronutrientes con el objetivo de identificar e intentar modificar los condicionantes que dificultan el acceso a una alimentación adecuada.

3.15.2. Ayudas Ergogénicas nutricionales más utilizadas

3.15.2.1. Suplementos dietarios

El termino *suplemento dietario* (SD) no se utiliza uniformemente en la literatura científica y no existe una definición clara para los suplementos que son explícitamente usados por los deportistas (Onzari, 2010).



Según el Capítulo XVII del Código Alimentario Argentino se definen como suplementos dietarios *los productos destinados a incrementar la ingesta dietaria habitual, suplementando la incorporación de nutrientes en la dieta de las personas sanas que, no encontrándose en condiciones patológicas, presenten necesidades básicas dietarias no satisfechas o mayores a las habituales. Siendo su administración por vía oral, deben presentarse en formas sólidas (comprimidos, cápsulas, granulados, polvos u otras), u otras formas para absorción gastrointestinal, contenidas en envases que garanticen la calidad y estabilidad de los productos (CAA, 2019).*

El congreso de Estados Unidos, en octubre de 1994, promulgó la Ley de Salud y Educación de los Suplementos Nutricionales (DSHEA), que establece que los SD que no pretendan diagnosticar, prevenir o curar una enfermedad no están sujetos a la regulación de la Food and Drugs Administration (FDA) ni a ninguna otra entidad del gobierno federal. Por lo tanto, los SD se regulan igual que un alimento y no según las normas estrictas de cualquier producto de la industria farmacéutica (Onzari, 2010).

- Los puntos más sobresalientes son:
- No es necesario demostrar sus supuestos beneficios.
- Los fabricantes y las compañías que venden suplementos no necesitan demostrar seguridad de su administración aguda o crónica.
- Los fabricantes de suplementos pueden insertar afirmaciones sobre salud en la etiqueta.
- El rotulado no tiene ningún requisito.

Al liberar a los fabricantes de la relación de sus afirmaciones sobre los suplementos, el consumidor no tiene la certeza de que el SD es seguro o contiene lo que está indicado en la etiqueta, ni que realmente proporciona los beneficios señalados.

En la tabla 3 se describen los SD aprobados por el Instituto Australiano del Deporte (IAD).

**Tabla 3.** Descripción de algunos suplementos aprobados por el IAD

Suplemento	Forma	Composición	Utilidad/Recomendación
Bebidas deportivas	Bebidas o polvos para elaborar una bebida	5-8% de hidratos de carbono 10-25 mmol/litro de sodio	-Reposición de líquidos, hidratos de carbono y electrolitos durante el ejercicio. -Rehidratación y recuperación de energía y electrolitos después del ejercicio. -Adecuar su consumo a la necesidad y tolerancia individual de cada deportista.
Geles	Bolsitas de 30-40 g o tubos más grandes	25 g de hidratos de carbono	-Se puede utilizar en la última comida previa a la competencia cuando no son bien tolerados los alimentos. -Es una forma práctica de trasladar hidratos de carbono para consumir durante ejercicios intensos que duren más de 90 minutos. -Útil para consumir en el periodo de recuperación. -Puede causar tolerancia gastrointestinal. Consumir con adecuada cantidad de agua.
Suplementos alimenticios líquidos	Polvos para mezclar con agua o leche o productos fluidos	La bebida ya elaborada contiene 1-1,5 kcal/ml 50-70 % hidratos de carbono 15-20 % proteínas y cantidades moderadas de grasas	-Suplemento de nutrientes y energía para la alimentación diaria. -Son prácticos de trasladar y no perecederos.
Barras energéticas	Barras de 50-70 g	40-50 g de hidratos de carbono 5-10 g de proteínas, bajo contenido en grasas (generalmente)	-Se puede utilizar en la última comida previa a la competencia cuando no son bien tolerados los alimentos. -Fuente de hidratos de carbono no fácil de transportar durante el ejercicio. -Útil para consumir entre dos sesiones de entrenamiento con poco tiempo para la recuperación entre una y otras. -Prácticos de trasladar y no perecederos.
Suplementos con vitaminas y minerales	Cápsulas y pastillas	Aportan en general entre el 100-300 % de la ingesta diaria recomendada	-Suplemento de una alimentación hipocalórica. -Tratamiento o prevención de carencias nutricionales. -No hay evidencias que la suplementación con vitaminas y minerales en deportistas que no tienen carencia, mejoren el rendimiento deportivo. -Son útiles cuando no es posible cubrir las recomendaciones con alimentos.

Fuente: (Onzari, 2010)



3.15.2.2. Proteínas y Aminoácidos

Las proteínas se componen principalmente de estructuras denominadas aminoácidos, los cuales realizan una gran variedad de funciones en el organismo, como desarrollar y mantener los músculos saludables (Soria, 2012). Éste tipo de suplementos contienen proteína concentrada, en valores variables. Se clasifican según su origen, ya sean de origen animal (suero o caseína de leche, huevo) u origen vegetal (soja, trigo).

Los suplementos de origen animal reciben el nombre de proteínas de suero, son los más utilizados por deportistas. Por otro lado los de origen vegetal extraen proteínas de plantas con alto contenido proteico y que son asimiladas con facilidad por el organismo, en éste grupo se utiliza más la soja. Se recomiendan dosis que oscilen entre 1,4 y 2 g/kg de peso al día (Uribe, 2013).

3.15.2.3. Glutamina

Corresponde al aminoácido más abundante en el plasma y en el músculo. Sus funciones se relacionan con la transferencia de nitrógeno entre órganos, mantiene un equilibrio ácido-base, regula la síntesis y degradación proteica, fuente de energía para la célula de la mucosa intestinal y para las células del sistema inmune. Se cree que suplementos orales de glutamina pueden ayudar a los atletas que realizan entrenamiento con pesas a prevenir algunos de los síntomas del sobre entrenamiento aunque no hay constancia científica al respecto (Janezic, O´Conor, Bazán, &Gancedo, 2010).

3.15.2.4. Suplementos proteicos

Las proteínas pueden ser ingeridas a través de diferentes formas:

- Alimentos con proteínas
- Suplementos con proteínas intactas
- Aminoácidos libres



- Hidrolizados de proteínas

Los suplementos con proteínas intactas proceden de proteínas naturales como la leche, huevo, soja. No ofrecen ventajas con respecto a los alimentos con proteínas y son más caros (Onzari, 2010).

En algunos casos como deportistas con falta de tiempo para ingerir las comidas sugeridas o deportistas que limitan la ingesta de grasas, puede ser una estrategia agregar los suplementos con proteínas intactas a una alimentación de base adecuada.

Algunos AA libres han demostrado que pueden inducir una respuesta fisiológica en el organismo. Si bien el número de estudios en relación al efecto de suplementos de AA sobre el rendimiento físico es muy elevado, los datos siguen siendo algo limitados y poco concluyentes.

Las proteínas pueden ser hidrolizadas, produciendo pequeñas cadenas de aminoácidos denominadas péptidos. Este proceso imita a la función digestiva.

Los hidrolizados de proteínas son producidos en laboratorios a partir de fuentes de proteínas purificadas, calentando las proteínas con ácido o preferiblemente, mediante la adición de las enzimas proteolíticas, seguido de procedimientos de purificación. Se ha demostrado que los hidrolizados de proteínas se absorben más rápidamente que los AA libres y mucho más rápido que las proteínas intactas.

Sin embargo, no se ha estudiado adecuadamente en individuos que realizan ejercicios, si esta ventaja aparente sobre la ingesta de alimentos tiene un efecto práctico respecto del más rápido incremento en la masa muscular o la mejora en la recuperación (Onzari, 2010).

3.15.2.5. Creatina

La creatina es un compuesto nitrogenado que se encuentra principalmente en los músculos, sus precursores son los aminoácidos arginina, glicina y metionina, es sintetizada en el hígado, páncreas y riñón (Garau& Ribas, 2012). En el músculo se encuentra en forma de fosfocreatina, el sustrato



energético para resintetizar ATP en la vida energética de los fosfágenos (Ahumada, Facundo Ahumada *Entrenamiento Optimo*, 2014). Mejora el sistema ATP-PC por el incremento de las reservas de creatina, la cual se une un fósforo para formar la fosfocreatina. Éste sistema se utiliza en deportes explosivos aumentando la fuerza y la energía muscular. La creatina no sirve para deportes de resistencia, aquellos basados en sistemas aeróbicos de producción de energía, como ciclistas o nadadores (Valloro, 2009).

La dosis son 20 g de creatina por día durante la primera semana y 5 g diarios después. Esto garantiza el incremento de creatina intramuscular necesaria para mejorar el rendimiento deportivo (Peña, 2014).

3.15.2.6. Carnitina

La carnitina más conocida como L-carnitina, es una sustancia natural del cuerpo que convierte la grasa corporal en energía. Debido a esto no hay efectos secundarios conocidos de su uso para perder grasa, en ocasiones ante un consumo excesivo puede ocasionar diarrea, también puede producir fiebre o ritmo acelerado del corazón. La dosis recomendada para la pérdida de peso es de 10 ml a 20 ml diarios dosis en mg, la cual debería ser tomada media hora o una hora antes de entrenar (Auz& Xavier, 2010).

3.15.2.7. Geles Deportivos

Los geles deportivos constituyen una fuente concentrada de hidratos de carbono, contienen entre un 60-70 % de los mismos. Son fáciles de consumir, de transportar y se absorben rápidamente ya que están formados por una mezcla de carbohidratos, tales como glucosa y fructosa que utilizan diferentes transportadores intestinales por lo que pueden superar la limitación habitual de absorción por el intestino, es por esto que resultan muy útiles durante la competencia. El consumo de geles es un modo práctico de aportar una importante fuente energética durante trabajos de resistencia, principalmente en aquellos que duran 90 minutos o más, donde resulta



incómodo llevar grandes cantidades de bebidas deportivas o alimentos de gran volumen (Bouza, 2010).

3.15.2.8. Bicarbonato de Sodio

El bicarbonato de sodio es una sustancia de origen natural, con un popular efecto alcalinizante. Administrado antes del ejercicio eleva el pH de la sangre y de los músculos permitiendo de esta manera evitar la excesiva acidez muscular, recuperando el entorno alcalino más propicio al trabajo de los músculos. Durante el metabolismo anaeróbico, la glucólisis produce un residuo conocido como ácido láctico, cuya acumulación en el músculo produce un cambio de pH aumentando la acidez del mismo. Ese entorno ácido inhibe la enzima fosfofructoquinasa, factor limitante en la glucólisis produciendo fatiga, la sensación de quemazón intensa que produce impide seguir contrayendo los músculos con la eficacia necesaria (Ahumada, 2013).

La dosis recomendada son 300 mg de bicarbonato de sodio por cada Kg de peso, 1 a 2 horas antes del ejercicio. Debe ser consumido con 1-2 litros de agua para reducir problemas gastrointestinales, como por ejemplo dolor abdominal y diarrea (Dongo, 2012).

3.15.2.9. Bebidas Deportivas

Las bebidas deportivas son preparados alimenticios ideales para saciar la sed, proporcionan energía y una rápida reposición de agua y electrolitos, debido a su fácil absorción, evitando la fatiga durante el ejercicio (Marqueta, 2012). Existen diversos tipos de bebidas deportivas, entre las que se destacan:

- **Bebidas energéticas:** aportan energía, pero tienen una elevada cantidad de carbohidratos, por lo que pueden causar malestar, como dolor de estómago y una absorción más lenta de líquidos en el cuerpo cuando se está realizando ejercicio.



- Bebidas inteligentes o “smartdrinks”: incluyen vitaminas y contienen estimulantes como cafeína, taurina o guaraná, que provocan cierto grado de estimulación (Medina &Córdova, 2013).

3.15.2.10. Barras Energéticas

Las barras energéticas están compuestas por hidratos de carbono y proteínas, con bajo contenido de grasa y fibra. Tienen alta densidad energética, algunas están fortificadas con vitaminas y minerales, o sustancias como cafeína, creatina, entre otras. Su ventaja principal es que son fáciles de transportar y no necesitan ser refrigeradas. Son útiles para aumentar masa muscular, consumirlas como colación luego del entrenamiento, durante entrenamientos o competencias de larga duración donde no es posible consumir alimentos tradicionales (Gancedo, Laiz, &Pagani, 2012).



4. Materiales y Métodos

4.1. Tipo de diseño

El diseño de investigación fue de tipo no experimental, transversal. En este tipo de diseño no se hace variar intencionalmente las variables independientes, sino observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos. Al ser una investigación transversal los datos se recolectaron en un solo momento, en un tiempo único (Hernández Sampieri & Fernández Collado, 2010).

4.2. Alcance del estudio

El alcance del estudio fue realizar una descripción de los conocimientos acerca del consumo de suplementos deportivos y correlacionarlos con la composición corporal de los encuestados quienes son socios del gimnasio Jockey Gym, de la ciudad de Yerba Buena, Tucumán.

4.3. Hipótesis

Hipótesis 1: El conocimiento acerca del consumo de suplementos deportivos es insuficiente.

- **Variable:** Conocimiento acerca del consumo de suplementos deportivos nutricionales.
- **Categorías:**

Categorías de la Variable	Conocimiento sobre suplementos deportivos nutricionales
Suficiente	>7 respuestas correctas de la encuesta
Insuficiente	<6 respuestas correctas de la encuesta

- **Definición conceptual:** información adquirida por una persona a través de la experiencia o la educación, o la comprensión teórica o práctica sobre el conocimiento acerca del consumo, el abuso y los riesgos de los suplementos deportivos como método nutricional con el



fin de aumentar la capacidad para desempeñar un trabajo físico y mejorar el rendimiento y forma física.

- **Definición operativa:** el conocimiento sobre el consumo de suplementos deportivos se evaluó por medio de una encuesta, la cual contó con un interrogatorio de 11 puntos entre preguntas y frases a completar y contestar por parte del encuestado. Considerando los siguientes aspectos:
- Concepto de suplemento deportivo/ayudas ergogénicas nutricionales:

Categoría	Asignación correcta
Método nutricional utilizado para aumentar la capacidad de realizar un trabajo físico y mejorar el rendimiento	X
Técnicas de relajación a la hora de realizar la alimentación.	
Ayudas mecánicas utilizadas por una persona al momento de realizar su actividad física, las cuales le permiten tener un mayor desempeño en su performance.	

- Función que cumplen:

Categoría	Asignación correcta
Aumento del rendimiento	X
Disminución del rendimiento	
No producen modificación del rendimiento	



- Suplementos aprobados y evaluados científicamente:

Categoría	Asignación correcta
Creatina, proteína de suero, bicarbonato de sodio, cafeína, bebidas deportivas, multivitamínicos y minerales.	X
Carnitina, HMB, B-alanina, glutamina	
Óxido Nítrico, ginseng, coenzima Q10	
Efedrina, testosterona, glicerol	

- Los suplementos deportivos que se venden en el mercado son seguros, legales y efectivos:

Categoría	Asignación correcta
Si	
No siempre	X
No lo se	

- Los SD declaran todas las sustancias que lo componen en sus etiquetas:

Categoría	Asignación Correcta
Si, deben hacerlo	
No todos	X
No lo se	

- Asesoramiento profesional y evaluación médica para el consumo de SD: ¿Es necesario?

Categoría	Asignación correcta
Si	X
No	
Solo en algunos casos	



- Todos los suplementos poseen efectos adversos y/o contraindicaciones:

Categoría	Asignación correcta
Si	X
No	
Solo algunos	

- Las bebidas deportivas son útiles para:

Categoría	Asignación correcta
Reponer líquidos y carbohidratos	
Recuperar energía y rehidratarse	
Reponer electrolitos luego del ejercicio	
Todas las anteriores	X

- Los suplementos “pre-entreno” son fuente de:

Categoría	Asignación correcta
Proteína	
Hidratos de carbono	X
Grasas	

- Tipos de suplementos que contienen cafeína:

Categoría	Asignación correcta
Pre-entrenos, quemadores de grasa y geles deportivos	X
Creatina, glutamina	
Proteínas, aminoácidos	



- ¿En qué momento se considera más efectivo el consumo de proteína de suero?

Categoría	Asignación correcta
Antes del entrenamiento	
Después del entrenamiento	X
Depende del objetivo	

Hipótesis 2: Las ayudas ergogénicas nutricionales más consumidas por los deportistas son las proteínas y aminoácidos.

- **Variable:** consumo de ayudas ergogénicas nutricionales en deportistas.
- **Definición conceptual:** acción y efecto de consumir productos nutricionales con el fin de aumentar la capacidad para desempeñar un trabajo físico y mejorar el rendimiento y forma física por parte de los deportistas.
- **Definición operativa:** el consumo de suplementos deportivos nutricionales en deportistas se evaluó por medio de una encuesta, la cual en primera instancia define si la persona consume o no algún tipo de suplemento deportivo y luego, para las respuestas afirmativas, continúa con una pregunta abierta acerca de los productos que consume habitualmente, donde se debió incluir aquel o aquellos suplementos nutricionales que el mismo consume.
- **Categorías**
 1. Consume algún suplemento deportivo:

Categoría	Asignación
Si	
No	



1.a. Si la respuesta es afirmativa, indicar cual/es:

Categoría	Asignación correcta
Suplementos deportivos que consume:	.Proteína, aminoácidos .Quemadores, carnitina .Glutamina .Creatina .Geles deportivos, barras energéticas .Bebidas deportivas

Hipótesis 3: Las causas más frecuentes por las que la población decide consumir suplementos deportivos se relacionan con la mejora de la composición corporal.

- **Variable:** Causas que motivan el consumo de suplementos.
- **Definición conceptual:** las razones por las que las personas que asisten al gimnasio consumen sustancias ergogénicas nutricionales.
- **Defición operativa:** para indagar acerca de las causas que motivan dicho consumo se tuvo en cuenta solo las encuestas en las que la persona haya afirmado consumir algún tipo de suplemento y se incluyó un listado de efectos relacionados y posibles motivos los cuales el encuestado debe marcar con una "X" aquellos que se considere dentro de sus motivos.
- **Categorías:**

1- Posibles causas que motivan el consumo. Enumeración de las opciones marcadas para dar un orden jerárquico de importancia para el individuo entre ellas.



Categoría	Asignación (X)
Siente más energía y mejora su rendimiento	
Mejora la composición corporal (contribuye a ganar masa muscular y perder grasa)	
Disminuye la sensación de fatiga	
Se siente mejor cuando lo consume	
Porque a un amigo le funcionó	
Otras (definir causa)	

Hipótesis 4: Los individuos con elevado porcentaje de masa muscular presentan un mayor consumo de suplementos como proteínas y aminoácidos.

- **Variables:**

A- El porcentaje de masa muscular corporal indica la cantidad de masa muscular del cuerpo respecto al peso total de éste expresado en forma de porcentaje.

B- suplementos mas consumidos por individuos con mayor masa muscular.

- **Definición conceptual:** la relación existente entre la composición corporal de los individuos y la tendencia al consumo de proteínas y aminoácidos.
- **Definición operativa:** para establecer la relación entre la composición corporal y la tendencia al consumo de un tipo de suplementos se realizó la medición de composición corporal por bioimpedancia a los individuos, la cual se relacionó con los resultados de la encuesta acerca del consumo de suplementos correspondiente a cada uno. El porcentaje de masa muscular de cada uno de los sujetos estudiados se clasificará de acuerdo a la siguiente tabla:



Tabla 4. Valores de corte de masa muscular por BIA

Género	Edad	Bajo	Normal	Elevado	Muy Elevado
Mujer	18-39	<24,3	24,3-30,3	30,4-35,3	≥35,4
	40-59	<24,1	24,1-30,1	30,2-35,1	≥35,2
	60-80	<23,9	23,9-29,9	30,0-44,0	≥35,0
Hombre	18-39	<33,3	33,3-39,3	39,4-44,0	≥44,1
	40-59	<33,1	33,1-39,1	39,2-43,8	≥43,9
	60-80	<32,9	32,9-38,9	39,0-43,6	≥43,7

Fuente: Manual de Instrucciones Omron HBF-514C

4.4. Población

La población estuvo conformada por un grupo de personas de entre 20 y 60 años de ambos sexos que asisten al gimnasio Jockey Gym de Yerba Buena, Tucumán, durante el año 2019.

4.5. Muestra

La muestra estuvo conformada por 80 personas de entre 20 y 60 años de ambos sexos que asisten al gimnasio Jockey Gym de Yerba Buena, Tucumán, en el periodo abril y mayo de 2019.

4.6. Técnica de muestreo

La muestra en esta investigación fue seleccionada de manera no probabilística por conveniencia del grupo de socios del Jockey Gym de Yerba Buena que accedieron voluntariamente a contestar la encuesta.



4.7. Instrumentos

- Encuesta que recaba datos personales demográficos, conocimientos y consumo de suplementos nutricionales, y causas personales que motivan dicho consumo.
- Balanza Bioimpedancia marca “Omron” a través de la cual se obtiene el dato de peso, masa grasa y masa magra.

4.8. Plan de Análisis de datos

Para el análisis de los datos se realizó una matriz ad-hoc en el programa Excel. La misma permitirá el análisis descriptivo con medidas de tendencia central de los datos, así como las pruebas de significación estadística para la comprobación de las hipótesis (Student o Chi-cuadrado, de acuerdo al tipo de variable) y su resumen mediante tablas y gráficos, los cuales conformarán el capítulo de resultados.

5. Resultados

5.1. Características de la muestra

Se entrevistaron a 80 personas que asisten al Gimnasio Jockey Gym de la provincia de Tucumán. El 64% fue de sexo femenino y el 36% masculino. La edad promedio fue de 36 años ± 10 DS. Las ocupaciones de los sujetos entrevistados se muestran en el gráfico 2.

Gráfico 1. Distribución porcentual de la muestra según sexo (N=80)

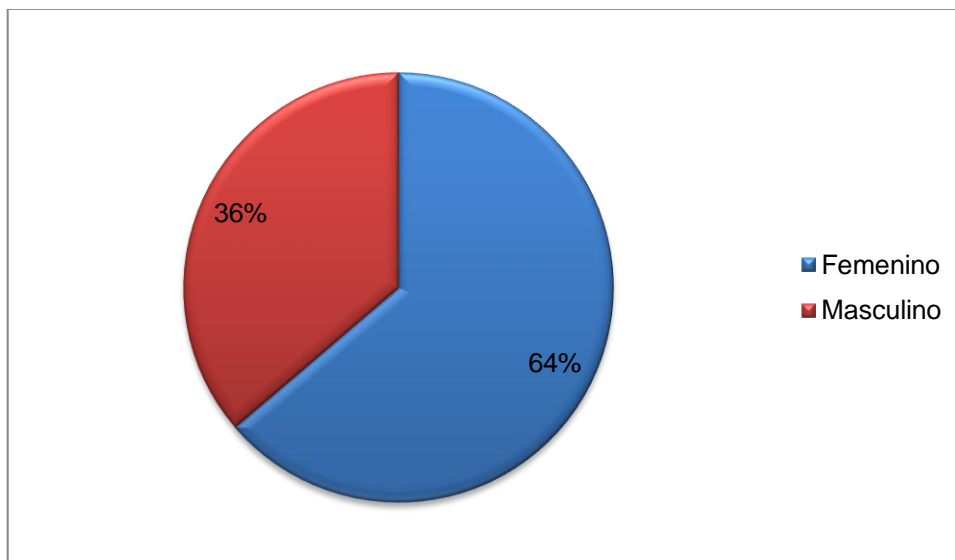
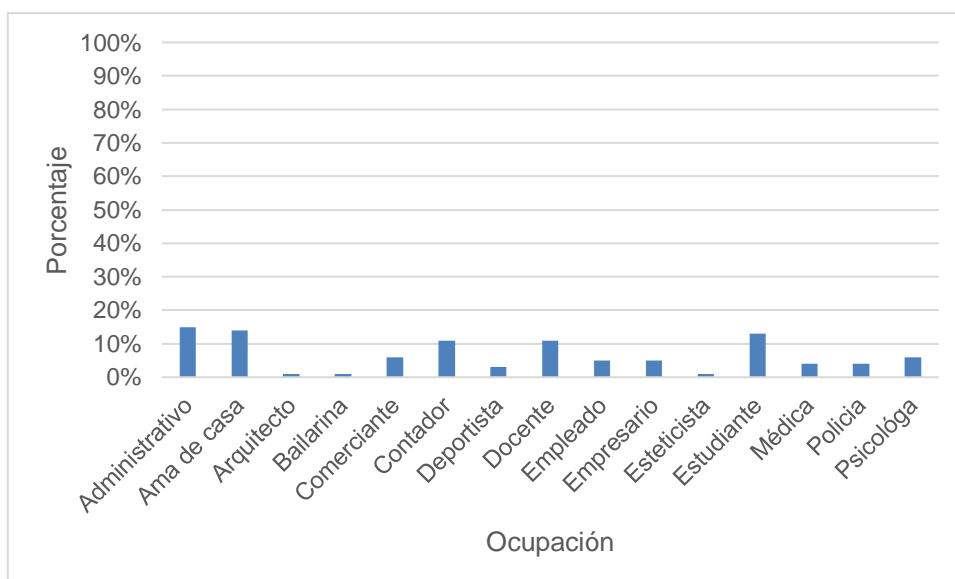


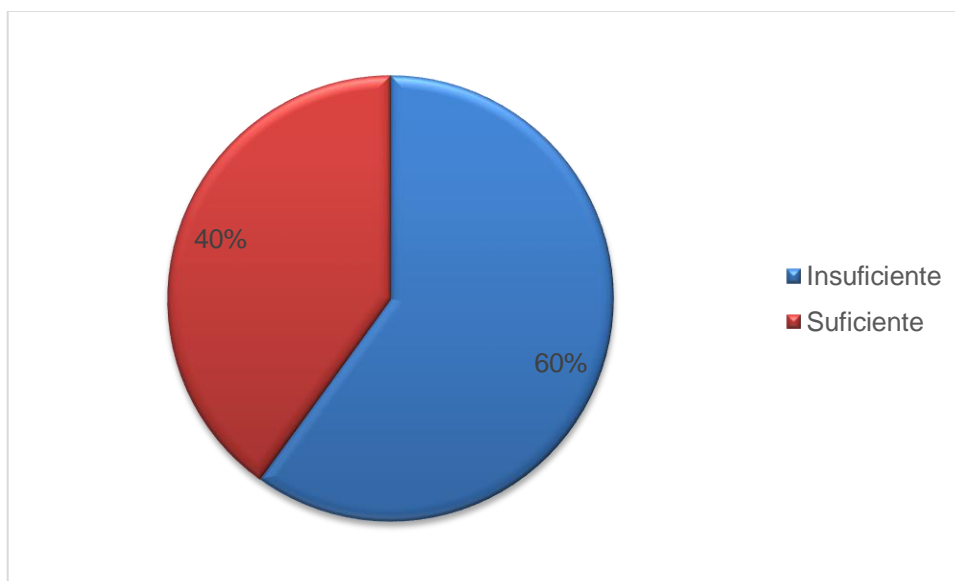
Gráfico 2. Distribución porcentual de la muestra según ocupación (N=80)



5.2. Nivel de conocimiento sobre suplementos deportivos

El análisis de las respuestas obtenidas mediante la encuesta de nivel de conocimiento sobre suplementos deportivos indicó que el 60% de los entrevistados presenta un nivel insuficiente de conocimiento acerca de estos productos.

Gráfico 3. Distribución porcentual de la muestra según nivel de conocimiento sobre suplementos deportivos (N=80)



5.3. Consumo de suplementos deportivos

Los datos referidos a si alguna vez los encuestados han consumido suplementos deportivos demostraron que el 55% si ha consumido alguna vez este tipo de producto. Del total de encuestados que manifestaron haber consumido alguna vez SD (N=44), sólo el 32% de los mismos realizó su consumo con asesoramiento y/o supervisión de un profesional de la salud, el 68% restante lo hizo sin ningún tipo de asesoramiento profesional.

Gráfico 4. Distribución porcentual de la muestra de acuerdo a si alguna vez consumió suplementos deportivos (N=80)

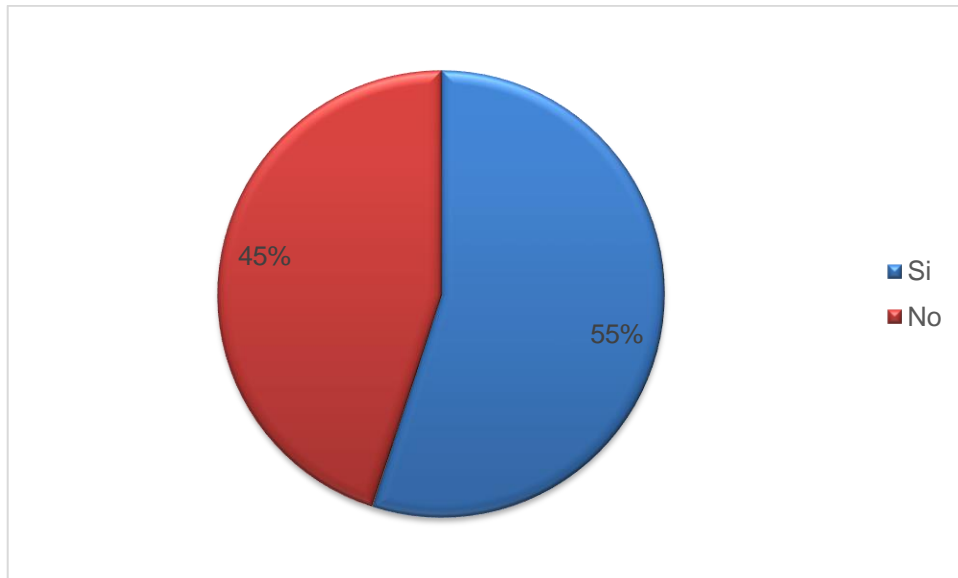
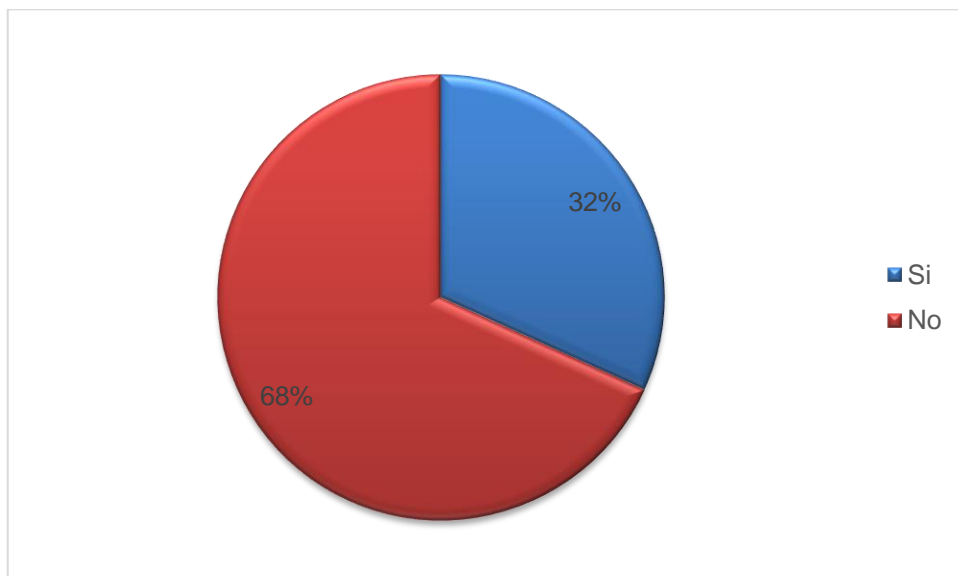


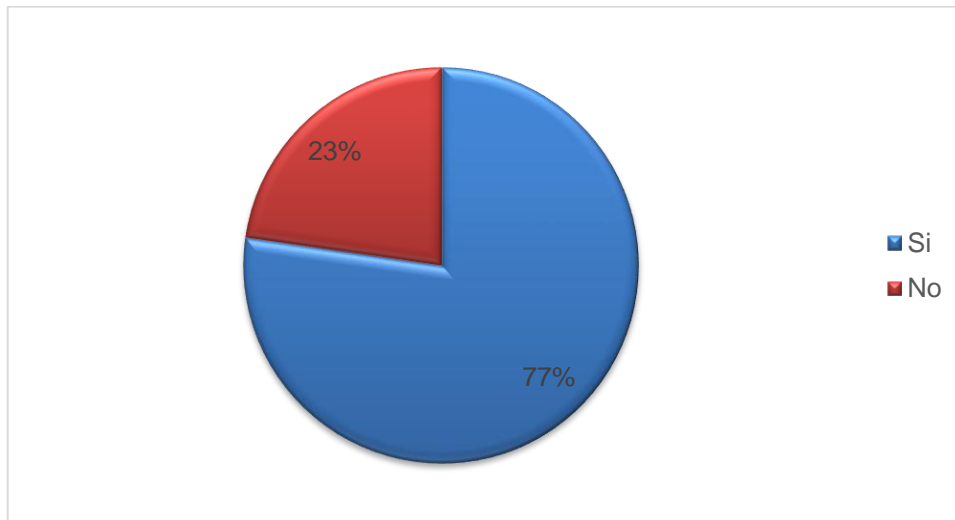
Gráfico 5. Distribución porcentual de la muestra de acuerdo a si contaron con asesoramiento profesional para el consumo de SD (N=44)





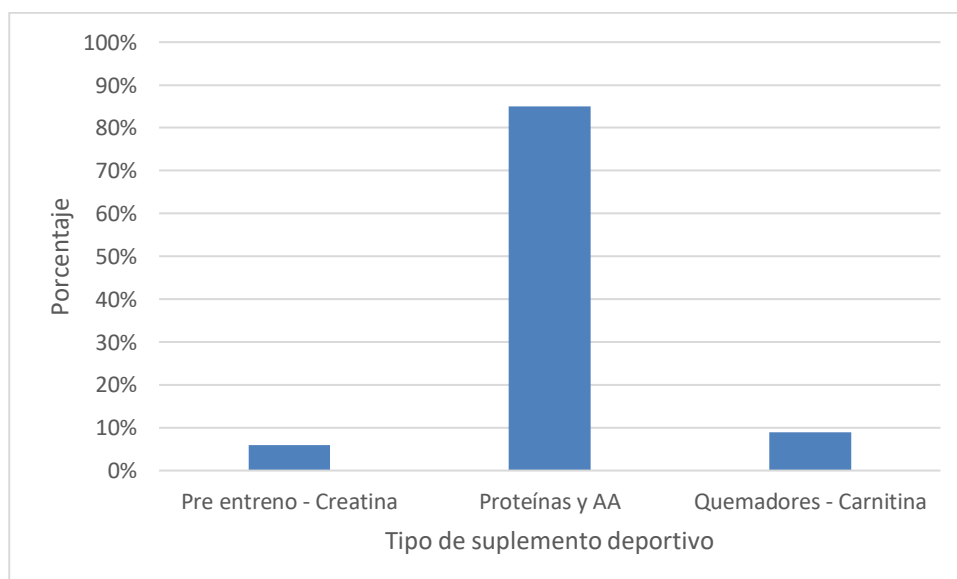
Al ser consultados acerca de si consumen actualmente suplementos deportivos, el 77% de los entrevistados señalo que si lo hace en la actualidad.

Gráfico 6. Distribución porcentual de la muestra de acuerdo a si consumen actualmente SD (N=44)



Del total de personas que actualmente consumen suplementos deportivos, el 85% consume proteínas y aminoácidos, el 9% quemadores y el 3% pre-entreno.

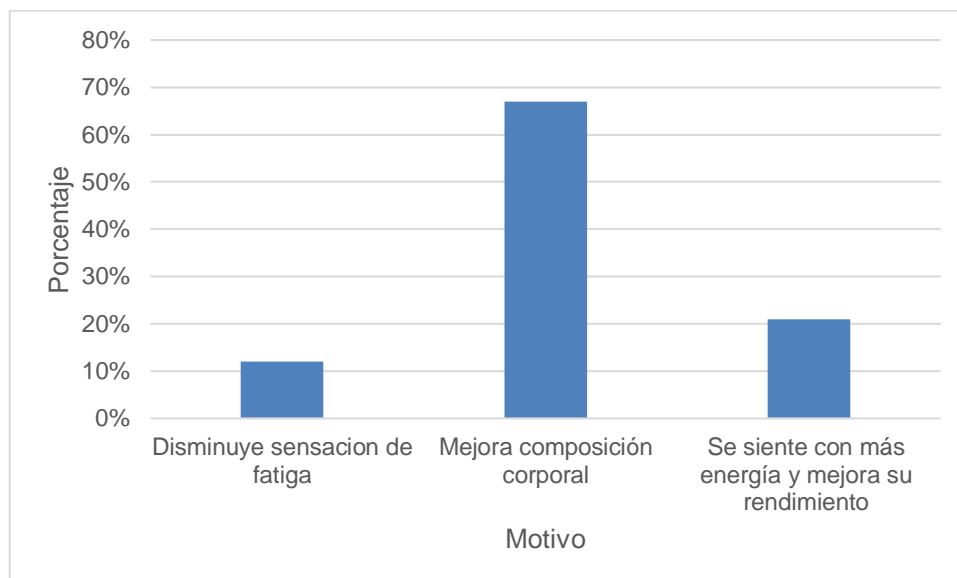
Gráfico 7. Distribución porcentual de la muestra de acuerdo al tipo de SD consumido (N=34)





Entre las causas que motivan el consumo de estos suplementos en los 34 sujetos que señalan que actualmente los consumen, el 67% respondió que lo emplean para mejorar su composición corporal, el 21% porque se siente con más energía y mejora su rendimiento y el 12% lo relaciono con una disminución de la sensación de fatiga.

Gráfico 8. Distribución porcentual de la muestra de acuerdo al motivo de consumo de SD (N=34)

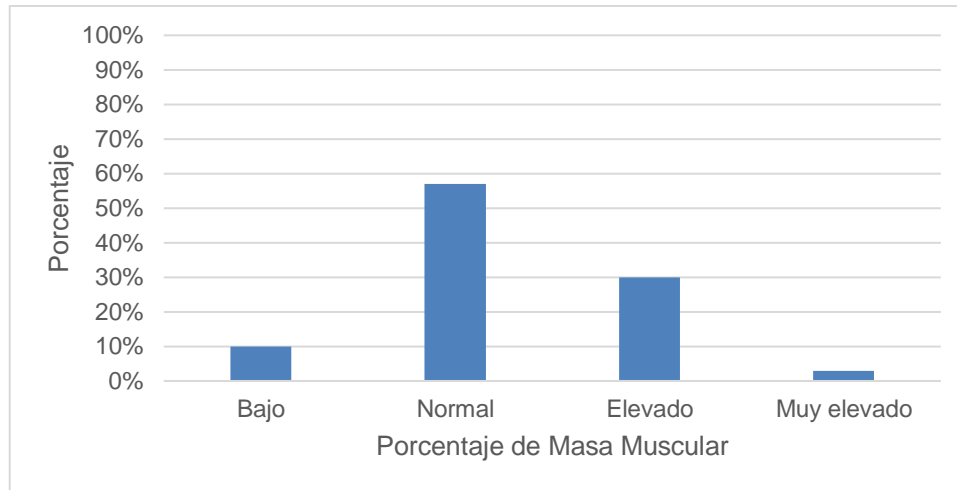


5.4. Composición corporal

El análisis por bioimpedancia de la composición corporal de los sujetos participantes del estudio indicó que el 57% de los mismos presentan un porcentaje de masa muscular normal



Gráfico 9. Distribución porcentual de la muestra de acuerdo al porcentaje de masa muscular (N=34)

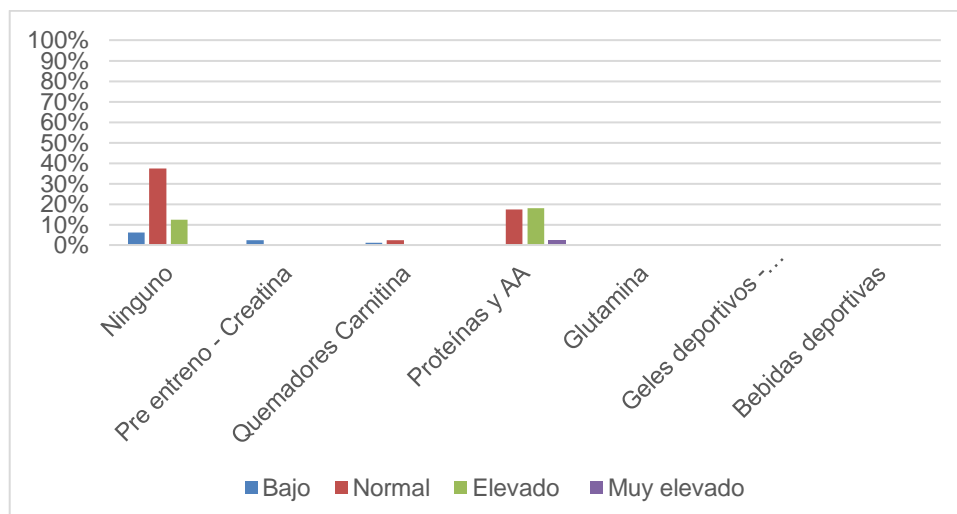


5.5. Composición corporal y consumo de SD

El análisis de la relación entre la composición corporal y el consumo de SD indicó que:

- El 37% de los entrevistados con un porcentaje de masa muscular normal no consumen ningún tipo de SD.
- El 18% de los sujetos con elevado porcentaje de masa muscular consumen proteínas y aminoácidos.

Gráfico 10. Distribución porcentual de la muestra de acuerdo al porcentaje de masa muscular (N=34)





5.6. Comprobación de hipótesis

Hipótesis 1 (H1): El conocimiento acerca de suplementos deportivos es insuficiente.

Hipótesis de nulidad (H0): El conocimiento acerca de suplementos deportivos es suficiente.

Conocimiento	FO	FE	FO-FE	$(FO-FE)^2$	$\frac{(FO-FE)^2}{FE}$
Suficiente	32	40	-8	64	1,6
Insuficiente	48	40	8	64	1,6
Total	80				3,2

$$Fe = \sum N/C = 80/2 = 40$$

$$X^2 \text{ obtenido} = 3,2$$

$$X^2 \text{ teórico} = 3,84$$

$$GL \text{ (Grado de libertad)} = (n^\circ \text{ de categoría}-1) \quad GL=2-1= 1$$

Grado de confianza 95% (0,05)

X^2 observado es menor que X^2 teórico

Se rechaza la hipótesis de investigación y se acepta la hipótesis de nulidad.

A partir de los datos obtenidos de la encuesta de conocimiento acerca de SD se realizó una prueba de chi cuadrado donde se escogió un grado de confianza del 95% y un grado de libertad de 1. Se obtuvo como resultado un chi cuadrado observado menor al chi cuadrado teórico, por lo tanto se acepta la hipótesis de nulidad y se rechaza la hipótesis de investigación. No obstante debe señalarse que entre los encuestados predomina un nivel de conocimiento insuficiente acerca de los SD.



Hipótesis 2: Las ayudas ergogénicas nutricionales más consumidas por los deportistas son las proteínas y aminoácidos.

Hipótesis de nulidad (H0): No hay diferencias significativas en el consumo de ayudas ergogénicas nutricionales en deportistas.

Ayudas ergogénicas	FO	FE	FO-FE	(FO-FE) ²	$\frac{(FO-FE)^2}{FE}$
Ninguno	0	4,85	-	-	-
Pre entreno - Creatina	2	4,85	-2,85	8,1	1,6
Quemadores - Carnitina	3	4,85	-1,85	3,4	0,7
Proteínas y AA	29	4,85	24,15	583,2	120,2
Glutamina	0	4,85	-	-	-
Geles deportivos - Barras energéticas	0	4,85	-	-	-
Bebidas deportivas	0	4,85	-	-	-
Total	34				122,5

$$Fe = \sum N/C = 34/7 = 4,85$$

$$X^2 \text{ obtenido} = 122,5$$

$$X^2 \text{ teórico} = 12,59$$

$$GL \text{ (Grado de libertad)} = (n^\circ \text{ de categoría}-1) \quad GL = 7-1 = 6$$

Grado de confianza 95% (0,05)

X^2 observado es mayor que X^2 teórico

Se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis de nulidad.

A partir de los datos obtenidos acerca del tipo de SD que consumen los encuestados se realizó una prueba de chi cuadrado donde se escogió un grado



de confianza del 95% y un grado de libertad de 6. Se obtuvo como resultado un chi cuadrado observado mayor al chi cuadrado teórico, por lo tanto se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis de nulidad. Las ayudas ergogénicas más consumidas por los deportistas son las proteínas y aminoácidos.

Hipótesis 3: Las causas más frecuentes por las que la población decide consumir suplementos deportivos se relacionan con la mejora de la composición corporal.

Hipótesis de nulidad (H0): No hay diferencias significativas en las causas más frecuentes de consumo de suplementos deportivos por la población encuestada.

Causas consumo de SD	FO	FE	FO-FE	(FO-FE) ²	$\frac{(FO-FE)^2}{FE}$
Mejora la composición corporal	23	4,6	18,4	338,5	73,6
Se siente con más energía y mejora su rendimiento	7	4,6	2,4	5,7	1,2
Disminuye la sensación de fatiga	4	4,6	-0,6	0,36	0,07
Se siente mucho mejor cuando consume	0	4,6	-	-	-
Porque a un amigo le funcionó	0	4,6	-	-	-
Otra	0	4,6	-	-	-
Total	34				74,87

$$Fe = \sum N/C = 34/6 = 5,6$$

$$X^2 \text{ obtenido} = 74,87$$

$$X^2 \text{ teórico} = 11,07$$

$$GL \text{ (Grado de libertad)} = (n^\circ \text{ de categoría}-1) \quad GL= 6-1= 5$$

Grado de confianza 95% (0,05)

X² observado es mayor que X² teórico

Se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis de nulidad.



A partir de los datos obtenidos acerca de la causa que motiva el consumo de SD se realizó una prueba de chi cuadrado donde se escogió un grado de confianza del 95% y un grado de libertad de 5. Se obtuvo como resultado un chi cuadrado observado mayor al chi cuadrado teórico, por lo tanto se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis de nulidad. Las causas más frecuentes por las que la población decide consumir suplementos deportivos se relacionan con la mejora de la composición corporal.

Hipótesis 4: Los individuos con elevado porcentaje de masa muscular presentan un mayor consumo de suplementos como proteínas y aminoácidos.
Hipótesis de nulidad (H0): No hay diferencias significativas en el porcentaje de masa muscular y consumo de suplementos deportivos.

	Ninguno	Pre entre no - Creatina	Quemadores Carnitina	Proteínas y AA	Glutamina	Geles deportivos - Barras energéticas	Bebidas deportivas	Frecuencias marginales
Bajo	5	2	1	0	0	0	0	8
Normal	30	0	2	14	0	0	0	46
Elevado	10	0	0	14	0	0	0	24
Muy elevado	0	0	0	2	0	0	0	2
Frecuencias marginales	45	2	3	30	0	0	0	80

$$X^2 = \sum_i \sum_j$$

$$X^2_{\text{observado}} = 22,6$$

$$X^2_{\text{teórico}} = 18,31$$

$$GL \text{ (Grado de libertad)} = (n^\circ \text{ de categoría} - 1) \quad GL = 11 - 1 = 10$$



Grado de confianza 95% (0,05)

X^2 observado es mayor que X^2 teórico

Se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis de nulidad.

A partir de los datos obtenidos acerca del porcentaje de masa muscular y tipo de SD consumido de los sujetos en estudio se realizó una prueba de chi cuadrado donde se escogió un grado de confianza del 95% y un grado de libertad de 10. Se obtuvo como resultado un chi cuadrado observado mayor al chi cuadrado teórico, por lo tanto se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis de nulidad. Los individuos con elevado porcentaje de masa muscular presentan un mayor consumo de suplementos como proteínas y aminoácidos.



6. Discusión y conclusión

A continuación se discutirán los principales hallazgos obtenidos por la presente investigación realizada con el objetivo de describir el nivel de conocimiento y consumo de suplementos deportivos nutricionales y determinar la relación con la composición corporal de una población de usuarios de un gimnasio de la ciudad de Yerba Buena provincia de Tucumán.

Los resultados obtenidos acerca del nivel conocimiento que poseen los entrevistados sobre los suplementos deportivos resultan similares a los encontrados en la investigación llevada adelante por Uscamayta y cols. (2017) dado que en la misma el 70% presentó un nivel de conocimiento muy bajo sobre los mismos, en tanto que en esta investigación el nivel fue insuficiente en el 60% de los sujetos estudiados.

Pese a los valores obtenidos en la hipótesis de nivel de conocimiento planteada en este estudio, la misma no pudo comprobarse estadísticamente, debido a que el valor obtenido de χ^2 no resultó significativo en comparación al valor teórico. Por lo cual se aceptó la hipótesis de nulidad, observándose no obstante un predominio de conocimiento insuficiente sobre suplementos deportivos.

El análisis de las respuestas brindadas acerca del consumo de SD indicó que el 55% de los entrevistados consume actualmente y/o ha consumido este tipo de producto. Estos datos difieren de los obtenidos en el estudio realizado por Uscamayta y cols. (2017), en el cual el 100% de los sujetos participantes del mismo manifestaron consumir habitualmente algún SD.

Respecto al tipo de SD de mayor consumo, se observa que los datos obtenidos por el presente estudio coinciden con los valorados en las investigaciones realizadas por Uscamayta y cols. (2017) y Sánchez y cols. (2008) en las cuales el SD más consumido por los entrevistados fueron las proteínas y aminoácidos. No obstante puede señalarse que el porcentaje de consumo de este producto fue significativamente mayor en este estudio (85%) en relación a las investigaciones de Uscamayta y cols. (2017) (33,2%) y Sánchez y cols. (2008) (28%).



El análisis del consumo de SD según sexo, indicó que del total de mujeres entrevistadas (N=51) el 49% los consumió alguna vez y del total de hombres entrevistados (N=29) lo hizo el 65%. En cuanto a si el consumo de los mismos fue bajo asesoramiento y supervisión profesional, el 72% de las mujeres y el 63% de los hombres indicaron que los consumieron sin ningún tipo de supervisión.

En lo referido al porcentaje de masa muscular (%MM) de las personas participantes de la investigación (N=80), el 32,5% de las mismas presentó un elevado y muy elevado %MM. Al relacionar con el consumo de SD, se observó que el 57% de estas personas consumen actualmente estos productos.

En resumen puede señalarse que tres de las cuatro hipótesis de investigación planteadas, para el desarrollo de este estudio, fueron aceptadas, arribando a las siguientes conclusiones:

- El nivel de conocimiento sobre SD fue insuficiente.
- Las ayudas ergogénicas nutricionales más consumidas por los deportistas fueron las proteínas y aminoácidos.
- Las causas más frecuentes por las que los entrevistados decidieron consumir suplementos deportivos se relacionaron con la mejora de la composición corporal.
- Los sujetos con elevado porcentaje de masa muscular presentaron un mayor consumo de suplementos como proteínas y aminoácidos.

En base a lo anteriormente mencionado resulta importante destacar la ausencia de asesoramiento y supervisión profesional para aquellas personas que hacen uso de los SD. Notándose un desconocimiento significativo acerca de lo que son, utilidad que poseen, principios nutricionales, contraindicaciones que presentan y/o falta de aprobación por parte de los organismos sanitarios competentes, considerándose que existe un vacío legal en lo referido a la declaración de nutrientes y sustancias que los componen, pudiendo estar presente el suplemento en una góndola y contener el mismo sustancias ilegales y peligrosas para la salud y no declaradas en la etiqueta de información nutricional.



7. Proyecciones

Se plantean como proyecciones de esta investigación:

- Difundir los resultados obtenidos entre los profesionales de la salud.
- Contribuir al desarrollo de futuras investigaciones que tengan en cuenta aspectos que no hayan sido incluidos en la presente investigación.
- Realizar educación alimentaria nutricional sobre suplementación deportiva en instituciones relacionadas con la actividad deportiva (gimnasios, clubes deportivos, colegios, universidades, etc.)
- Brindar talleres informativos acerca de alimentación y suplementación deportiva.
- Brindar charlas de concientización acerca de los peligros y/o contraindicaciones de lo SD.
- Promover el empleo de los SD bajo el asesoramiento y supervisión de profesionales capacitados.



Bibliografía

- Ahumada F (2014) Entrenamiento Óptimo. Retrieved from www.facundoahumada.org
- Albaladejo MP (2012) Fisiología de la contracción muscular. Murcia: Universidad de Murcia.
- Antuñano NP & Zenarruzabeitia ZM (2012) Alimentación, nutrición, hidratación y ejercicio físico. Madrid: Díaz de Santos.
- Auz N, & Xavier L (2010) Beneficios de la L-Carnitina en la nutrición, dietética y estética. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Bernardot Dan (2006) Advanced Sports Nutrition. Human Kinetics.
- Bouza A (2010) Evaluación de consumo de ayudas ergogénicas nutricionales en seleccionados femenino y masculino argentino de hockey sobre césped. Rosario: Universidad Abierta Interamericana.
- Bruck SM (2011) Metabolismo durante el ejercicio. Madrid: Centro de Medicina deportiva y fisioterapia Oberon.
- Burke L (2007) Practical Sports Nutrition. Human Kinetics.
- Burke & cols (2006) Supplements and Sports foods. En Clinical Sports Nutrition 3ra Ed. Burke (ed), 485-580. McGraw-Hill interamericana, México.
- Cabrera V (2011) Las ayudas ergogénicas en el deporte: mitos y realidad. Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física, 8.
- Campillo RR (2007). G-SE. Retrieved from www.g-se.com
- Curtis H, Barnes NS, Schnek A, & Flores G (2001) Biología. Madrid: Panamericana.
- Damián AS, & Soto CE (2010) Electroestimulación con ejercicios físicos para aumentar la fuerza rápida del cuádriceps. Revista Xihmai, 1-14.
- Dongo G (2012) Crossfit Peru. Retrieved from www.crossfitperu.com
- Doutor PS (2013, Diciembre 5) MedicinABC. Retrieved from www.medicinabc.com



- Friedman JE (2002) G-SE. Retrieved from www.g-se.com
- Galaz, P (2010) Slideshare. Retrieved from www.slideshare.net
- Gallego JG, Collado PS, & Verdu JM (2006) Nutrición en el deporte: ayudas ergogénicas y deporte. Madrid: Díaz de Santos.
- Gancedo ME, Laiz M, & Pagani JP (2012) Cátedra de Deporte. Retrieved from www.catedradedeporte.com.ar
- Garau BV, & Ribas FM (2012) Nutrición y deporte en la farmacia comunitaria. Revista Farmacéuticos Comunitarios, 53-59.
- García SC, Manley LM, García RN, Ojeda ME, & Caballero JA (2012) Nutrición y Ejercicio. Jornada, 85-87.
- Garrido C, Gómez Urquiza J, Cañadas De la Fuente A y Fernández Castillo R (2015) Uso, efectos y conocimientos de los suplementos nutricionales para el deporte en estudiantes universitarios. Granada, España.
- Gay MM (2011) Suplementos alimentarios y estado nutricional de futbolistas de primera división del club central Córdoba. San Miguel de Tucumán: Unsta.
- Gonella A (2014) Conocimiento y consumo de ayudas ergogénicas nutricionales en deportistas: Consumo de cafeína. Yerba Buena, Tucumán: Unsta.
- Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, & Baptista Lucio P (2014) Metodología de la investigación: Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio (6a. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Janezic X, O'Connor C, Bazán N, & Gancedo M (2010) Manual LAF y S de nutrición y deporte. Buenos Aires: Instituto Superior de Deportes.
- Jeukendrup A, Saris WH, & Wagenmakers AJ (2007) Prime Nutrition. Retrieved from www.primenutrition.net
- Lestard MC (2006) Alimentación del adolescente deportista. San Miguel de Tucumán: Unsta.
- Macmillan N (2004) Estrategias nutricionales para optimizar la oxidación de grasa durante el ejercicio. Scielo, 30-31.



- Madrigal SR, Contreras EV, Torres MP, & Hernández GP (2010) De la bioenergética a la bioquímica del ATP. Contactos 77, 39-45.
- María MS (2013) Metabolismo de los lípidos durante el ejercicio físico. La Plata: Universidad Nacional de la Plata.
- Marqueta PM (2012) Utilidad en el deporte de las bebidas de reposición con carbohidratos. Revista Archivos de Medicina del Deporte, 542-553.
- Medina AE, & Cordova PC (2013) Estudio de las ayudas ergogénicas más usadas en 100 deportistas de la ciudad de Guayaquil. Guayaquil: Espol.
- Rodríguez R, Crovetto M, González A, Morant N, Santibáñez F (2011) Consumo de suplementos nutricionales en gimnasios, perfil del consumidor y características de su uso. Valparaíso, Chile: Universidad de Playa Ancha y Universidad Católica de Valparaíso.
- Uscamayta A, Rosario C, Valdivia J y Harline de Luz (2017) Influencia del nivel de conocimientos sobre el consumo de ayudas ergogénicas: Suplementos nutricionales en personas que asisten a los gimnasios de la Ciudad de Arequipa. Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín.
- Palacios N (2011) Archivos de Medicina del Deporte. Barcelona: Federación Española de Medicina del Deporte.
- Peinado PJ, Bruzos SC, Candela CG, & Rosado CI (2013) Alimentación y nutrición en la vida activa: ejercicio físico y deporte. Costa Rica: Uned.
- Peña C (2014) Men`s Health. Retrieved from www.menshealth.com
- Pérez OM, & Espinosa YG (2013) EF Deportes. Retrieved from www.efdeportes.com
- Olivos DC, Cuevas DA, Álvarez DV, & Jorquera LC (2012) Nutrición para el entrenamiento y la competición. Revista Médica Clínica Los Condes, 9.
- Onzari M (2010) Alimentación y Deporte. Buenos Aires: El Ateneo.
- Rodríguez EI (2013) Diseño de programa de fitness. Valencia: Universidad de Valencia.



- Sánchez-Oliver A, León MT & Guerra-Hernández E (2008) Estudio estadístico del consumo de suplementos nutricionales y dietéticos en gimnasios. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 58(3)
- Sanchis JA (2008) Fundamentos del movimiento humano. Valencia: Universidad de Valencia.
- Soria F (2012) Apta Vital Sport. Retrieved from www.aptavs.com
- Uribe CF (2013) El uso de suplementos proteicos en el entrenamiento de fuerza. Medellín: Universidad de Antioquia
- Valloro E (2009) Entrenamiento Deportivo. Retrieved from www.entrenamientodeportivo.wordpress.com
- Wilmore JH, & Costill DL (2007) Fisiología del esfuerzo y del deporte. Badalona: Paidotribo



ANEXO 1: ENCUESTA

A. Datos personales

Edad:.....Sexo:.....Ocupación:.....

Bioimpedancia (datos a completar por el encuestador)

Peso:.....

Masa Grasa:.....

Masa Magra:.....

B. Actividad física que practica (marcar con una X)

Musculación (pesas, aparatos)

Aeróbica (bicicleta, escalador, cintas)

Musculación y aeróbica (clases de funcional, spinning, zumba, crossfit)

C. Cuestionario: Marcar con una X la opción correcta

1. Los suplementos deportivos y ayudas ergogénicas nutricionales son:

- Método nutricional utilizado para aumentar la capacidad de realizar un trabajo físico y mejorar el rendimiento.
- Técnicas de relajación a la hora de realizar la alimentación.
- Ayudas mecánicas utilizadas por una persona al momento de realizar su actividad física, las cuales le permiten tener un mayor desempeño en su performance.

2. Las ayudas ergogénicas producen:

- Aumento del rendimiento
- Disminución del rendimiento
- No producen modificación del rendimiento

3. ¿Cuál de los siguientes grupos de suplementos están aprobados y evaluados científicamente?:

- Creatina, proteína de suero, bicarbonato de sodio, cafeína, bebidas deportivas, multivitamínicos y minerales.
- Carnitina, HMB, B-alanina, glutamina
- Óxido Nítrico, ginseng, coenzima Q10
- Efedrina, testosterona, glicerol



4. Los suplementos deportivos que se venden en el mercado son seguros, legales y efectivos:

- Si
- No siempre
- No lo sé

5. ¿Cree que los SD declaran todas las sustancias que lo componen en sus etiquetas?

- Sí, deben hacerlo
- No todos
- No lo sé

6. ¿Es necesario el asesoramiento profesional y evaluación médica para el consumo de SD?

- Si
- No
- Sólo en algunos casos

7. ¿Todos los suplementos poseen efectos adversos y/o contraindicaciones?

- Sí
- No
- Sólo algunos

8. Las bebidas deportivas son útiles para...

- Reponer líquidos y carbohidratos
- Recuperar energía y rehidratarse
- Reponer electrolitos luego del ejercicio
- Todas las anteriores

9. Los suplementos “pre-entreno” son fuente de:

- Proteína
- Hidratos de carbono
- grasas

10. ¿Cuáles de los siguientes tipos de suplementos contienen cafeína?

- Pre-entrenos, quemadores de grasa y geles deportivos
- Creatina, glutamina



- Aminoácidos, proteínas.

11. ¿En qué momento se considera más efectivo el consumo de proteína de suero?

- Antes del entrenamiento
- Después del entrenamiento
- Depende del objetivo

D. Consumo

1. ¿Ha consumido alguna vez suplementos deportivos?

- SI
- NO

1. a. Si la respuesta es afirmativa, ¿lo hizo con asesoramiento y bajo supervisión de un profesional de salud?

- SI
- NO

2. ¿Consume actualmente algún suplemento deportivo?

- SI
- NO

2. a. Si la respuesta es afirmativa, ¿Cuál?

Suplementos deportivos que consume
.Proteína, aminoácidos
.Quemadores-carnitina
.Glutamina
.Pre entreno, Creatina
.Geles deportivos, barras energéticas
.Bebidas deportivas

2. b. Si la respuesta es afirmativa, señale ¿Cuál es la causa que motiva dicho consumo?

- Porque mejora la composición corporal (contribuye a ganar masa muscular y a perder masa grasa)
- Porque se siente con más energía y mejora su rendimiento



- Porque disminuye la sensación de fatiga
- Se siente mucho mejor cuando consume
- Porque a un amigo le funcionó
- Otras.

¿Cuáles?.....
.....
.....
.....



ANEXO 2: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Notificación

El presente trabajo de Tesis de Licenciatura titulado “Conocimientos y consumo de suplementos deportivos y relación con la composición corporal en personas que asisten a un gimnasio en Yerba Buena, Tucumán”, elaborado por la Srita. Julieta Castelluccio, estudiante de la Licenciatura en Nutrición de la Facultad de Ciencias De La Salud de la UNSTA.

Los objetivos de éste trabajo son:

- Evaluar el nivel de conocimiento sobre suplementos deportivos nutricionales en la población de estudio, en cuanto al uso, abuso y los riesgos que conllevan los mismos.
- Determinar cuáles son los suplementos más consumidos por los individuos que acuden a un gimnasio y la relación con la composición corporal
- Indagar acerca de las causas que motivan dicho consumo.

La participación en este trabajo de investigación es estrictamente voluntaria. La información proporcionada será confidencial y no se usará para ningún propósito fuera de este trabajo.

En caso de tener duda al respecto, puede hacer la consulta que sea necesaria para completar su información. En caso de que algunas de las preguntas del cuestionario le resultaran incómodas o inconvenientes tiene el derecho de hacérselo saber a la Srita Julieta Castelluccio o directamente negarse a responder.

Desde ya se agradece su participación.

Cordialmente.

Firma:

.....
.....

