

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA DE NUTRICIÓN Y SALUD COMUNITARIA**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADAS EN**  
**NUTRICIÓN Y SALUD COMUNITARIA**

**FORMULACIÓN, ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA MEZCLA**  
**ALIMENTARIA PARA INCREMENTO DE MASA MUSCULAR DE**  
**LEVANTADORES DE PESAS EN EL GIMNASIO ÉLITE DE LA CIUDAD**  
**DE OTAVALO.**

**AUTORAS:** Marily Jaramillo

Mayra Andrango

**DIRECTORA DE TESIS:** Ing. Bélgica Bermeo

**IBARRA – ECUADOR**

**Marzo, 2011**

Las autoras del presente trabajo de tesis, con el tema, FORMULACIÓN, ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA MEZCLA ALIMENTARIA PARA INCREMENTO DE MASA MUSCULAR DE LEVANTADORES DE PESAS EN EL GIMNASIO ÉLITE DE LA CIUDAD DE OTAVALO, se hacen responsables de toda la información que este trabajo de investigación contiene, constanding la autoría que no podrá ser reproducido por personas ajenas a las investigadoras.

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo de investigación a mis padres, por haberme guiado para ser un ente de bien para la sociedad, por confiar en mi y brindarme su apoyo tanto económico como afectivo, para culminar esta etapa satisfactoriamente.

Marily Jaramillo Cervantes.

Dedico este trabajo a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

Mayra Andrango.

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestros sinceros agradecimientos están dirigidos hacia la Universidad Técnica del Norte, Escuela de Nutrición y Salud Comunitaria, quien nos acogió en sus aulas para nuestra preparación para nuestro futuro profesional. Un especial agradecimiento a las docentes, quienes nos brindaron su ayuda desinteresada, en especial a nuestra directora de tesis, ya que gracias a su apoyo culminamos con éxito el presente trabajo.

## ÍNDICE

Presentación.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice de contenidos.....	v
Índice de tablas.....	vii
Índice de gráficos.....	viii
Índice de anexos.....	viii
Resumen.....	1
Summary.....	3
Introducción.....	5
<b>Capítulo I</b>	
1.1. Problema.....	6
1.2. Formulación del problema.....	8
1.3. Justificación.....	9
1.4. Objetivos.....	10
1.5. Hipótesis.....	11
<b>Capítulo II</b>	
2. Marco teórico.....	12
2.1. Nutrientes.....	12
2.1.1. Calorías.....	12
2.1.2. Proteínas.....	13
2.1.3. Hidratos de Carbono.....	19
2.1.4. Grasas.....	20
2.2. Mezclas alimentarias.....	21
2.3. Medición sensorial de los alimentos.....	24
2.4. Formas de incremento de masa muscular.....	26
2.5. Evaluación nutricional de los deportistas.....	27
2.5.1. Evaluación antropométrica.....	27
2.5.2. Evaluación bioquímica.....	31
2.5.3. Evaluación dietética.....	35
2.6. Requerimientos nutricionales para deportistas.....	36

2.6.1. Necesidades energéticas.....	37
2.6.2. Requerimientos de macronutrientes.....	37
2.6.3. Vitaminas y minerales.....	37
2.6.4. Cálculo de calorías.....	40
2.7. Alimentación del fisicoculturista.....	42
2.7.1. Calorías.....	44
2.7.2. Proteínas.....	45
2.7.3. Hidratos de carbono.....	46
2.7.4. Grasas.....	47
2.7.5. Suplementos deportivos.....	47
<b>Capítulo III</b>	
3. Materiales y métodos.....	50
3.1. Tipo de estudio.....	50
3.2. Localización.....	50
3.3. Población de estudio.....	50
3.4. Definición de variables.....	50
3.5. Operacionalización de variables.....	51
3.6. Materiales.....	52
3.7. Métodos y técnicas para recolección de información.....	53
<b>Capítulo IV</b>	
4. Resultados.....	57
4.1. Características de la población.....	57
4.2. Medición sensorial de las tres mezclas alimentarias.....	57
4.3. Ingesta de macro y micronutrientes.....	60
4.4. Medias de ganancia de masa muscular después del consumo de la mezcla alimentaria.....	62
5. Discusión.....	64
6. Conclusiones.....	66
7. Recomendaciones.....	67
8. Bibliografía.....	68
9. Anexos.....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

2.1. Requerimientos estimados de aminoácidos.....	14
2.2. Contenido de aminoácidos esenciales en distintas proteínas.....	17
2.3. Calidad proteica de distintos alimentos según diversos parámetros químicos.....	18
2.4. Contenido en porcentaje de aminoácidos en la soya y en el trigo.....	22
2.5. Clasificación internacional del IMC en el adulto.....	29
2.6. Índice de cintura cadera y escala de estimación para los riesgos de salud.....	30
2.7. Riesgo de complicaciones metabólicas relacionadas a la circunferencia de cintura.....	31
2.8. Cálculos para estimar necesidades de energía.....	41
2.9. Promedio de necesidades energéticas diarias en adultos por categoría ocupacional.....	41
2.10. Descripción de las categorías de actividades según FAO/OMS.....	42
4.1. Medición sensorial de las tres mezclas alimentarias por parte de los pesistas del Gimnasio Élite.....	58
4.2. Mezcla alimentaria que les agrada a los pesistas del gimnasio Élite de la ciudad de Otavalo.....	58
4.3. Análisis bromatológico de la mezcla alimentaria.....	59
4.4. Gramos consumidos de la mezcla alimentaria por parte de los pesistas del Gimnasio Élite por meses.....	59
4.5. Pesistas que consumen otro producto proteico en el gimnasio Élite de la ciudad de Otavalo.....	60
4.6. Ingesta de macro y micronutrientes de los pesistas del Gimnasio Élite sin el consumo de la mezcla alimentaria.....	61
4.7. Ingesta de macro y micronutrientes de los pesistas del Gimnasio Élite con el consumo de la mezcla alimentaria.....	62

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

3.1. Proceso para la recolección de información.....	54
--	----

## ÍNDICE DE ANEXOS

1. Formulario para recolección de información sobre aceptabilidad de la mezcla alimentaria.....	72
2. Formulario para recolección de información sobre alimentación del deportista.....	75
3. Software para el cálculo de masa muscular de los deportistas.....	76
4. Formulario para recolección de información sobre evaluación del incremento de masa muscular del deportista.....	77
5. Fotografías de los pesistas del Gimnasio Élite.....	78



# **FORMULACIÓN, ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA MEZCLA ALIMENTARIA PARA INCREMENTO DE MASA MUSCULAR DE LEVANTADORES DE PESAS EN EL GIMNASIO ÉLITE DE LA CIUDAD DE OTAVALO.**

**Autoras:** Marily Jaramillo.

Mayra Andrango.

## **RESUMEN.**

El presente trabajo se realizó con el propósito de formular, elaborar y evaluar una mezcla alimentaria para incrementar la masa muscular de los deportistas que practican levantamiento de pesas en el gimnasio Élite de la ciudad de Otavalo; para esto se formuló tres mezclas alimentarias (soya - germen de trigo, fréjol – maíz, garbanzo – quinua) con el fin de formar una proteína completa, que posteriormente fueron evaluadas por treinta y tres pesistas mediante la calificación de su olor, sabor, color y consistencia y con esto se eligió la mezcla que les fue proporcionada diariamente por dos meses, obteniendo como resultado que al 85% de los pesistas del gimnasio les agradó más la mezcla alimentaria que contenía soya y germen de trigo en diferentes porcentajes con la adición de canela y vainilla, la cual se solicitó a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA) el análisis bromatológico, en el que se determinó los resultados del contenido de macro y micronutrientes en 100 gramos, se evaluó el incremento de masa muscular a los treinta y tres pesistas antes y después del consumo de la mezcla, se tomó el peso, la talla y las medidas de pliegues: tríceps, subescapular, suprailíaco, abdominal, muslo anterior y pierna, con el uso del calíper. Para determinar el porcentaje de masa magra y el porcentaje de grasa corporal de los deportistas antes de tomar el producto y al finalizar el seguimiento se utilizó la balanza de impedancia y se aplicó la fórmula de Yuhaz.

Además se realizó la evaluación de la ingesta energética de macro y micronutrientes de la dieta normal del deportista mediante el recordatorio de 24 horas, el cual fue analizado y determinó que solo el 24% de los pesistas tienen una ingesta adecuada de proteínas y con lo que respecta a micronutrientes el aporte de calcio y hierro de la dieta es deficiente esto sin el aporte nutrimental de

la mezcla alimentaria, al aumentar a la dieta habitual del deportista el aporte nutrimental de la mezcla alimentaria se observa que aumentan al 39% los pesistas que tiene un aporte adecuado de proteínas.

Luego de un mes de haber tomado la mezcla alimentaria todos los días laborables, la media de aumento de masa muscular fue de 1,12 Kg., tomando en cuenta que solamente el 78% consumió la totalidad del producto. Al segundo mes del consumo de la mezcla aumentaron 0,74 Kg. ya que solamente un 12% de los pesistas consumieron la totalidad en gramos para el mes. Su consumo por los deportistas resultó eficiente, en el sentido de que incrementó la masa muscular, sin presentar consecuencias negativas en su salud, ya que el producto no contó con aditivos, saborizantes ni colorantes artificiales o productos que puedan alterar su estado de salud.

**Palabras clave:** Mezcla alimentaria, nutrición, alimentación deportiva, suplementos alimentarios, masa muscular, suplemento natural.

**FORMULATION, ELABORATION AND EVALUATION OF AN  
ALIMENTARY MIXTURE FOR INCREMENT OF MUSCULAR MASS  
OF LIFTERS OF WEIGHTS IN THE ELITE GYM OF THE OTAVALO  
CITY.**

**Authors:** Marily Jaramillo.

Mayra Andrango.

**SUMMARY.**

The present work was carried out with the purpose of formulating, to elaborate and to evaluate an alimentary mixture to increase the muscular mass of the sportsmen that practice rising of weights in the gym Elite of the of Otavalo city; for this it was formulated three alimentary mixtures (soya - wheat germ, fréjol - corn, chickpea - quinua) with the purpose of forming a complete protein that later on were evaluated by thirty three lifters of weights by means of the qualification of their scent, flavor, color and consistency and with this the mixture was chosen that was provided them daily by two months, obtaining as a result that 85% of the sportsmen liked it more the alimentary mixture that contained soya and wheat germ in different percentages with the addition of cinnamon and vanilla, which was requested to the Ability of Engineering in Agricultural and Environmental Sciences (FICAYA) the bromatologic analysis, in which was determined the results of the macro and micro nutritious content in 100 grams, the increment of muscular mass was evaluated before to the thirty three lifters of weights and after the consumption of the mixture, took the weight, the size and the measures of pleats: triceps, sub scapular, super iliac, abdominal, previous thigh and leg, with the use of the caliper. To determine the percentage of meager mass and the percentage of the sportsmen's corporal fat before taking the product and when concluding the pursuit the scale of impedance it was used and the formula of Yuhaz was applied.

Was also carried out the evaluation of the energy consumption of macro and micro nutritious of the sportsman's normal diet by means of the reminder of 24 hours, which was analyzed and it determined that alone 24% of the sportsmen has

an appropriate consumption of proteins and with concerns to micro nutritious the contribution of calcium and iron of the diet is faulty this without the contribution nutrimental of the alimentary mixture, when increasing to the sportsman's habitual diet the contribution nutrimental of the alimentary mixture is observed that they increase to 39% the sportsmen that has an appropriate contribution of proteins.

After one month of having taken the alimentary mixture every working day, the stocking of increase of muscular mass was of 1,12 Kg., taking into account that only the 78% consumed the entirety of the product. To the second month of the consumption of the mixture 0,74 Kg increased since only a 12% consumed the entirety in grams for the month. Its consumption for the sportsmen was efficient, in the sense that it increased the muscular mass, without presenting negative consequences in its health, since the product didn't have preservatives, artificial flavors neither coloring artificial or products that can alter its state of health.

**Key words:** Mixes alimentary, nutrition, sport feeding, alimentary supplements, muscular mass, natural supplement.

## **INTRODUCCIÓN.**

Las diversas empresas que comercializan suplementos para deportistas con el fin de aumentar la masa muscular, muchos sin comprobación científica pero gozando de elevados presupuestos promocionales, son consumidos en gran cantidad y no ofrecen en sus productos una correcta prescripción sobre la cantidad que necesita cada persona. Estudios sobre el contenido de muchos suplementos nutricionales, demostraron que algunos contienen sustancias prohibidas por el Comité Olímpico Internacional (COI) que no están especificadas en las etiquetas, por lo que no es raro que un deportista federado sea descalificado en su deporte debido a un resultado positivo en un control antidopaje por tomar un suplemento dudoso.

El aumento de masa muscular en los deportistas de nuestro país depende del factor económico, ya que los que cuentan con una economía estable están en capacidad de adquirir estos productos, mientras que, los que no poseen los mismos recursos, es muy difícil su consumo, lo que se refleja en la diferencia del aumento de masa muscular. Por lo expuesto, se vio la necesidad de formular, elaborar y evaluar una mezcla alimentaria para incrementar la masa muscular de los deportistas que practican levantamiento de pesas en el gimnasio Élite de la ciudad de Otavalo, para alcanzar esta meta se formularon tres mezclas alimentarias con diferentes proporciones de alimentos, se evaluó el grado de aceptación y consumo de la mezcla alimentaria en los pesistas del Gimnasio Élite, se evaluó la ingesta energética de macro y micronutrientes a través del recordatorio de 24 horas de la dieta y sumado el aporte nutrimental de la mezcla alimentaria consumida por el deportista y se evaluó la masa muscular a través de métodos antropométricos después del consumo de este producto.

Con esto se aceptará o se rechazará la hipótesis de que el consumo de la mezcla alimentaria alternativa aumenta la masa muscular en los deportistas que practican levantamiento de pesas en el Gimnasio Élite de la ciudad de Otavalo.

## **CAPÍTULO I**

### **1.1. PROBLEMA.**

Los deportistas en su actividad física diaria gastan gran cantidad de energía y no saben cómo alimentarse adecuadamente para su compensación. La falta de conocimiento sobre alimentación y nutrición ocasiona el consumo de productos industrializados, que se encuentran disponibles en gran número en el mercado, lo cual puede provocar excesos o deficiencias de algunos nutrientes, un deportista debe consumir entre 1,2 y 2,0 gramos de proteína pura de valor biológico por kilogramo de peso corporal. <sup>1</sup>

Los principales consumidores de los suplementos proteicos son los deportistas adultos jóvenes, esto es más común en hombres que en mujeres, que acuden a gimnasios en las diferentes ciudades del país siendo en igual proporción en costa y sierra por las competencias a las que asisten a nivel nacional e internacional.

Muchos deportistas consideran que fuerza y resistencia muscular pueden ser adquiridas solamente a través de grandes cantidades de alimentos complementos y/o suplementos dietéticos. Los concentrados de aminoácidos y suplementos proteicos, si se ingieren en cantidades elevadas, pueden producir una excesiva pérdida de calcio por la orina, con el consiguiente riesgo de desarrollo de osteoporosis y lesiones en el riñón. Por otra parte, si los deportistas consumen dietas normales y equilibradas, no están demostrando que la suplementación con vitaminas o minerales les mejore el rendimiento o el estado de salud. <sup>1 - 21</sup>

Las diversas empresas que comercializan suplementos para deportistas con el fin de aumentar la masa muscular, muchos sin comprobación científica pero gozando de elevados presupuestos promocionales, son consumidos en gran cantidad y no ofrecen en sus productos una correcta prescripción sobre la cantidad que necesita cada persona y tampoco se advierte de las consecuencias que puede conllevar su consumo exagerado. Estudios sobre el contenido de muchos suplementos nutricionales, demostraron que algunos contienen sustancias prohibidas por el Comité Olímpico Internacional (COI) que no están especificadas en las etiquetas como metandiona (esteroide anabolizante), creatina y trazas de prohormonas y hormonas no descritas en el etiquetado, por lo que no es raro que un deportista federado sea descalificado en su deporte debido a un resultado positivo en un control antidopaje por tomar un suplemento dudoso.<sup>5-19</sup>

Se ha demostrado que las mezclas alimentarias ayudan a satisfacer los requerimientos de energía y de macro nutrientes (proteínas, carbohidratos, grasas) y micronutrientes (vitaminas y minerales) que el organismo necesita, si se combinan dos alimentos, un cereal y una leguminosa, se forma una proteína de muy buena calidad similar a la que se encuentra en el huevo, pescado o en la leche. Sin embargo no se ha estudiado si este tipo de mezclas puede aumentar la masa muscular en deportistas.<sup>7-37</sup>

En base a lo anterior, se elaboró un producto que sea una alternativa natural y económica que aporte energía, vitaminas y minerales necesarios para cubrir las recomendaciones nutricionales e incremente la masa muscular en los levantadores de pesas del gimnasio Élite de la ciudad de Otavalo.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

¿La mezcla alimentaria propuesta aumentará la masa muscular en los levantadores de pesas del gimnasio Élite de la ciudad de Otavalo?



### **1.3. JUSTIFICACIÓN.**

En el mercado existe una gran variedad de productos en venta para los deportistas, utilizados para el aumento de masa corporal. Estos productos son adquiridos a un elevado costo y son de gran consumo, especialmente por personas que practican levantamiento de pesas. Lamentablemente, estos productos solo están al alcance de aquellos que cuentan con recursos económicos y para algunos de ellos, puede volverse una adicción, que podría terminar en deformidades musculares.

El aumento de masa muscular en los deportistas de nuestro país depende del factor económico, ya que los pesistas que cuentan con una economía estable están en capacidad de adquirir estos productos, mientras que, en los que no poseen los mismos recursos, resulta difícil su consumo, lo que se refleja en la diferencia del aumento de masa muscular.

Por lo expuesto, se vio la necesidad de elaborar una mezcla natural en base a cereales y leguminosas, que será de bajo costo y con gran aporte de energía, vitaminas y minerales necesarios para cubrir las recomendaciones nutricionales de personas que realizan este deporte y garantice el aumento de masa muscular.

La ingesta de este suplemento será positiva, en el sentido de que el deportista incrementará su volumen muscular, sin presentar consecuencias negativas en su salud, ya que el producto no contará con aditivos, ni colorantes artificiales y/o productos que puedan alterar su estado de salud.

Desde hace mucho tiempo atrás se proporcionan suplementos nutricionales para aumento de la masa muscular, muchos sin base científica pero con elevado presupuesto. Es importante entonces investigar cual es el efecto de la mezcla alimentaria en el incremento de la masa muscular de los levantadores de pesas del gimnasio Élite de la ciudad de Otavalo.

## **1.4. OBJETIVOS.**

### **1.4.1. General:**

Formular, elaborar y evaluar una mezcla alimentaria para incrementar la masa muscular de los deportistas que practican levantamiento de pesas en el gimnasio Élite de la ciudad de Otavalo.

### **1.4.2. Específicos:**

- Formular tres mezclas alimentarias con diferentes proporciones de alimentos.
- Evaluar el grado de aceptación y consumo de la mezcla alimentaria.
- Evaluar la ingesta energética de macro y micronutrientes a través del recordatorio de 24 horas de la dieta y de la mezcla alimentaria consumida por el deportista.
- Evaluar la masa muscular a través de métodos antropométricos antes y después del consumo de la mezcla.

## **1.5. HIPÓTESIS.**

### **1.5.1. Hipótesis alterna.**

- El consumo de la mezcla alimentaria alternativo aumenta la masa muscular en los deportistas que practican levantamiento de pesas en el Gimnasio Élite de la ciudad de Otavalo.

### **1.5.2. Hipótesis nula.**

- El consumo de la mezcla alimentaria alternativa no aumenta la masa muscular en los deportistas que practican levantamiento de pesas en el Gimnasio Élite de la ciudad de Otavalo.

## **CAPÍTULO II.**

### **MARCO TEÓRICO.**

#### **2.1. Nutrientes.**

##### **2.1.1. Calorías.**

Una caloría es la cantidad de calor necesario para aumentar en un grado la temperatura de un gramo de agua. Cada grupo de nutrientes proporciona un valor energético distinto. Así, mientras que un gramo de glúcidos y de proteínas liberan al quemarse unas cuatro calorías, un gramo de lípidos produce nueve. No todas las sustancias que ingerimos sirven para producir energía, sino que tienen otras utilidades, como intervenir en las reacciones químicas que se producen en el organismo o en la reconstrucción de sus estructuras.<sup>31</sup>

Los tres macronutrientes de los alimentos- carbohidratos, proteínas y grasas- suministran energía. La energía para el cuerpo viene sobre todo de los alimentos y en ausencia de estos se produce tan solo por la fragmentación de los tejidos corporales.

Todas las formas de energía se pueden convertir en energía calórica. La energía de los alimentos se puede medir y se expresa como energía calórica. La unidad de medida que se utiliza es la caloría o kilocaloría.<sup>31</sup>

#### **2.1.1.1. Funciones.**

La energía derivada de los alimentos, es utilizada por el organismo humano para realizar todas las funciones, incluidas la síntesis de tejidos, la actividad de células y órganos, los movimientos y procesos metabólicos. Además los niños y mujeres embarazadas transforman en tejidos de crecimiento una parte de energía ingerida.

Cierta cantidad de energía, se almacena como reserva para usar cuando las demandas de gasto energético, exceden la cantidad de energía ingerida. La ingestión de energía debe estar acorde con los requerimientos nutricionales de cada individuo. Cuando las personas tienen una ingestión insuficiente puede producir depleción muscular al utilizar energía proveniente de las reservas proteicas del organismo, contrariamente cuando la ingestión de energía alimentaria sobrepasa los requerimientos y el gasto energético del individuo, produce una acumulación excesiva de grasa corporal, como es la obesidad, el cual es un factor de riesgo para desarrollar enfermedades como: hipertensión arterial, diabetes mellitus e infartos del miocardio.<sup>31</sup>

#### **2.1.2. Proteínas.**

Son sustancias nitrogenadas complejas, constituidas por aminoácidos. Los aminoácidos son sustancias nitrogenadas capaces de combinarse entre si para formar una variedad casi ilimitada de proteínas.

##### **2.1.2.1. Clasificación de aminoácidos.**

- **Aminoácidos esenciales:** No pueden ser sintetizados por el organismo y deben ser proporcionados por la dieta. Lisina, leucina, isoleucina, treonina, metionina, valina, triptófano, fenilalanina, histidina (niños).
- **Aminoácidos no esenciales:** Pueden ser sintetizados por el organismo a partir de residuos de carbohidratos y nitrógeno orgánico, provienen también de la dieta. Glicina, alanina, serina, aspargina, prolina, hidroxiprolina, tirosina, cisteína, arginina, glutamina, ácido aspártico, ácido glutámico.

**Tabla 2.1. Requerimientos estimados de aminoácidos.**

AMINOÁCIDOS	Requerimientos (mg/kg/día) según grupo de edad			
	Lactantes (3-4 meses)	Niños (2 años)	Niños (10-12 años)	Adultos
Histidina	28	-	-	8-12
Isoleucina	70	31	28	10
Leucina	161	73	44	14
Lisina	103	64	44	12
Metionina+Cistina	58	27	22	13
Fenilalanina+Tirosina	125	69	22	14
Treonina	87	37	28	7
Triptófano	17	12,5	3,3	3,5
Valina	93	38	25	10
Total sin histidina	174	352	216	84

**Fuente:** Report of a joint FAO/OMS/ONU experts consultation. Energy-protein requirements: world health Organization; 1985

#### 2.1.2.2. Funciones de las proteínas.

- La función primordial de la proteína es producir tejido corporal y sintetizar enzimas, algunas hormonas como la insulina, que regulan la comunicación entre órganos y células, y otras sustancias complejas, que rigen los procesos corporales.
- Proporcionan los aminoácidos esenciales fundamentales en la síntesis tisular. El organismo experimenta constantemente recambio de las mismas.
- Suministra materias primas para la formación de los jugos digestivos, hormonas, proteínas plasmáticas, hemoglobina, vitaminas y enzimas.<sup>33</sup>
- Se utilizan para suministrar energía, en los casos en que las calorías aportadas por otros nutrientes no son suficientes. Cuando se produce la oxidación de 1 gramo de proteína se generan 4 Kcal. metabolizables.

### **2.1.2.3. Digestión y absorción.**

En el tracto gastrointestinal, las proteínas son transformadas a aminoácidos por la acción de varias enzimas digestivas, entre las que se encuentran: la pepsina de origen gástrico, la tripsina de origen pancreático y la carboxipeptidasa y la aminopeptidasa de origen intestinal.

Al concluir el proceso digestivo, el lumen intestinal contiene una mezcla de aminoácidos libres y algunos fragmentos de 2 a 5 aminoácidos (péptidos) que han escapado de la digestión completa. Esta mezcla está lista para ser absorbida.

La absorción de las proteínas no es completa y la porción de nitrógeno proteico no absorbido, es excretado por las heces. A este se agrega la porción de nitrógeno proteínico derivado de secreciones y descamación intestinal que escapa a la reabsorción. De ahí que se deriva el concepto de digestibilidad de la proteína, que es el porcentaje de proteínas ingerido que es absorbido, expresado como nitrógeno.<sup>31</sup>

### **2.1.2.4. Metabolismo.**

Los aminoácidos absorbidos son llevados por la vena porta hasta el hígado, donde algunos son aprovechados para síntesis proteínica o metabolizados y otros pasan por la circulación general a los diferentes órganos y tejidos, donde son incorporados a proteínas específicas.

La síntesis o reconvinción de aminoácidos continúa durante toda la vida, aún cuando ya haya terminado el crecimiento, debido a que las proteínas están en estado dinámico de intercambio, destrucción y renovación. Existe un permanente proceso de síntesis (anabolismo) y destrucción (catabolismo).<sup>23</sup>

### **2.1.2.5. Recambio proteico.**

Una característica muy especial del metabolismo proteico es la existencia conjunta de procesos de síntesis y degradación de proteínas. Se produce así un recambio o turnover. En cualquier caso, se puede considerar que el recambio

proteico alcanza diariamente hasta un 2% del total de las proteínas del organismo, lo que se llama proteína corporal lábil.

La mayor parte de los aminoácidos procedentes de la proteólisis vuelven a utilizarse en la síntesis de las proteínas aunque se pierde entre un 15 y 20% del total, lo que obliga a su reposición dietética. Traducido a cifras, para un hombre de 1,70 metros de estatura y 70Kg de peso, las proteínas corporales constituyen alrededor de 11 y 12 Kg y la proteína corporal lábil será de unos 240g. La reposición dietética deberá superar por tanto, un mínimo de unos 40g. Por eso, las recomendaciones para un adulto normal se establecen un poco por encima de esta cantidad.

#### **2.1.2.6. Calidad de la proteína alimentaria.**

Las proteínas, además por sus características químicas, se diferencian de los hidratos de carbono y lípidos por su heterogeneidad. Los hidratos de carbono al final quedan reducidos, desde el punto de vista metabólico, a glucosa; y los lípidos, a glicerol y ácidos grasos. Sin embargo, No sucede lo mismo con las proteínas, donde al final se obtienen 20 aminoácidos que deben formar las estructuras propias de todo el organismo. Esta heterogeneidad es lógica si tenemos en cuenta la gran cantidad de combinaciones que se pueden hacer con 20 aminoácidos.

La proteína que se toma con los alimentos será de mayor o menor cantidad, calidad en función de que aporte en mayor o menor grado los aminoácidos que el organismo demanda. En otras palabras, la calidad de una proteína representa el grado de aproximación química de la proteína de la dieta respecto a la del cuerpo.

El primer índice de la calidad de una proteína, en orden cronológico, es su utilización digestiva, juzgada por el coeficiente de digestibilidad que establece el porcentaje de proteína absorbida respecto a la ingerida.

En general, este parámetro es más elevado en las proteínas animales (97% para la del huevo y proporcionalmente inferiores para carne, pescado y leche) y menor



para los vegetales (hasta el 85% para las proteínas del trigo, 90% para el maíz y menos del 85% para las leguminosas).<sup>23</sup>

**Tabla 2.2. Contenido de aminoácidos esenciales en distintas proteínas (mg aminoácido/g proteína).**

AMINOÁCIDOS	Leche humana	Leche de vaca	Huevo de gallina	Carne de vaca	Pescado	Grano de trigo	Grano de soya
Histidina	26	27	22	34	35	25	28
Isoleucina	46	47	54	48	48	35	50
Leucina	93	95	86	81	77	72	85
Lisina	66	78	70	89	91	31	70
Metionina+Cistina	42	33	57	40	40	43	28
Fenilalanina+Tirosina	72	102	93	80	76	80	88
Treonina	43	44	47	46	46	31	42
Triptófano	17	14	17	11	11	12	14
Valina	55	64	66	50	61	47	53
Total sin histidina	434	477	490	445	450	351	430
Contenido de proteína (g/100g)	0,9	3,5	12	18	19	12	40

**Fuente:** FAO, 1970 y FAO/OMS 1973, informe 52-522.

### 2.1.2.7. Complementación proteica.

Aunque la calidad de una proteína sea la adecuada en términos de alimentación habitual, no se puede considerar la proteína de un alimento aislado, puesto que usualmente se mezclan alimentos con distintos tipos de proteínas. Así como si la combinación de los alimentos suministra alimentos que se complementan en sus aminoácidos deficitarios, el resultado es una proteína de mejor calidad que si se considera por separado.

Ejemplos prácticos de una buena complementación son lentejas y arroz, lentejas y papas. Basándonos en el fenómeno de complementación, para que tenga lugar adecuadamente la síntesis de proteínas en el organismo, deben estar presentes de forma simultánea y en las proporciones adecuadas todos y cada uno de los aminoácidos de la dieta que van a participar en ella. Si falta uno, o bien las

cantidades de uno o varios de ellos son muy bajas, la síntesis proteica no se realizará bien o se sintetiza la suficiente cantidad de una proteína determinada.<sup>31</sup>

**Tabla 2.3. Calidad proteica de distintos alimentos según diversos parámetros químicos y biológicos.**

Comida	Índice químico	Valor biológico	Utilización neta de la proteína	Coefficiente de eficiencia en el crecimiento
Huevo	100	100	94	3,92
Leche de vaca	95	93	82	3,09
Pescado	71	76	-	3,55
Carne de vaca	69	74	67	2,3
Trigo completo	53	65	49	1,53
Soya	47	73	61	2,32
Leche humana	100	100	96	-

Fuente: FAO, 1970 y FAO/OMS 1973, informe 52-522.

#### **2.1.2.8. Biodisponibilidad.**

La biodisponibilidad es un término que se refiere a la utilidad de los alimentos o suplementos proteicos. Los alimentos que contienen los 8 aminoácidos esenciales se llaman tradicionalmente proteínas completas. Distintas verduras, como los cereales y las legumbres, contienen elevadas cantidades de ciertos aminoácidos esenciales, aunque solo cantidades muy pequeñas de los otros. El aminoácido esencial que falta o cuyo aporte es reducido se denomina aminoácido limitante.

La relación de aminoácidos esenciales a aminoácidos no esenciales y la cantidad de aminoácidos específicos es lo que determina la biodisponibilidad de un alimento o suplemento proteico. Por ejemplo, el contenido de glutamina y los aminoácidos de cadena ramificada (leucina, isoleucina y valina) determinan el grado en que se absorben y utilizan las proteínas para el crecimiento de los tejidos.

La biodisponibilidad de una proteína completa suele medirse mediante su valor biológico (VB), que manifiesta en qué grado se ajusta la proporción de

aminoácidos en relación con los requisitos del cuerpo. Es una medida del porcentaje de proteínas que retiene el cuerpo para su empleo en el crecimiento y mantenimiento de los tejidos.

El VB de un huevo es 100, es decir, de todos los alimentos es el que contiene una relación más ajustada de aminoácidos esenciales y aminoácidos no esenciales, respecto a las necesidades del cuerpo.

Por tanto, un gran porcentaje de las proteínas del huevo se usan para crear nuevas proteínas en el cuerpo. Los productos lácteos, la carne, el pescado, las aves de corral, suplementos vegetales y la soya tienen un VB relativamente alto (70 - 100); los frutos secos y semillas, las legumbres y cereales tienen un VB relativamente bajo (<70).<sup>31</sup>

### **2.1.3. Hidratos de carbono.**

Son los compuestos orgánicos más abundantes en la naturaleza. Constituyen la fuente predominante de energía para la población mundial, especialmente en forma de cereales, leguminosas y tubérculos.

#### **2.1.3.1. Funciones.**

- Energética, ya que aproximadamente el 50 a 65% de energía total debe ser suministrada por los glúcidos. Son indispensables para la contracción muscular.
- Estructurales esenciales como para almacenar energía.
- Impiden que las proteínas sean utilizadas como sustancias energéticas.
- Se integran a ciertas proteínas y lípidos para generar compuestos de importancia funcional en las células, tales como las glucoproteínas y los galactolípidos.

El carbohidrato estructural de las plantas se denomina fibra dietética que es la parte no digerible ni absorbible de muchos alimentos de origen vegetal, cuyas

propiedades son: aumenta el volumen de las heces, provocando un aumento del peristaltismo y velocidad del tránsito intestinal, incrementa la capacidad de absorber agua, las fibras hidrosolubles disminuyen la velocidad de absorción intestinal de la glucosa.<sup>31</sup>

Son la fuente de energía más importante, ya que su combustión es rápida, sencilla y con apenas residuos metabólicos. Una alimentación rica en hidratos de carbono es capaz de elevar el nivel de glucógeno de los músculos y con esta elevación viene, en primer lugar, un aumento de la resistencia. Una alimentación rica en grasas e igual en hidratos de carbono impide que el glucógeno se almacene en los músculos y por tanto el rendimiento es muy inferior.<sup>34</sup>

#### **2.1.4. Grasas.**

Las grasas, también llamadas lípidos, conjuntamente con los carbohidratos representan la mayor fuente de energía para el organismo.

Como en el caso de las proteínas, existen grasas esenciales y no esenciales. Las esenciales son aquellas que el organismo no puede sintetizar, y son: el ácido linoléico y el linolénico, aunque normalmente no se encuentran ausentes del organismo ya que están contenidos en carnes, fiambres, pescados, huevos, etc.

##### **2.1.4.1. Funciones.**

- Energéticamente, las grasas constituyen una verdadera reserva energética, ya que brindan 9 KCal (Kilocalorías) por gramo.
- Plásticamente, tienen una función dado que forman parte de todas las membranas celulares y de la vaina de mielina de los nervios, por lo que podemos decir que se encuentra en todos los órganos y tejidos.

Las grasas deben suponer entre el 15 y 30% del total de calorías. Se puede calcular la ingesta de grasa como un porcentaje del total de calorías que queda una vez que se ha restado el porcentaje de hidratos de carbono y el porcentaje de proteínas del ciento por ciento.<sup>31</sup>

## 2.2. Mezclas alimentarias.

Una mezcla alimentaria es la combinación de dos o más alimentos en tal forma que no ocurra una reacción química y cada sustancia mantenga su identidad y propiedades, ya que su calidad depende mucho de la materia prima y de que cada uno de los insumos tenga la composición nutricional adecuada, características organolépticas naturales.

Desarrollar mezclas alimenticias permite cumplir con los requerimientos mínimos para poder alcanzar una alimentación altamente proteica para cubrir el requerimiento de aminoácidos para nuestro organismo. Y por otro lado es importante el desarrollar las mezclas con productos de la propia zona, con la finalidad de evitar que los costos de producción aumenten y no cambiar mucho las costumbres alimenticias de dicha zona.

En muchos países en desarrollo se han desplegado por largo tiempo grandes esfuerzos para idear mezclas alimenticias de calidad elevada que suministren los nutrientes, sobre todo proteínas, que se obtienen de los productos alimenticios de origen animal. La mayoría de esos alimentos tienen un contenido relativamente elevado de proteínas, con una buena composición de aminoácidos que en alguna medida puede corregir la deficiencia de éstos a condición de que se consuman en cantidad suficiente.<sup>7</sup>

Existen 22 aminoácidos que conforman las proteínas y que son fisiológicamente importantes. El organismo sintetiza 14 a partir del adecuado suministro de nitrógeno, y los que no pueden ser sintetizados (aminoácidos esenciales) a la velocidad y cantidad requerida, son suministrados a través de ciertos alimentos en la dieta. Ellos son: leucina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, valina, triptófano.

La calidad de una proteína depende de la concentración de aminoácidos esenciales y la digestibilidad de la proteína. Si al evaluar ambos factores están en menos del 100 % significará que habrá que corregir el aporte de proteína, aumentando su cantidad para compensar la menor utilización biológica.

Las proteínas biológicamente incompatibles son aquellas que tienen uno o más aminoácidos esenciales que limitan la síntesis de proteínas tisulares, disminuyendo su utilización. La Tabla 2.4 evalúa el contenido de los aminoácidos lisina, metionina, treonina y triptófano en las proteínas de los granos; en ella se observa que estos aminoácidos son elevados al ser comparados con los cereales (pobres en lisina y treonina) y las leguminosas (pobres en aminoácidos azufrados: metionina + cistina). Esto significa que el cómputo aminoacídico (relación entre los mg de aminoácidos en 1 g de nitrógeno de la proteína del alimento estudiado y los mg de aminoácidos en 1 g de nitrógeno de la proteína de referencia) es bueno permitiendo realizar mezclas de cereales y leguminosas para mejorar el cómputo aminoacídico y la calidad biológica de la proteína de la mezcla (complementación aminoacídica).<sup>3</sup>

**Tabla 2.4. Contenido en porcentaje de aminoácidos en la soya y en trigo.**

<b>Aminoácidos</b>	<b>Leche de Soya</b>	<b>Trigo</b>
Lisina	6.2	2.9
Metionina	1.2	1.5
Treonina	4.1	2.9
Triptófano	1.2	1.1

**Fuente:** [http://www.cipotato.org/ARTC/Series/06\\_PDF\\_RTAs\\_Capacitacion/07\\_Aporte\\_cultivos\\_andinos\\_nutric\\_human.pdf](http://www.cipotato.org/ARTC/Series/06_PDF_RTAs_Capacitacion/07_Aporte_cultivos_andinos_nutric_human.pdf)

Las mezclas alimentarias consisten en combinar dos o más alimentos, que ayudan a satisfacer los requerimientos de macro nutrientes (proteínas, carbohidratos, grasas) y micronutrientes (vitaminas y minerales) que el organismo necesita. Al combinar dos alimentos que son un cereal con una leguminosa se forma una proteína de muy buena calidad similar a la del huevo, pescado o la leche.

Se puede sustituir la carne, con un cereal ya sea trigo, maíz, arroz, quinua, avena, cebada, harina de arveja y otro tipo de harinas y una leguminosa como son: frejol, arveja, lenteja, soya, entre otras.

Las vitaminas y minerales, son indispensables para el ser humano donde se necesita cantidades mínimas para cumplir distintos procesos bioquímicos y metabólicos del organismo y estos son vitales para el crecimiento físico y el

desarrollo cognitivo, mantenimiento fisiológico y resistencia a las infecciones y entre ellas están las vitaminas del complejo B, vitamina A, C, D, E entre otras y los minerales como el hierro, calcio, yodo.<sup>37</sup>

En 1987 la Dirección de Alimentación y Nutrición del Ministerio de Salud y Previsión Social ha realizado un "Estudio sobre mezclas de cereales y leguminosas de producción local como una alternativa para mejorar la desnutrición proteico y calórica". Se identificaron los cereales y leguminosas producidas en las regiones del altiplano, valle y llano de los cuales se formularon 15 muestras vegetales, se estableció la calidad de cada una de las mezclas utilizando como referencia el computo de aminoácidos de la FAO/OMS (1971) de cuyos resultados se seleccionaron las mezclas que representaron los valores más altos.

Se seleccionaron 11 mezclas que fueron sometidas a pruebas sensoriales y biológicas, correspondiendo a la zona del altiplano las mezclas de: quinua, haba seca, arroz-tarwi, arroz-quinua y cañihua-haba seca, a la zona del valle las mezclas de: trigo-arveja seca, maíz huillcaparu-arveja seca, maíz huillcaparu-tarhui y trigo-kiwicha o millme; para los llanos las mezclas: maíz- frijol negro, arroz-soya y arroz-frijol blanco. Están constituidas por 100 g de alimentos correspondiendo 40 g a las leguminosas y 60 g al cereal. Respecto a las pruebas biológicas, muestran que estas mezclas alcanzaron el valor por encima de 2, significando que la calidad de la proteína mejora notablemente.<sup>30</sup>

Los cereales presentan una importante fuente de aminoácidos azufrados (metionina y cisteína), y sus niveles son adecuados para compensar los bajos valores existentes en las leguminosas. Es por esto, que ciertas combinaciones de cereales y leguminosas pueden ser muy convenientes desde el punto de vista nutricional. Al formularlos en mezcla se puede obtener un incremento en el balance aminoacídico; por lo tanto, el ingerir cereales y leguminosas juntos, proporciona la calidad de la proteína consumida un valor superior al obtenido si se ingirieran por separado.<sup>4,12</sup>

### 2.3. Medición sensorial de los alimentos.

Detrás de cada alimento que nos llevamos a la boca existen múltiples procedimientos para hacerlos apetecibles y de buena calidad para el consumo. Uno de estos aspectos es el análisis sensorial, que consiste en evaluar las propiedades organolépticas de los productos, es decir, todo lo que se puede percibir por los sentidos, y determinar su aceptación por el consumidor.<sup>10</sup>

Para evaluar la calidad sensorial de los alimentos se debe fijar en los requisitos de calidad que figuran en la legislación alimentaria, como "olor agradable", "sin sabores anormales", "con olor y sabor característicos", y otras similares.<sup>13</sup>

La evaluación sensorial se trata del análisis normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. La evaluación sensorial se emplea en el control de calidad de ciertos productos alimenticios, en la comparación de un nuevo producto que sale al mercado, en la tecnología alimentaria cuando se intenta evaluar un nuevo producto, etc. Los resultados de los análisis afectan la publicidad y el empaquetado de los productos para que sean más atractivos a los consumidores.<sup>36</sup>

Entre dichas características se pueden mencionar las siguientes:

- **Apariencia:** color, tamaño, forma, entre otros.
- **Olor:** existen miles de compuestos volátiles odoríferos (alrededor de 50.000, el hombre sólo detecta aproximadamente 3.000).
- **Gusto:** dulce, amargo, salado y ácido (son los cuatro gustos básicos, y existen otros como el metálico y el umami).
- **Textura:** dureza, viscosidad, granulosis, entre otros.
- **Sonido:** se correlaciona con la textura, crujido, efervescencia.<sup>13</sup>

Para la realización de cualquier análisis hay una serie de factores experimentales que de no ser considerados influyen negativamente en la validez, precisión y reproducibilidad de los resultados obtenidos. En el caso particular de la



evaluación sensorial, donde el instrumento de medida lo constituyen los jueces, es de suma importancia la normalización de las condiciones fisiológicas que rodean al grupo de personas que evalúan el producto.

Como se conoce, la calidad sensorial de un alimento no es una característica propia de este, sino es el resultado de la interacción alimento-hombre y se puede definir como la sensación humana provocada por determinados estímulos procedentes del alimento; que depende no sólo de la clase e intensidad del estímulo, sino también de las condiciones del ser humano.

Sobre la base de reconocer que la calidad sensorial depende de las sensaciones humanas, es imprescindible la planificación correcta del análisis sensorial. Los aspectos a considerar para una adecuada evaluación de las características organolépticas de un producto son:

- **Aspectos ambientales.** Para que las personas no desvíen la atención del punto que se quiere sea su objeto de observación, es necesario controlar todo tipo de variable que pueda en un momento dado influir o afectar su respuesta; de ahí la importancia de que las condiciones ambientales estén normalizadas.
- **Aspectos prácticos.** Para lograr hacer lo más objetiva la evaluación sensorial hay que tener en cuenta determinados aspectos relacionados con las muestras que se evalúan, entre ellos se encuentran: uniformidad de las muestras, presentación de las muestras, efecto de contraste, efecto de convergencia, preparación de las muestras, temperatura de las muestras, codificación de las muestras, tamaño y cantidad de muestras, utensilios empleados para evaluar las muestras.
- **Aspectos informativos.** Posibilidad o no de probar las muestras varias veces, tiempo disponible para el análisis, horario de realización de las pruebas a fin de que el juez pueda acudir a tiempo; hacer la evaluación y garantizar la participación de todos a la vez.

- **Aspectos humanos.** En el análisis sensorial es el hombre el instrumento de medición, es decir los jueces que participan en las diferentes pruebas de evaluación sensorial, por lo que es necesario tener en cuenta todos los factores que pueden incidir en sus respuestas, tanto desde el punto de vista psicológico como fisiológico y prepararlos adecuadamente con el propósito de que puedan emitir juicios exactos y confiables.<sup>35</sup>

#### **2.4. Formas de incremento de masa muscular.**

El ejercicio tiene un efecto importante sobre el crecimiento muscular, ya que esto obliga a los músculos a aumentar su volumen (hipertrofiarse). Para que esto ocurra debe haber un balance positivo de proteínas, es decir, la síntesis debe exceder al desdoblamiento. El efecto del entrenamiento de fuerza puede durar entre 24 y 48 horas, por esta razón cualquier alimento consumido en este período podría aumentar la respuesta anabólica y contribuir a la hipertrofia.

Es importante también la ingesta de calorías en un día, ya que si no hay suficiente ingesta de calorías, el organismo utilizará las proteínas adicionales como fuente de energía, por esta razón no es suficiente consumir más proteína, sino que también es necesario incrementar la ingesta calórica durante el día.

La combinación de pequeñas cantidades de aminoácidos con carbohidratos, consumidos antes o después del ejercicio incrementa transitoriamente el anabolismo proteico del músculo. El efecto más importante del entrenamiento y la dieta sobre la masa muscular estará reflejado por la forma y frecuencia del ejercicio combinado con la ingesta de nutrientes.<sup>26</sup>

Muchos usuarios de gimnasios y deportistas utilizan suplementos dietéticos para mejorar su forma física. En el mercado se dispone de una amplia gama de proteínas, aminoácidos, creatina, L-carnitina y extractos tisulares, carbohidratos, vitaminas, minerales y plantas. Estos preparados no se clasifican como medicamentos y normalmente se registran como dietéticos o alimentos, por lo que no están sujetos a los controles que se aplican a los medicamentos y muchas veces se utiliza publicidad engañosa para promocionarlos.<sup>19</sup>

La ciencia no ha encontrado resultados positivos a la teoría que establece que una vez ingeridos los suplementos comerciales se convertirán en testosterona, generando mayor capacidad de hipertrofia muscular, por lo contrario demostró que estos productos se pueden convertir en estrógenos, produciendo potencialmente efectos contrarios a los esperados.

Los polvos denominados ganadores de peso compuestos por una gran dosis de hidratos de carbono (generalmente maltodextrina) y proteínas suelen mezclarse con leche o agua y producir batidos de hasta mil kilocalorías. El agregado de otras vitaminas y minerales y sustancias supuestamente ergogénicas a estos compuestos es inconsecuente, pero es una manera fácil de incorporar un aporte importante de energía que puede inclinar la balanza a favor del anabolismo. Suelen ser de mucha utilidad en quienes tienen dificultad a la hora de ingerir un volumen de alimento significativo o que no sienten suficiente hambre para ingerir las cantidades necesarias para crecer, aunque se debe tener cuidado, ya que algunos estudios también demostraron su capacidad de aumentar significativamente de tejido adiposo. Los polvos meramente proteicos compuestos por proteínas de calidad superior como el suero de leche (“whey”) o albúmina de huevo no presentan ninguna ventaja a la de ingerir proteínas comúnmente encontradas en la alimentación normal del deportista.

Por último, suplementos supuestamente anabólicos como el picolinato de cromo, sulfato de vanadio y boro no han demostrado ningún efecto ergogénico.<sup>5</sup>

## **2.5. Evaluación nutricional de los deportistas.**

La evaluación del deportista es una herramienta importantísima de trabajo para la nutricionista ya que a partir de su resultado se fijan los objetivos específicos y se decide el tipo de intervención que se aplicará al paciente. Para lograr una evaluación completa del estado nutricional del paciente se realiza:

### **2.5.1. Evaluación antropométrica.**

Consiste en el estudio de las dimensiones morfológicas del hombre (forma, tamaño, proporción y composición corporal) mediante mediciones como el peso,

talla, pliegues cutáneos, perímetros y diámetros óseos. Esto contribuye a la comprensión del crecimiento, ejercicio, rendimiento y nutrición del individuo en estudio. La composición corporal desempeña un papel vital en el rendimiento deportivo. Generalmente es deseable un bajo porcentaje graso para optimizar una performance en deportes que requieran velocidad y carrera ya que cuando sobrepasa los valores adecuados contribuye al peso corporal que durante la competencia hay que movilizar siendo por tanto un impedimento. La mayor masa muscular aumenta la performance tanto en actividades de fuerza como de resistencia. El grado alcanzado de desarrollo muscular dentro de la población deportiva es el mejor determinante del rendimiento físico.

La antropometría permite evaluar al deportista a lo largo del tiempo y observar las modificaciones provocadas por la nutrición y el entrenamiento. También se lo puede comparar con un ideal obtenido a partir de datos de deportistas de élite buscando en lo posible un biotipo similar a través de las intervenciones.<sup>27</sup>

#### **2.5.1.1. Peso.**

El peso corporal es una medida de la masa corporal. Es una medida heterogénea, una composición de muchos tejidos que, a menudo, varían independientemente. Aunque el peso debe ser medido con el individuo desnudo, a menudo, este hecho no se puede practicar. Por consiguiente, frecuentemente se toma el peso con el individuo vestido con ropas ligeras, sin calzado.

#### **2.5.1.2. Talla.**

La estatura o altura, es una medición lineal de la distancia desde el piso o superficie plana donde está parado, hasta la parte más alta del cráneo. El individuo debe estar en posición erguida, sin zapatos. Eventualmente, el peso se distribuye en ambos pies, los talones deben estar juntos, los brazos deben colgar relajados a los costados del cuerpo.

### 2.5.1.3. Índice de masa corporal.

Es una medida que usa la variable peso en relación con la talla para evaluar las reservas de grasa corporal, permite evaluar los niveles de delgadez, sobrepeso u obesidad de este grupo de población (ambos sexos) de acuerdo a puntos de corte establecidos.

$$\text{IMC} = \text{peso (Kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m}^2\text{)}$$

La estimación de la grasa corporal según este indicador se correlaciona con factores de riesgos de enfermedades crónicas: cardiovasculares, muerte prematura, hipertensión arterial, osteoartritis, algunos tipos de cáncer y diabetes.

**Tabla 2.5. Clasificación Internacional del IMC en el adulto.**

<b>Clasificación</b>	<b>Puntos de corte</b>
Peso insuficiente	<18.50
Delgadez severa	<16.00
Delgadez moderada	16.00-16.99
Delgadez aguda	17.00-18.49
Normal	18.50-24.99
Sobrepeso	≥25.00
Pre-obesidad	25.00-29.99
Obesidad	≥30.00
Obesidad clase I	30.00-34.99
Obesidad clase II	35.00-35.99
Obesidad clase III	≥40.00

Fuente: Adaptado de WHO, 1995, WHO, 2000 y WHO 2004.

### 2.5.1.4. Pliegues cutáneos.

La medición de diversos pliegues cutáneos se ha utilizado con el fin de determinar el grado de adiposidad de los sujetos. Su utilidad deriva de que la grasa subcutánea es aproximadamente un 50% de la grasa total del organismo, y su medida mediante los pliegues cutáneos reflejaría bastante bien el grado de adiposidad total de un individuo. Se puede realizar una sola medición o una combinación de varias zonas, con lo que se reduce el error y se corrigen las posibles diferencias en la distribución de grasa dentro de un mismo individuo.

**Yuhasz**, en 1974, editó una fórmula para calcular el porcentaje de masa grasa en jóvenes de edades comprendidas entre los 18 y 30 años, para el cálculo de la masa grasa, con distintas fórmulas para hombres y para mujeres.

**% grasa (mujeres):**  $4,65 + (\sum 6 \text{ pliegues (mm)} * 0,143)$

**% grasa (hombres):**  $3,64 + (\sum 6 \text{ pliegues (mm)} * 0,097)$

Donde los pliegues son: tríceps, subescapular, suprailíaco, abdominal, muslo anterior y pierna. <sup>32</sup>

### 2.5.1.5. Índice Cintura Cadera (ICC).

Este indicador evalúa la distribución del tejido adiposo. Se obtiene al dividir en centímetros la circunferencia de la cintura entre la circunferencia de la cadera, es un predictor independiente de factores de riesgo y morbilidad. Esta es una medida aceptable para evaluar el contenido de grasa abdominal antes y durante el tratamiento en la pérdida de peso. Los puntos de corte por sexo pueden ser utilizados para identificar el incremento relativo de riesgo para el desarrollo de obesidad asociado a factores de riesgo en muchos adultos con un IMC de 25 a 34.9 kg/(m).

**Tabla 2.6. Índice Cintura Cadera y escala de estimación de los riesgos para la salud.**

<b>Riesgo</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
<b>Alto</b>	>0.95	>0.85
<b>Moderado</b>	0.90-0.95	0.80-0.85
<b>Bajo</b>	<0.90	<0.80

**Fuente:** WHO (2000) Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic, Report of a WHO Consultation on Obesity.

### 2.5.1.6. Circunferencia de Cintura (CC).

Es un indicador que evalúa el riesgo de las co-morbilidades más frecuentes asociadas a la obesidad, caracterizado por un exceso de grasa abdominal.

**Tabla 2.7. Riesgo de complicaciones metabólicas relacionadas a la circunferencia de cintura.**

<b>Riesgo de complicaciones metabólicas</b>	<b>Incrementado</b>	<b>Sustancialmente incrementado</b>
Hombres	≥94 cm	≥102 cm
Mujeres	≥80 cm	≥88 cm

**Fuente:** WHO (2000) Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic, Report of a WHO Consultation on Obesity.

### **2.5.1.7. Porcentaje de masa muscular.**

Es el porcentaje de músculos y tejidos blandos. Con el porcentaje de masa muscular, mide reservas proteicas.

**Fórmula:** % masa libre de grasa=  $\text{Peso Kg} - \text{grasa corporal Kg}$

### **2.5.1.8. Porcentaje de grasa.**

Es el componente del cuerpo que sufre más variaciones porque aumenta con facilidad, se puede calcular por el método de impedancia bioeléctrica o a través de pliegues.

**Fórmula:** % grasa corporal=  $\text{Peso corporal} * \% \text{grasa corporal} / 100$

**% de grasa normal: Hombres: 15%**

**Mujeres: 25%**

### **2.5.2. Evaluación bioquímica.**

Son los datos obtenidos en análisis clínicos de rutina. El control bioquímico del entrenamiento, puede ser considerado como un medio complejo pero eficaz para conseguir una correcta dirección del entrenamiento deportivo mediante la utilización de la información obtenida en los análisis bioquímicos, los cuales para llevarse a cabo valoran diversos metabolitos y sustratos presentes en la sangre, la orina, la saliva o el sudor. Los resultados obtenidos definen lo que esta pasando en

los músculos activos; recordando siempre que el objetivo principal de este control bioquímico del entrenamiento es ayudar a los entrenadores a conseguir el rendimiento máximo y evitar el sobreentrenamiento.

El control bioquímico lo integran todas las mediciones bioquímicas realizadas después de aplicación de cargas acumuladas caracterizadas por su alta intensidad o volumen, con el fin de evaluar la capacidad de recuperación, el estado de adaptación o detectar tempranamente el sobre entrenamiento. Pueden medirse parámetros de química sanguínea, parámetros hematológicos y parámetros hormonales que midan el estado anabólico o catabólico (relación testosterona cortisol).<sup>6</sup>

La correcta utilización de una analítica de sangre puede dar gran información acerca de la asimilación al entrenamiento por parte del deportista, y en consecuencia, poder tomar las decisiones oportunas al respecto, con el fin de conseguir un mayor rendimiento.

Es bastante útil realizar pruebas bioquímicas cada vez que se cambie el período de entrenamiento, para ver si se debería producir adaptaciones, pero como mínimo:

- Inicio de temporada, ¿se puede hacer deporte? ¿en qué estado de salud se encuentra?
- Final de la fase aeróbica.
- Inicio de la fase de competición.

También es útil realizar pruebas bioquímicas cuando el deportista consiga sus mejores marcas para así tener unos niveles de referencia. Se debería tener en cuenta que cada técnica analítica tiene sus valores de referencia, por lo que se tendría que intentar repetir las analíticas siempre en los mismos centros o con los mismos procedimientos.

Las pruebas bioquímicas más utilizadas dentro del control bioquímico del entrenamiento se han dividido en dos grandes grupos: Pruebas Hematológicas y Pruebas de Química. Aunque existen pruebas en fresco que nos brindan



información muy valiosa a la hora de diseñar y direccionar el entrenamiento deportivo.

#### **2.5.2.1. Pruebas hematológicas.**

La adaptación a la actividad muscular está relacionada con los cambios del volumen total de sangre y los del plasma sanguíneo. En algunos casos, estos cambios son esenciales para mejorar el rendimiento y, al mismo tiempo, los cambios del volumen plasmático influyen en las concentraciones de los componentes sanguíneos, modificando los resultados de la determinación de metabolitos, sustratos y hormonas en sangre.<sup>10</sup> Las más utilizadas son:

Cuadro Hemático o Hemograma

Glóbulos Blancos o Leucocitos

Glóbulos Rojos o Eritrocitos

Hemoglobina

Hematocrito

Volumen Corpuscular Medio (VMC)

Hemoglobina Corpuscular Media  
(HCM)

Concentración Hemoglobina  
Corpuscular Media (CMHC)

Reticulocitos

Extendido de Sangre Periférica  
(ESP)

### 2.5.2.2. Pruebas de química.

Estas pruebas dan información sobre los distintos solutos que están siendo transportados en sangre. Pueden ser de química rutinaria o química hormonal especial y en plasma o en suero. Las pruebas de química más utilizadas en el control del entrenamiento deportivo son:

#### Química rutinaria

- Glucosa
- Urea
- CK
- Perfil Lipídico
- Colesterol Total
- Colesterol HDL
- Colesterol LDL
- Triglicéridos
- Lactato
- Acido Úrico
- Nitrógeno Ureico (BUN)
- Creatinina
- Proteínas Totales / Albúmina / Globulina
- Transaminasas (GOT/GPT)
- Hierro Sérico
- Iones
- Sodio
- Potasio
- Magnesio
- Calcio

### **Química hormonal y/o especial**

- Testosterona Libre
- Cortisol
- Ferritina

### **Pruebas en fresco**

- Parcial de Orina / Urianálisis
- Sangre Oculta en Heces

### **2.5.3. Evaluación dietética.**

Considera la ingesta habitual de alimentos mediante una encuesta alimentaria que luego se evalúa con parámetros de referencia. Se registra la cantidad y la calidad de nutrientes ingeridos, la frecuencia, horarios y lugar de las comidas, hábitos, creencias y preferencias, apetito, alergias e intolerancias, formas de preparación de los alimentos, rutina de compras, tiempo disponible para la realización de las comidas, influencia del entrenamiento y la competencia sobre las ingestas, utilización de suplementos nutricionales, etc. Con todos estos datos se puede identificar desequilibrios nutricionales que pueden producir fatigas, mayor predisposición a enfermedades, menor rendimiento deportivo y alteraciones en la composición corporal.

La intervención nutricional tiene como objetivos específicos:

- Evaluar el balance calórico (ingesta calórica – gasto calórico) el cual es verificado a partir de lograr un peso corporal estable, un estado saludable y una performance adecuada.
- Cubrir con las recomendaciones de nutrientes en forma equilibrada según el deporte, por ejemplo con un adecuado aporte de hidratos de carbono, se logra atrasar la aparición de la fatiga durante la actividad física.

- Organizar los horarios de las ingestas de alimentos. De esta manera se optimizará el entrenamiento buscando el máximo de las posibilidades del atleta y además, asegurar una correcta recuperación luego de la actividad física.
- Evaluar y corregir excesos y carencias de vitaminas y minerales.
- Brindar educación alimentaria continua para lograr la comprensión y el cumplimiento de las sugerencias por parte del deportista.<sup>27</sup>

#### **2.5.4. Evaluación clínica.**

- Cardiológico / respiratorio/ oftalmológicos/ odontológicos / antecedentes familiares
- Laboratorios
- Ortopédicos postural / segmentario
- Semiológico articular
- Antecedentes lesionales (anamnesis e HC).<sup>20</sup>

#### **2.6. Requerimientos nutricionales para deportistas.**

A menudo muchos atletas desean adquirir más peso (es el caso por ejemplo de los levantadores de pesas), sin embargo lo que se busca es el aumento de peso libre de grasa, lo cual posee una correlación relativa con el rendimiento atlético. En este caso el camino más saludable será un aumento en la incorporación de calorías a razón de 1000 a 1500 calorías diarias (lo que permitirá un incremento de 1 a 1,5 kg. por semana) y para asegurar que las calorías excedentes se depositen esencialmente como músculo se debe emprender un energético programa de entrenamiento.

En aquellos atletas que en cambio encuentran necesario perder grasa corporal (luchadores, gimnastas, bailarines) es importante que el déficit calórico (menos

calorías de la dieta) se acompañe de un aumento del gasto de energía con el entrenamiento, para prevenir la pérdida de peso libre de grasa (masa muscular).

### **2.6.1. Necesidades energéticas.**

Si lo que se busca es el mantenimiento del peso corporal, entonces las calorías ingeridas deben ser aproximadamente iguales al gasto. El gasto calórico es muy variable según la actividad deportiva que se realice y su frecuencia e intensidad, sin embargo un atleta puede llegar a gastar 5000 e incluso 7000 calorías durante períodos de entrenamiento intenso y las competencias.

De estas calorías el porcentaje más alto deberá cubrirse con hidratos de carbono (55 a 60 % de la dieta), luego grasas (25 a 30 %) y por último proteínas (10 a 15 %).

### **2.6.2. Requerimientos de macronutrientes.**

Normalmente en levantadores de pesas, el requerimiento de proteínas se estima que es de 2 a 4 gramos/ Kilogramo de peso, de carbohidratos en hombres es de 8 gramos/ kilogramo de peso y en mujeres de 5 gramos/ kilogramo de peso.

Las diferencias en el metabolismo basal, el tipo de actividad, tamaño y peso, influirán en la cantidad de carbohidratos que el cuerpo necesita obtener de una fuente externa. No obstante, la falta total de carbohidratos en la alimentación puede provocar cetosis, pérdida de energía, depresión y degradación de las proteínas corporales.<sup>18</sup>

### **2.6.3. Vitaminas y minerales.**

El uso de suplementos de vitaminas y minerales es también bastante común entre los atletas, sin embargo está demostrado que su ingesta elevada no aumenta el rendimiento físico, y por otro lado al ser mayores las necesidades calóricas, con una dieta equilibrada (con suficiente aporte de frutas, verduras, cereales, lácteos y carnes) se estarían cubriendo todas las necesidades. Una consideración aparte la merece el hierro, dado el rol de éste mineral en el transporte de oxígeno en la sangre, podría disminuir después del entrenamiento físico intenso, sobre todo en

las mujeres. La realización de ejercicio, ya sea en calidad de aficionado o bien como deportista de alto nivel, genera una sobrecarga y un exceso de formación de sustancias llamadas radicales libres que pueden incidir negativamente sobre el organismo, influyendo también en el rendimiento deportivo; para compensar esta situación adquieren un rol importante los antioxidantes, los cuales pueden obtenerse a través de la alimentación, una dieta rica en frutas, verduras, legumbres y cereales integrales nos provee gran parte de ellos.<sup>12</sup>

**Vitamina A:** Esta vitamina obra en el crecimiento; es indispensable para mantener el buen estado de la epidermis. Ejerce una acción bienhechora sobre los ojos; su carencia facilita los estados infecciosos y origina perturbaciones nerviosas. La cantidad de vitamina A necesaria para el culturista es de 10mg diarios.

**Vitamina B1:** Vitamina de utilización nutritiva, la más importante para el culturista. No se duda en multiplicar por 5 la ración normal. Ningún peligro de hipervitaminosis. La carencia de vitamina B1 (tiamina) provoca una mala utilización de los carbohidratos, provoca edema y parálisis de los nervios y de los músculos. En un grado menor, la carencia provoca la falta de apetito y una gran fatiga. La cantidad de vitamina B1 necesaria para el culturista es de 15mg por día.

**Vitamina B2:** Es la vitamina de la longevidad; favorece la asimilación y el equilibrio de la nutrición. Su ausencia provoca las enfermedades de las mucosas y los desórdenes gastrointestinales. La absorción de un alimento con doble empleo aumenta más la aportación en esta vitamina, al mismo tiempo que el equilibrio de la ración alimenticia con la aportación de la vitamina B1, permite incrementar la absorción de la vitamina B2. La cantidad de Vitamina B2 necesaria para el culturista es de 10mg por día.

**Vitamina C.** Ejerce una acción importante sobre la dentición; asegura la estabilidad del elemento sanguíneo y destruye las toxinas. Es la más conocida de las vitaminas. Juega un gran papel en la coagulación de la sangre, y su carencia origina el desarrollo de los estados de fatiga. La cantidad de vitamina C necesaria para el culturista es de 150mg por día.

**Vitamina D:** El adulto no tiene necesidad de una aportación de vitamina D tan importante como el niño. La carencia en vitamina D impide la fijación del calcio. Por la alimentación láctea el culturista absorbe mucho calcio; en el verano este es retenido en el organismo por la formación de la vitamina D. Es pues indispensable fuera del verano introducir vitamina D en el organismo por la alimentación. La cantidad de vitamina D necesarias para el culturista es 0,03g por día.

**Vitamina E:** Vitamina del equilibrio sexual obra también favorablemente sobre la piel y sobre los músculos. Su carencia produce atrofia muscular, molestias cardíacas y favorece la impotencia y la rigidez. La cantidad de vitamina E necesaria para el culturista es de 3mg por día.

**Calcio:** En el cuerpo humano existen alrededor de 130g de calcio; este mineral se encuentra, sobretodo en el plasma y constituye el esqueleto. La falta de calcio produce la descalcificación y provoca la fragilidad ósea. La cantidad de calcio necesaria para el culturista es de 2,5g por día.

**Fósforo:** Entra en el peso del cuerpo humano con 700g, aproximadamente. La alimentación normal lleva alrededor de 1,75g de fósforo. El fósforo entra también en gran cantidad en la constitución del esqueleto y es igualmente una preciosa aportación de la célula nerviosa. Por esta razón se dobla la dosis para el culturista, pues el esfuerzo nervioso que realiza durante el trabajo de fuerza es considerable. La cantidad necesaria para el culturista es de 3g diarios.

**Sodio:** Es parte integrante de nuestros tejidos bajo la forma de cloruro de sodio. Su papel es de reglamentar el contenido de agua en los tejidos. El culturista que tiene tendencia a ser “seco” habrá de salar más a los alimentos. Se eliminan alrededor de 8 a 10 gramos, nuestros alimentos reparan parcialmente esta pérdida, y la sal permite cubrir el déficit.

**Potasio:** Juega un papel preponderante en el sistema muscular y nervioso. Entra con 15mg por cada 100cm en la sangre. La cantidad necesaria para el culturista es de 2g diarios.

**Hierro:** El hierro reglamenta la hemoglobina de la sangre. Las necesidades de hierro en el culturista son importantes como consecuencia del aumento del volumen sanguíneo. La cantidad necesaria para el culturista es de 12mg.

**Yodo:** Forma parte de la hormona tiroidea, la tiroxina, que modera o exagera la intensidad de nuestras combustiones. Las necesidades de yodo son insignificantes. La leche lo contiene para cubrir las todas.<sup>34</sup>

#### **2.6.4. Cálculo de calorías.**

Las necesidades de energía dependen sobre todo de 2 factores:

- La energía necesaria para mantener la vida.
- La energía requerida para realizar la actividad física.

##### **2.6.4.1. Gasto energético basal.**

El GEB representa el costo mínimo de energía para que el cuerpo realice las funciones vitales de mantenimiento que no se detienen:

- La cardiovascular
- La endocrina
- La del sistema nervioso central
- La renal
- La hepática
- La termogénesis
- Las de crecimiento
- La de embarazo o lactancia

##### **2.6.4.2. Método FAO/OMS/ONU.**

En 1985, un comité de la FAO/OMS/ONU analizó los cálculos para estimar las necesidades de energía. Ecuaciones para estimar el GEB de sujetos sanos (Método FAO/OMS/ONU).<sup>34</sup>



**Tabla 2.8. Cálculos para estimar necesidades de energía.**

<b>EDAD</b>	<b>HOMBRES Kcal/día</b>	<b>MUJERES Kcal/día</b>
0-3 años	(60,9xpeso)-54	(61,0xpeso)-51
3-10 años	(22,7xpeso)+495	(22,5xpeso)+499
10-18 años	(17,5xpeso)+651	(12,2xpeso)+746
18-30 años	(15,3xpeso)+679	(14,7xpeso)+496
30-60 años	(11,6xpeso)+870	(8,7xpeso)+829
>60 años	(15,3xpeso)+487	(10,5xpeso)+596

**Fuente:** Report of a joint FAO/OMS/ONU experts consultation. Energy-protein requirements: world health Organization;1985

### 2.6.4.3. Gasto energético por actividad física.

Es el factor que más variabilidad produce en el gasto energético del organismo, dado que el trabajo muscular es el gran consumidor de oxígeno, puede ir desde el 10% en el inválido atado a la cama, hasta el 50% en el atleta.

Una de las formas para calcular la actividad física es con factores promedios multiplicados por metabolismo basal.<sup>23</sup>

**Tabla 2.9. Promedio de necesidades energéticas diarias en adultos por categoría ocupacional.**

<b>Sexo</b>	<b>Actividad</b>		
	<b>Ligera</b>	<b>Moderada</b>	<b>Intensa</b>
<b>Hombres</b>	1,55	1,78	2,1
<b>Mujeres</b>	1,56	1,64	1,82

**Fuente:** Adaptación de necesidades de energía y de proteínas. Informe de una reunión consultiva conjunta de expertos FAO/OMS/ONU. Ginebra 1985.

**Tabla 2.10. Descripción de las categorías de actividades según FAO/OMS.**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Varones</b>	<b>Mujeres</b>
Ligera	Empleados de oficina, empleados de tienda, la mayoría de los profesionales (médicos, maestros, otros)	Empleadas de oficina, maestras, la mayoría de las profesionales, amas de casa que se sirven de aparatos mecánicos domésticos.
Moderada	Estudiantes, la mayoría de trabajadores de la industria ligera, trabajadores de la construcción, muchos trabajadores agrícolas, pescadores, personal militar en servicio no activo.	Estudiantes, amas de casa sin aparatos mecánicos domésticos, trabajadores en la industria ligera, empleados en tiendas de departamentos.
Intensa	Algunos trabajadores agrícolas, trabajadores forestales, reclutas, militares en servicio activo, trabajadores mineros y del acero, atletas.	Trabajadoras agrícolas, bailarinas, atletas.
Excepcional	Leñadores, herreros	Trabajadoras de la construcción.

**Fuente:** Wilson, E. fisiología de la alimentación. 1978

## **2.7. Alimentación del fisicoculturista.**

El fisicoculturismo es un tipo de deporte basado en ejercicio físico intenso, generalmente anaeróbico, consistente en el entrenamiento con pesos, actividad que se suele realizar en gimnasios y cuyo fin es la obtención de una musculatura fuerte y definida, esta exigente práctica deportiva además requiere del practicante un estilo de vida muy sano y organizado, para poder cumplir con un duro entrenamiento y una rigurosa alimentación.<sup>16</sup>

El desarrollo de la masa muscular está unido al perfeccionamiento de la fuerza máxima. Esta tiene especial significación en el levantamiento de pesas. El consumo de proteínas especialmente de origen animal es alto, si este es insuficiente, a partir de un determinado momento de entrenamiento resultará imposible lograr un aumento de la masa muscular y de la fuerza muscular, por más que se entrene intensamente.<sup>31</sup>

Hay dos formas de ganar peso: por aumento de la masa muscular o por incremento de la masa adiposa. El aumento de peso debido al incremento de tejido magro puede lograrse combinando un programa adecuado de entrenamiento de fuerza y una dieta equilibrada.

El entrenamiento de fuerza proporciona el estímulo para el crecimiento muscular, mientras que la dieta aporta la cantidad idónea de energía y nutrientes para hacer que este crecimiento tenga un ritmo óptimo. Si se adopta uno sin la otra no habrá aumento de tejido magro.

Los aumentos de músculo y fuerza normalmente son más rápidos al inicio del programa de entrenamiento de fuerza. A menudo son periódicos, ya que cada mejora se alterna con un período de descanso. De un modo similar a como se llevaría a cabo un programa de adelgazamiento, hay que procurar ir ganando peso gradualmente. Después de un aumento inicial relativamente rápido, no es de esperar una ganancia superior a 0,5Kg-1Kg por mes, o un 0,25-1% del peso corporal por semana. Además de vigilar el peso, se debe controlar la composición corporal. Si se aumenta más de un kilogramo por mes con un programa establecido, es muy posible que se esté ganando grasa.<sup>31</sup>

Hace muchos años, el culturista dividía sus períodos dietéticos en dos partes; el mal llamado periodo de volumen y el periodo de definición. ¿Qué ocurría entonces?. Que el periodo de volumen era una época de comer el máximo posible abasteciendo el cuerpo de cantidades excesivas de comida, con proporciones de grasa, carbohidratos y proteínas muy superiores a las necesarias, llegando pues a ganar más de 30 kilos sobre el peso ideal con el correspondiente daño la salud y al físico en general.

El fallo es evidente, se aumenta el tejido graso mas no la masa muscular ya que el organismo ante una saturación tal de nutrientes asimila rápidamente éstos transformándolos en energía, que no se utilizará y para el período de definición se tiene que reducir las calorías y a su vez realizar un trabajo aeróbico excesivo que cualquier ganancia de músculo será un auténtico milagro poder conservarla.<sup>14</sup>

Uno de los principales objetivos de la alimentación culturista es reforzar su salud, porque sin salud, difícilmente se puede progresar en cuanto a ganancia muscular y pérdida de tejido graso que son los principales objetivos físicos para los culturistas.

El entrenamiento con pesas produce una destrucción de proteínas, por lo que es necesario un aporte mayor en la dieta diaria. Como punto de partida se puede tomar la proporción de 0,7 gramos de proteína por kg de peso al día. Sin embargo, una ingesta de 1,2 a 2 gramos por kilo de peso corporal al día como máximo es más que suficiente para cubrir los requerimientos.<sup>13</sup>

La pauta general para deportistas consiste en tomar un desayuno energético con cereales, frutas y lácteos; una comida y una cena con aporte de carbohidratos complejos provenientes de la pasta, arroz, legumbres o papas y proteínas de la carne, pescado, huevos, lácteos, más los micronutrientes para completar que se obtienen de un postre a base de yogur o frutas.

Para lograr un buen rendimiento deportivo se debe llevar una alimentación sana y equilibrada. El aporte calórico total debe quedar distribuido de la siguiente manera: un 55-60 % de las calorías deben proceder de los carbohidratos complejos, un 13-18 %, de las proteínas y el resto de las grasas con énfasis en las grasas no saturadas.<sup>13</sup>

Otro aspecto importante está referido a la correcta hidratación del cuerpo; el agua participa en la digestión, en la lubricación de las articulaciones, en la regulación de la temperatura corporal y es el mejor medio de transporte para liberar toxinas. La recomendación es beber por lo menos ocho vasos de agua a lo largo del día; aumentada esa cantidad con el agua requerida durante el entrenamiento.

### **2.7.1. Calorías.**

En la práctica, la mayoría de los deportistas necesitan añadir grosso modo unas 500 Kcal extra a la dieta diaria. No todas estas calorías extra se convierten en músculo, parte de ellas se convierten en músculo y otras se emplean para la

digestión y absorción de los alimentos, se disipan en forma de calor o se emplean para la actividad física.<sup>31</sup>

### **2.7.2. Proteínas.**

Las proteínas se han asociado durante mucho tiempo con la potencia, la fuerza y como parte principal de los músculos, parece lógico que un aumento de la ingesta de proteínas incremente el tamaño y la fuerza de los músculos.

Tradicionalmente, los científicos han mantenido que los deportistas no necesitan consumir más que la ración diaria recomendada y que cualquier cantidad que la sobrepase no conlleva beneficio alguno. Sin embargo, los estudios realizados desde 1980 han puesto en duda esta opinión. Hay considerables pruebas de que las necesidades proteicas de una persona activa son bastante superiores a las de la población en general.<sup>31</sup>

Una ingesta subóptima de proteínas genera una adquisición más lenta de fuerza, volumen y masa muscular e incluso se llega a perder músculo a causa de la dureza del entrenamiento.

Es importante entender que una dieta alta en proteínas por si sola no aumenta ni la fuerza ni el volumen muscular. Estos objetivos solo pueden conseguirse cuando se combina una ingesta óptima de proteínas con un entrenamiento de fuerza.

Las proteínas son degradadas en cantidades cada vez mayores cuando las reservas de glucógeno son bajas y, por tanto, durante un ejercicio de alta intensidad que dure más de una hora, las proteínas pueden contribuir de forma importante a las necesidades energéticas. Es una ventaja comenzar la sesión de entrenamiento con las reservas de glucógeno altas, pues ello reduce la contribución que las proteínas hacen a la producción de energía en un momento dado del entrenamiento.<sup>30</sup>

Muchos estudios han llegado a la conclusión de que los deportistas de fuerza y potencia tienen una necesidad mayor de proteínas diarias que la mayoría de los deportistas de fondo. En la actualidad existe consenso de que la ingesta

recomendada es entre 1,4 y 1,8g/Kg de peso corporal/día (Williams, 1998; Tarnopolsky y cols; 1992; Lemon y cols; 1992).<sup>31</sup>

Consumir más proteínas de las necesarias no ofrece ninguna ventaja para la salud ni para el rendimiento físico. Una vez cubiertos los requisitos, las proteínas adicionales no se convierten en músculo, ni aumentan la fuerza, resistencia o tamaño del músculo. El grupo amino de las proteínas que contienen nitrógeno se convierten en el hígado en urea que pasa a los riñones y se excreta por la orina. El resto de la proteína se convierte en glucosa y se emplea como sustrato energético. Puede usarse de inmediato como fuente de energía o almacenarse, por lo general en forma de glucógeno. Si se consumen suficientes hidratos de carbono para reponer las reservas de glucógeno, el exceso de glucosa tal vez se convierta en grasa. Sin embargo, en la práctica suele ser el resultado de un consumo excesivo de grasas. Estudios recientes han demostrado que el consumo de proteínas aumenta el índice metabólico, por lo que una proporción significativa de las calorías proteicas se oxidan y se disipan en forma de calor. Por tanto, es poco probable que un ligero exceso de proteínas se convierta en grasa.

Hay ciertas pruebas procedentes de estudios realizados a comienzos de la década de 1980 según las cuales las dietas ricas en proteínas causan una excreción excesiva de calcio, lo cual aumenta el riesgo de osteoporosis, si bien un estudio más reciente de la Universidad de Maastricht, Bélgica, puso en evidencia que una dieta con un 21% de proteínas no tenía efectos negativos sobre el estado del calcio en comparación con otra dieta con un 12% de proteínas (1997).<sup>31</sup>

### **2.7.3. Hidratos de carbono.**

El culturista puede aumentar el consumo de glúcidos hasta 800g, cuando su consumo de grasas sea reducido. Los carbohidratos son los alimentos tipo del trabajo como consecuencia de su fácil combustión, son alimentos energéticos, ya que, una vez ingeridos, se hidrolizan a glucosa, la sustancia más simple, esta representa a la molécula combustible que satisface las demandas energéticas de la mayoría de los organismos.<sup>34</sup>

Con el fin de aumentar los músculos, se necesita entrenar muy duro y eso requiere mucha energía. La energía clave para este ejercicio es, por supuesto el glucógeno almacenado en los músculos. Por tanto, hay que consumir suficientes hidratos de carbono para lograr que los niveles de glucógeno en los músculos sean altos. Si se entrena con niveles bajos de glucógeno en los músculos se corre el riesgo que se descompongan excesivas proteínas, lo cual es lo contrario del objetivo que se quiere alcanzar.

#### **2.7.4. Grasas.**

La ración de grasa necesaria es muy variable, y varía según la importancia de los demás alimentos y también al trabajo efectuado. Las grasas deben suponer entre el 15 y 30% del total de calorías. Se puede calcular la ingesta de grasa como un porcentaje del total de calorías que queda una vez que se ha restado el porcentaje de hidratos de carbono y el porcentaje de proteínas del ciento por ciento.

En ejercicios de larga duración no existe mejor combustible, ya que son quemadas con lentitud, es por esto que son idóneas como energía de reserva, justo en el momento en que los hidratos de carbono han desaparecido.

La grasa no utilizada como combustible sirve para proteger al riñón, al hígado y a todo el sistema muscular contra el roce y las agresiones externas. La mejor manera de consumir grasas líquidas es tomándolas en crudo, ya que las altas cocciones de la fritura provocan el cizallamiento de los aceites, destruyéndose así la vitamina E y la lecitina, imprescindibles para el buen estado de las arterias y el corazón.<sup>34</sup>

#### **2.7.5. Suplementos deportivos.**

Cuando los deportistas están cansados y entrenan mal, suelen pensar en suplementos que podrían aportarles más energía. Muchas personas no saben que la Food and Drug Administration no controla bien la calidad y pureza de los suplementos dietéticos. Lo que toman puede no ser lo que dice la etiqueta. Por lo que deben preguntarse ¿de verdad es necesario un producto dudoso?. No es raro

que un deportista federado sea descalificado en su deporte debido a un resultado positivo en un control antidopaje por haber tomado un suplemento dudoso.<sup>31</sup>

Ayudan a lograr los objetivos de aumento de peso cubriendo cualquier falta de calorías y otros nutrientes en la dieta. Los productos sustitutorios de comidas deben considerarse como comidas suplementarias y no como sustitutos de las comidas normales. Una de sus ventajas principales es que son muy cómodos y fáciles de preparar, entre los que se encuentran:

- Esteroides anabolizantes, son sustancias sintéticas relacionadas con la testosterona. Posee dos propiedades: anabólica y androgénica. La primera es la que aporta mejoras en los niveles de desarrollo muscular y fuerza y la segunda es responsable de las características sexuales secundarias en el hombre. Tiene efectos secundarios como: calvicie, atrofia testicular, retención de agua, acné, entre otros.
- Creatina, es un ácido orgánico nitrogenado que se encuentra en los músculos y células nerviosas. Se emplea como suplemento dietético debido a sus propiedades ergogénicas.
- L-carnitina, es un suplemento análogo a las vitaminas, si bien no puede ser considerada como tal. Es muy utilizada por deportistas para aumentar su rendimiento y disminuir el intenso desgaste diario.
- L-glutamina, es empleada en la síntesis de proteínas, lo que la convierte en un efectivo suplemento deportivo por sus efectos en la reparación de fibras dañadas en el entrenamiento.
- Suero de leche, contiene una proporción elevada de aminoácidos esenciales, aparte de ser rico en estos, también lo es en aminoácidos de cadena ramificada, que son la Valina, leucina y la Isoleucina, estos evitan el catabolismo muscular.
- Prohormonas, son hormonas en estado inactivo que al entrar en el cuerpo son convertidas en esteroides activos y aumentan el perfil androgenico mucho más de lo que haría cualquier producto estimulador de testosterona.
- Ácido alfalipóico, Es un potente antioxidante que penetra en el cerebro con facilidad. Se utiliza en Alemania para tratar neuropatías periféricas de los



nervios que van a los músculos y a otros tejidos. También potencia la acción de la insulina e incrementa el aporte de glucosa muscular.

Algunos pasos para una buena alimentación y para aumentar la masa muscular son:

- Tener buenos hábitos alimenticios.
- Equilibrar una alimentación: 55-60 % de las calorías deben proceder de los carbohidratos complejos, un 13-18 %, de las proteínas y el resto de las grasas.
- Beber agua antes, durante y después de entrenar.
- Incrementar la ingesta de sodio, ya que es un mineral esencial, necesario para tener una mejor absorción de nutrientes. Además, es un potenciador natural de la hormona anabólica insulina.
- Suplementar la dieta con vitamina E y C, estas vitaminas son conocidas por su acción antioxidante, evitan el deterioro de las células musculares combatiendo a los radicales libres, producto de los entrenamientos de alta intensidad.
- Suplementar la dieta con cromo, selenio y zinc, el cromo es un mineral traza, esencial para el metabolismo de la glucosa. La complementación con cromo favorece la pérdida de grasa corporal y la secreción de hormona testosterona (más testosterona = más fuerza, músculos más grandes). El zinc forma parte de muchas enzimas corporales que participan en ciento de miles de funciones diferentes, desde crecimiento celular hasta producción de testosterona. El selenio es útil como antioxidante y su carencia parece aumentar en riesgo el cáncer.

## **CAPÍTULO III.**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Tipo de estudio.**

Es un estudio experimental de cohorte ya que se tomó un grupo de 33 levantadores de pesas para determinar si la mezcla alimentaria elaborada aumenta, mantiene o disminuye su masa muscular y de tipo longitudinal ya que se hizo un seguimiento con una duración de dos meses para conocer los resultados.

#### **3.2. Localización.**

Este estudio se realizó en el Gimnasio Elite de la ciudad de Otavalo. Provincia de Imbabura, ubicado en la ciudadela Imbaya junto a la asociación del sindicato de choferes de la ciudad de Otavalo.

#### **3.3. Población de estudio.**

Corresponde a los 33 deportistas que acudieron al gimnasio Élite de Otavalo en los horarios de 8:00 a 10:00 y de 19:00 a 21:00, a esta población se suministró el producto de lunes a viernes durante dos meses, correspondiente a los meses de Junio y Julio del 2010.

#### **3.4. Definición de variables.**

Mezcla alimentaria

Aceptabilidad

Ingesta de macro y micronutrientes

Incremento de masa muscular

### 3.5. Operacionalización de variables.

<b>VARIABLES</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>ESCALA</b>
<b>Mezcla alimentaria</b>	Es la combinación entre cereales y leguminosas con el objetivo de formar una proteína completa y formular un suplemento alimentario para el consumo de deportistas.	% de cereales % de leguminosas % de harina de plátano % de Panela % de canela % de vainilla	60% 40% 4% 10% 3% 1%
<b>Aceptabilidad</b>	Conjunto de características aprobadas por los deportistas que van a consumir la mezcla. Se refiere a la postura del deportista ante el producto.	Sabor Color Textura Olor Consistencia	Le agrada mucho Le agrada Le es indiferente No le agrada Definitivamente no le agrada
<b>Ingesta de macro y micronutrientes</b>	Consumo de alimentos y de mezcla alimentaria que aportan calorías, proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales en un día.	% de adecuación de: Proteína Carbohidratos Grasas Vitaminas Minerales	>110 Sobrealimentación 90-110 Ingesta adecuada <90-70 Ingesta baja <70 Ingesta crítica
<b>Incremento de masa muscular</b>	Cantidad de tejido muscular que posee una persona en diferentes proporciones según la actividad física que realice.	% de masa magra antes y después del consumo de la mezcla % de grasa corporal antes y después del consumo de la	Aumenta Se mantiene Disminuye  Aumenta Se mantiene Disminuye

VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADOR	ESCALA																
		mezcla IMC	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>Puntos de corte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso insuficiente</td> <td>&lt;18.50</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>18.50-24.99</td> </tr> <tr> <td>Sobrepeso</td> <td>25.00-29.99</td> </tr> <tr> <td>Obesidad</td> <td>≥30.00</td> </tr> <tr> <td>Obesidad clase I</td> <td>30.00-34.99</td> </tr> <tr> <td>Obesidad clase II</td> <td>35.00-39.99</td> </tr> <tr> <td>Obesidad clase III</td> <td>≥40.00</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Fuente:</b> Adaptado de WHO, 1995, WHO, 2000 y WHO 2004.</p>	Clasificación	Puntos de corte	Peso insuficiente	<18.50	Normal	18.50-24.99	Sobrepeso	25.00-29.99	Obesidad	≥30.00	Obesidad clase I	30.00-34.99	Obesidad clase II	35.00-39.99	Obesidad clase III	≥40.00
Clasificación	Puntos de corte																		
Peso insuficiente	<18.50																		
Normal	18.50-24.99																		
Sobrepeso	25.00-29.99																		
Obesidad	≥30.00																		
Obesidad clase I	30.00-34.99																		
Obesidad clase II	35.00-39.99																		
Obesidad clase III	≥40.00																		

### 3.6. Materiales y equipos

#### 3.6.1. Equipos.

- Internet
- Libros
- Artículos
- Revistas
- Formularios
- Balanza Tanita de análisis de impedancia bioeléctrica de capacidad de 200kg,
- Tallímetro
- Cinta métrica
- Cáliper
- Esferos

#### 3.6.2. Materiales de oficina.

- Lápices
- Borrador

- Computador

### **3.6.3. Materia prima.**

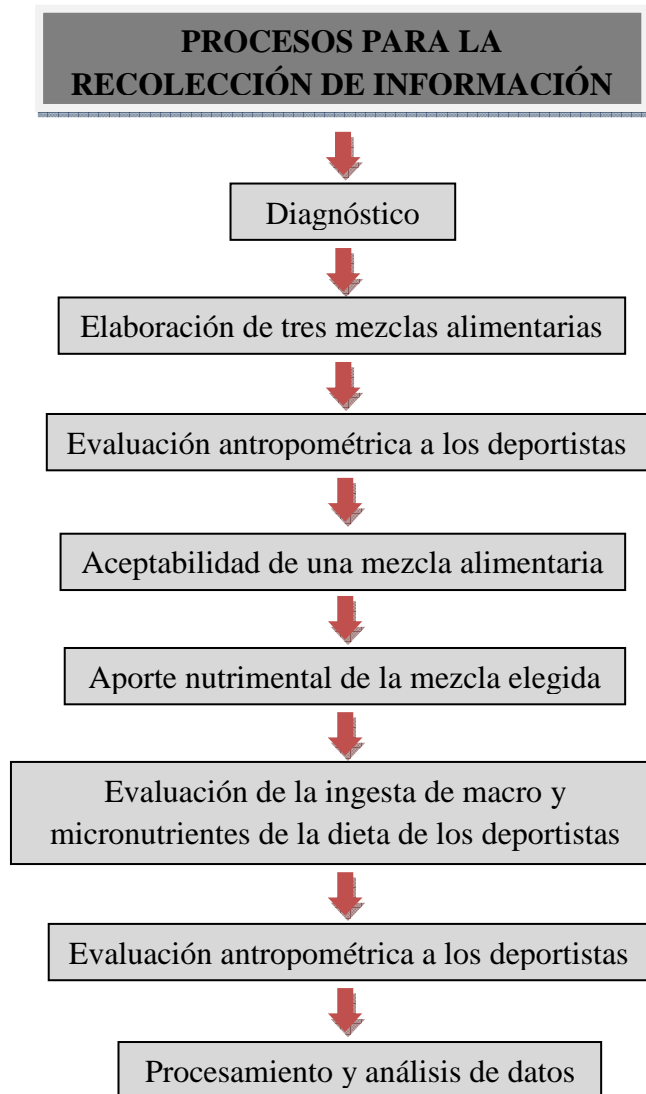
- Harina de soya
- Germen de trigo
- Maíz
- Fréjol
- Quinoa
- Garbanzo
- Harina de plátano
- Vainilla en polvo
- Canela en polvo
- Panela

### **3.7. Métodos y técnicas para la recolección de información.**

Para la recolección de información de los deportistas del Gimnasio Élite, se utilizaron distintos procesos, los cuales se detallan en el siguiente cuadro.

**Cuadro 3.1.**

**Procesos para la recolección de información.**



### **3.7.1.1. Elaboración de la mezcla.**

Se elaboraron tres mezclas alimentarias en base a leguminosas y cereales en los siguientes porcentajes:

Soya.....40%	Fréjol.....30%	Garbanzo.....30%
Germen de trigo.....60%	Maíz.....70%	Quinoa.....70%

La soya, fréjol, maíz y garbanzo fueron previamente tostados, para posteriormente ser molidos y con esto no alterar los procesos digestivos de los deportistas. Al transformar los granos enteros en harina se mezclaron según las combinaciones y porcentajes antes mencionadas y así formar una proteína completa que garantice el aumento de masa muscular de los levantadores de pesas y adicionalmente y según la cantidad a elaborarse se agregó harina de plátano, panela, vainilla y canela para que el producto tenga un sabor agradable al paladar de los pesistas y cuyo medio de dilución fue el agua.

### **3.7.1.2. Aceptabilidad de la mezcla.**

Se entregó a los deportistas las tres mezclas elaboradas junto a un formulario (anexo 1), que fue llenado después de haberlas consumido, en el cual registraron sus datos y aceptaron y/o rechazaron el producto mediante sus calificaciones dadas en cuanto a color, olor, sabor y consistencia, con la finalidad que escojan una sola de estas y para conocer cual fue la de mayor aceptación se realizó la Prueba de Friedman utilizando las respuestas expuestas en dicha encuesta.

### **3.7.1.3. Análisis bromatológico de la muestra elegida.**

Se solicitó a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA) el análisis de la mezcla alimentaria elegida por los deportistas, en el que se determinó los resultados del contenido de macro y micronutrientes en 100 gramos de producto.

### **3.7.1.4. Ingesta de macro y micronutrientes de la dieta del deportista.**

Se aplicó el recordatorio de 24 horas (anexo 2), en el que se registró información del consumo de alimentos de un día, el cual fue analizado y determinó la calidad de

alimentación de los deportistas y a esta se sumó el aporte del producto elegido, al que se realizó el análisis bromatológico correspondiente.

#### **3.7.1.5. Incremento de masa muscular.**

Se evaluó el incremento de masa muscular a los pesistas antes y después del consumo de la mezcla, se tomó el peso, la talla y las medidas de pliegues: tríceps, subescapular, suprailíaco, abdominal, muslo anterior y pierna, con el uso de calíper, en todas estas medidas los deportistas estuvieron con el mínimo de ropa en las tres medidas que se tomaron.

Para determinar el porcentaje de masa magra y el porcentaje de grasa corporal de los deportistas antes de tomar el producto y al finalizar el seguimiento se utilizó la balanza de impedancia y se aplicó la fórmula de Yuhaz, en un software realizado en Excel (anexo 3), y los datos fueron registrados en el formulario correspondiente (anexo 4).

#### **3.7.1.6. Procesamiento y análisis de datos.**

Se realizó la prueba de Friedman, que es una prueba estadística no paramétrica, para la elección de la mezcla alimentaria utilizando la información que los deportistas manifestaron en la encuesta realizada.

Se realizó mediante la tabulación de las encuestas y los datos antropométricos que fueron tomados al inicio y al final del seguimiento a los deportistas. Utilizando programas informáticos que son Excel y Epi Info, para registrar una base de datos completa y con esto se aplicaron filtros y un estadístico muestral, la media, para aceptar o rechazar la hipótesis nula.



## **CAPÍTULO IV.**

### **RESULTADOS.**

#### **4.1. Características de la población.**

De la población que participó en el estudio el 94% fue de género masculino y el 6% de género femenino, es decir hay más hombres que practican levantamiento de pesas; un 45% de los deportistas se encuentran en las edades comprendidas entre los 20 a 25 años, fuera de este rango y en menor porcentaje se encuentran deportistas desde 14 años hasta 49 años de edad y de este grupo el 64% fueron estudiantes.

#### **4.2. Medición sensorial de las tres mezclas alimentarias.**

Se formularon tres mezclas alimentarias, que posteriormente fueron evaluadas por la población en estudio mediante la calificación de su olor, sabor, color y consistencia y con esto se eligió la mezcla que fue proporcionada diariamente a los deportistas.

**Tabla 4.1.**

**Medición sensorial de las tres mezclas alimentarias por parte de los pesistas del gimnasio Élite de la ciudad de Otavalo.**

<i>Tratamientos</i>	<i>Color</i>	<i>Olor</i>	<i>Sabor</i>	<i>Consistencia</i>
Soya y germen de trigo	2,4	2,4	2,4	2,1
Fréjol y maíz	1,8	2	2,0	2
Garbanzo y quinua	1,3	1,1	1,1	1,3

Los datos expuestos en las encuestas que se realizó a los pesistas del Gimnasio Élite, al realizar la prueba de aceptación de las tres mezclas alimentarias, demostraron que la mezcla número uno fue la más aceptada en cuanto a color, olor, sabor y consistencia, la misma que fue consumida por los deportistas en los dos meses de seguimiento.

**Tabla 4.2**

**Mezcla alimentaria que les agrada a los pesistas del gimnasio Élite de la ciudad de Otavalo.**

<i>Mezcla que le agrada</i>	<i>Nº</i>	<i>%</i>
Soya y germen de trigo	28	84,85
Fréjol y maíz	5	15,15
Garbanzo y quinua		
<b>Total</b>	33	100

El 85% de los pesistas del gimnasio manifestaron que les agradó más la mezcla alimentaria número uno la cual constó de soya y germen de trigo en diferentes porcentajes con la adición de canela y vainilla para que guste al paladar de los deportistas.

**Tabla 4.3.**

**Análisis bromatológico de la mezcla alimentaria (Soya y germen de trigo).**

<b>Parámetros solicitados</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultados</b>
Cenizas	%	3,77
Contenido de humedad	%	4,58
Proteína	%	17,89
Extracto etéreo	%	2,40
Fibra	%	3,5
Fósforo	mg/100g	51
Calcio	mg/100g	15.3
Potasio	mg/100g	42
Hierro	mg/100g	0,74

Mediante el análisis bromatológico de la mezcla alimentaria elegida observamos que en 100g hay un 18% de proteínas, y una cantidad considerable de micronutrientes, lo cual la hace apta y atractiva para el consumo de deportistas, en especial para los fisicoculturistas.

**Tabla 4.4.**

**Gramos consumidos de la mezcla alimentaria por parte de los pesistas del gimnasio Élite por meses.**

<b>Meses</b>	<b>675 gr.</b>		<b>720 gr.</b>		<b>765 gr.</b>		<b>810 gr.</b>		<b>855 gr.</b>		<b>Total</b>	
	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Junio			3	9,09	4	12,12	26	78,79			33	100
Julio	19	57,58	3	9,09			7	21,21	4	12,12	33	100
<b>Total</b>	19	29	6	9	4	6	33	50	4	6	66	100

En el mes de Junio el 78% de los deportistas consumieron 810 gr. de la mezcla alimentaria, es decir, consumieron el producto todos los días laborables del mes, en el mes de Julio el 58% de los pesistas consumieron 675 gr. del producto y tan solo un 12% consumió los 855 gr. que se completaban en los días laborables de dicho mes, la causa por la que los deportistas no consumieron los gramos completos de la mezcla fue porque no asistieron todos los días al gimnasio.

**Tabla 4.5.**

**Pesistas que consumen otro producto proteico en el gimnasio Élite de la ciudad de Otavalo.**

<i>Consumen otro producto</i>	<i>Nº</i>	<i>%</i>
Si	6	18,18
No	27	81,82
<b>Total</b>	33	100

El 83% de los pesistas no consumen otro tipo de suplementos proteicos, mientras que el porcentaje restante si lo hacen, ya que manifestaron que eso les ayuda a incrementar la masa muscular con mayor rapidez, este tipo de productos los consumen de 1 a 3 días por semana, pero dejaron su consumo mientras duró el estudio.

#### **4.3. Ingesta de macro y micronutrientes.**

El aporte de macro y micronutrientes de la dieta del deportista se determinó mediante el recordatorio de 24 horas (anexo 2) con el respectivo análisis químico, al que también se le sumó el aporte nutrimental de la mezcla.

**Tabla 4.6.**

**Ingesta de macro y micronutrientes de los pesistas del Gimnasio Élite sin el consumo de la mezcla alimentaria.**

<i>% de adecuación</i>	<i>&lt;70</i>		<i>70 - 90</i>		<i>90 - 110</i>		<i>&gt;110</i>		<i>Total</i>	
	<i>Nº</i>	<i>%</i>	<i>Nº</i>	<i>%</i>	<i>Nº</i>	<i>%</i>	<i>Nº</i>	<i>%</i>	<i>Nº</i>	<i>%</i>
Kcal	2	6,06	10	30,30	12	36,36	9	27,27	33	100
Proteínas	10	30,30	12	36,36	8	24,24	3	9,09	33	100
Grasas	3	9,09	6	18,18	11	33,33	13	39,39	33	100
CHO	3	9,09	11	33,33	12	36,36	7	21,21	33	100
Fibra	31	93,94	2	6,06					33	100
Calcio	24	72,73	7	21,21	2	6,06			33	100
Fósforo							33	100,00	33	100
Hierro	20	60,61	7	21,21	2	6,06	4	12,12	33	100
Potasio	2	6,06	2	6,06	5	15,15	24	72,73	33	100
<b>Total</b>	95	32	57	19	52	18	93	31	297	100

Mediante el recordatorio de 24 horas se analizó la alimentación habitual de los deportistas y se observó que la alimentación de la mayoría de ellos no es adecuada en nutrientes, es decir, no tienen una alimentación equilibrada. Es muy importante que la alimentación de los pesistas sea adecuada ya que gastan mucha energía y si no tienen un aporte suficiente en especial de macronutrientes el organismo puede tomar energía de las proteínas del cuerpo y con esto los deportistas no lograrán el aumento de masa muscular el cual es su principal objetivo.

**Tabla 4.7.**

**Ingesta de macro y micronutrientes de los pesistas del Gimnasio Élite con el consumo de la mezcla alimentaria.**

<i>% de adecuación</i>	<i>&lt;70</i>		<i>70 - 90</i>		<i>90 - 110</i>		<i>&gt;110</i>		<i>Total</i>	
	<i>Nº</i>	<i>%</i>	<i>Nº</i>	<i>%</i>	<i>Nº</i>	<i>%</i>	<i>Nº</i>	<i>%</i>	<i>Nº</i>	<i>%</i>
Kcal	1	3,03	8	24,24	13	39,39	11	33,33	33	100
Proteínas	7	21,21	9	27,27	13	39,39	4	12,12	33	100
Grasas	3	9,09	6	18,18	11	33,33	13	39,39	33	100
CHO	2	6,06	7	21,21	14	42,42	10	30,30	33	100
Fibra	30	90,91	3	9,09					33	100
Calcio	18	54,54	9	27,27	6	18,18			33	100
Fósforo							33	100,00	33	100
Hierro	20	60,61	3	9,09	6	18,18	4	12,12	33	100
Potasio	2	6,06	1	3,03	5	15,15	25	75,76	33	100
<b>Total</b>	66	22	45	15	65	22	121	41	297	100

Al sumar a la dieta habitual del deportista el aporte nutrimental de la mezcla alimentaria se observa que aumenta de 24 a 39 el porcentaje de la población que tiene una ingesta adecuada en lo que respecta a proteínas y carbohidratos, es decir que, el consumo de la mezcla alimentaria si aumenta el aporte proteico a la alimentación diaria del deportista.

**4.4. Medias de ganancia de masa muscular después del consumo de la mezcla alimentaria.**

Se tomaron medidas antropométricas para determinar la ganancia de masa muscular en los deportistas, las cuales se aplicaron con la ayuda de un software realizado en el programa Excel (anexo 3), los mismos que también fueron comparados con las medias de consumo por meses.

**4.4.1. Medias de ganancia de masa muscular en kilogramos al primer y segundo mes de tomar la mezcla alimentaria.**

Luego de un mes de haber tomado la mezcla alimentaria todos los días laborables, la media de aumento de masa muscular fue de 1,12 Kg., tomando en cuenta que

solamente el 78% consumió la totalidad del producto. Al segundo mes del consumo de la mezcla aumentaron 0,74 Kg. ya que solamente un 12% de los pesistas consumieron la totalidad en gramos para el mes. Con esto se rechaza la hipótesis nula que menciona que el consumo de la mezcla alimentaria alternativa no aumenta la masa muscular en los deportistas que practican levantamiento de pesas en el Gimnasio Élite de la ciudad de Otavalo.

## 5. DISCUSIÓN.

En la presente tesis se formuló, elaboró y evaluó tres mezclas alimentarias (soya-germen de trigo, fréjol-maíz, garbanzo-quinua), las cuales fueron sometidas a evaluación sensorial y se determinó que la mezcla de soya-germen de trigo fue la de mayor aceptabilidad, la cual fue suministrada durante dos meses para comprobar si aumenta o no aumenta la masa muscular de los deportistas que practican levantamiento de pesas en el gimnasio Élite de la ciudad de Otavalo con un número de 33 levantadores de pesas, a los cuales se les evaluó la ingesta energética de macro y micro nutrientes de la dieta habitual y sumado el aporte nutrimental del producto.

Mediante el análisis de la alimentación de los deportistas se determinó que presentaron una ingesta deficiente en nutrientes, especialmente de proteínas, el cual, después del consumo de la mezcla alimentaria aumentó su aporte, ya que la mezcla alimentaria contiene soya, germen de trigo, harina de plátano, panela, vainilla y canela y se encontró que en 100 gr tiene 17,89 gr de proteína.

Al realizar la evaluación de la masa muscular de los deportistas a través de métodos antropométricos al final del primer y segundo mes de consumida la mezcla, los resultados arrojaron que en el primer mes la media de aumento de masa muscular fue de 1,12 kg., tomando en cuenta que el 78% de los deportistas consumieron todos los días laborables del mes, en el segundo mes la media de aumento de masa muscular fue de 0,74 kg., con estos resultados se puede observar que la mezcla alimentaria elaborada si aumentó la masa muscular en los deportistas.

Los cereales presentan una importante fuente de aminoácidos azufrados (metionina y cisteína), y sus niveles son adecuados para compensar los bajos valores existentes en las leguminosas. Es por esto, que ciertas combinaciones de cereales y leguminosas pueden ser muy convenientes desde el punto de vista nutricional. Al formularlos en mezcla se puede obtener un incremento en el balance aminoacídico; por lo tanto, el ingerir cereales y leguminosas juntos,



proporciona la calidad de la proteína consumida un valor superior al obtenido si se ingirieran por separado. <sup>4-12</sup>

Y es por el contenido de proteínas, por ser un producto bajo en grasa y por tener un aporte notable de micronutrientes, tuvo muy buena aceptación entre los levantadores de pesas del gimnasio Élite de la ciudad de Otavalo.

## 6. CONCLUSIONES.

- El 94% de la población en estudio fue de género masculino y el 6% de género femenino, la mayor parte de la población se encuentra en las edades comprendidas entre 20 a 25 años, de los cuales el 63% son estudiantes.
- De las tres mezclas elaboradas, luego de la evaluación sensorial se determinó que la mezcla de soya y germen de trigo fue la de mayor aceptabilidad, la misma que fue suministrada durante dos meses y se realizó el análisis bromatológico correspondiente para determinar el aporte de macro y micronutrientes a la dieta de los deportistas.
- Se evaluó la ingesta energética de macro y micronutrientes a través del recordatorio de 24 horas de la dieta del deportista, esto denotó una alimentación deficiente en nutrientes, dando una observación especial a las proteínas, las cuales sumadas al aporte nutrimental de la mezcla alimentaria elegida, aumentaron su contribución, ya que esta mezcla en 100 g. tiene 17,89 g. de proteína.
- Para verificar la efectividad de la mezcla alimentaria se evaluó antropométricamente a los deportistas lo que dio como resultado que en el mes de Junio la media de aumento de masa muscular es 1,12 Kg., tomando en cuenta que el 78% de los deportistas consumieron 810 gr. de la mezcla alimentaria, y al segundo mes del consumo de la mezcla aumentaron 0,74 Kg., en el que tan solo un 12% consumió los 855 gr. que se completaban los días del mes.
- El desarrollo de esta investigación y consecuentemente la elaboración de la mezcla alimentaria fueron viables ya que se logró el objetivo de aumento de la masa muscular en los levantadores de pesas del gimnasio Élite de la ciudad de Otavalo y el consumo del producto tuvo una buena aceptación en la población.

## **7. RECOMENDACIONES.**

- Los deportistas antes de consumir productos proteicos deberían informarse correctamente sobre los beneficios y las consecuencias que pueden tener estos sobre su salud, para esto es importante la capacitación en estos grupos poblacionales para que conozcan sobre este tema y puedan elegir productos naturales y de bajo costo, que a la final van a tener un mejor resultado alcanzando sus objetivos.
- Las personas que desean aumentar masa muscular deben informarse que el consumo de productos proteicos por si solos, no lo van a hacer, se necesita realizar ejercicio físico para lograrlo, para esto es necesario que en el equipo de trabajo de los gimnasios debe incluirse un/a nutricionista que se encargue de proporcionar los conocimientos sobre alimentación adecuada a los deportistas que entrenen en ese lugar.
- Es importante realizar nuevas investigaciones sobre el beneficio de las mezclas alimentarias (cereales y leguminosas) para los deportistas ya que es una buena forma de aportar información veraz y evitar problemas de salud a causa de la desinformación.

## 8. BIBLIOGRAFIA.

1. Arbinaga, F. (2005). *Ansiedad física social en varones que se inician al entrenamiento de musculación: un estudio exploratorio*. Brasil p. 51-60.
2. Ayala, G. (s.f). *Raíces andinas. Contribuciones al conocimiento y a la capacitación*. Extraído el 22 de Octubre, 2009. Desde: [http://www.cipotato.org/ARTC/Series/06\\_PDF\\_RTAs\\_Capacitacion/07\\_Aporte\\_cultivos\\_andinos\\_nutric\\_human.pdf](http://www.cipotato.org/ARTC/Series/06_PDF_RTAs_Capacitacion/07_Aporte_cultivos_andinos_nutric_human.pdf)
3. Aycroyd, N, Doughty, J. (s.f). *Las leguminosas en la nutrición humana*, FAO.
4. Bara, N. (s.f). *Análisis sensorial de los alimentos*. Extraído el 06 de Febrero, 2010. Desde: [http://www.inta.gov.ar/altovalle/info/biblo/rompecabezas/pdfs/fyd48\\_entrev.pdf](http://www.inta.gov.ar/altovalle/info/biblo/rompecabezas/pdfs/fyd48_entrev.pdf)
5. Bean, A. (2006). *La Guía Completa de la Nutrición para el Deportista*. Barcelona –España, p 131.
6. Bengoa, A. (s.f). *¿Qué es la alimentación saludable?*. Extraído el 16 de Octubre, 2009. Desde: [http://www.fundacionbengoa.org/informacion\\_nutricion/alimentacion\\_saludable.asp](http://www.fundacionbengoa.org/informacion_nutricion/alimentacion_saludable.asp)
7. Cepeda, M. (s.f). *Alimento*. Extraído el 16 de Octubre, 2009. Desde: <http://es.wikipedia.org/wiki/Alimento>
8. Cervera P, Clapes J, Rigolfas R. (1993). *Alimentación y dietoterapia: Nutrición aplicada en la salud y en la enfermedad*. Madrid: interamericana
9. Charln, V. (s.f). *Requerimientos nutricionales: ¿Cómo aproximarse al requerimiento de nutrientes en el adulto sano y enfermo?* Extraído el 22 de Octubre, 2009. Desde: [http://gimena.files.wordpress.com/2008/01/requerimientos\\_nutricionales.pdf](http://gimena.files.wordpress.com/2008/01/requerimientos_nutricionales.pdf)

10. Espinoza, J. (2007). *Evaluación sensorial*. Extraído el 06 de Febrero, 2010. Desde: <http://www.google.com.ec/#hl=es&q=evaluaci%C3%B3n+sensorial+de+alimentos&revid=15179>
11. Fasano, M. (s.f). *Evaluación nutricional y antropometría en deportistas*. Extraído el 22 de Octubre, 2009. Desde: <http://www.correrayuda.com/nutricion/Evaluaci%F3n%20nutricional%20y%20antropom%20en%20deportistas.htm>
12. Fernández, G. (s.f). *Calidad sensorial de los alimentos*. Extraído el 06 de Febrero, 2010. Desde: <http://www.adelco.org/archivos/715.pdf>
13. García, P. (s.f). *Ejercicio, metabolismo proteico y crecimiento muscular*. Extraído el 06 de Febrero, 2010. Desde: [http://www.nutrinfo.com/jornadas\\_nutricion\\_deportiva\\_mexico/memorias/proteina.pdf](http://www.nutrinfo.com/jornadas_nutricion_deportiva_mexico/memorias/proteina.pdf)
14. García, S. (2008). *Una jornada cargada de nutrientes*. Extraído el 5 de Octubre 2010. Desde: <http://www.santonja.com/web/pdf/7%5B1%5D.pdf>
15. Garzón, L. *Salud y Nutrición*. Extraído el 16 de Octubre, 2009. Desde: <http://www.alcancesubienestar.com>
16. Gutiérrez, C. (2007) *Vigorexia: estudio sobre la adicción al ejercicio. Un enfoque de la problemática actual*. Extraído el 12 de Noviembre, 2009. Desde: <http://viref.udea.edu.co/contenido/pdf/105-vigorexia.pdf>
17. Herbozo A. (2000). *Alimentación en los años preescolares y escolares*. Extraído el 16 de Octubre, 2009. Desde: [http://psycho.caq.edu.ec/uploads/media/Alimentacion\\_del\\_preescolar\\_y\\_escolar\\_COMPLETO\\_1\\_.ppt](http://psycho.caq.edu.ec/uploads/media/Alimentacion_del_preescolar_y_escolar_COMPLETO_1_.ppt)
18. Hernández, W. (2009). *Análisis sensorial de alimentos*. Extraído el 06 de Febrero, 2010. Desde:

[http://es.wikibooks.org/wiki/An%C3%A1lisis\\_Sensorial\\_de\\_Alimentos/Si gnificado\\_de\\_an%C3%A1lisis\\_sensorial](http://es.wikibooks.org/wiki/An%C3%A1lisis_Sensorial_de_Alimentos/Si gnificado_de_an%C3%A1lisis_sensorial)

19. Holway, F. (s.f). *Modelo integrador de las estrategias nutricionales para el incremento de masa muscular*. Extraído el 12 de Noviembre, 2009. Desde:  
[http://www.gruporendimientodeportivo.com/pdf/modelo\\_integrador\\_musculo.pdf](http://www.gruporendimientodeportivo.com/pdf/modelo_integrador_musculo.pdf)
20. Hurtado, M. Escobar, B. Estévez, A. (2001). *Mezclas legumbre/cereal por fritura profunda de maíz amarillo y de tres cultivares de fréjol para consumo "snack"*. Extraído el 22 de Octubre, 2009. Desde:  
[http://www.nutricionemexico.org.mx/alan/2001\\_3\\_14.pdf](http://www.nutricionemexico.org.mx/alan/2001_3_14.pdf)
21. Infac. P, (2006 Mayo). *Medicamentos y suplementos utilizados por los deportistas*. Extraído el 12 de Noviembre, 2009. Desde:  
[http://www.osanet.euskadi.net/r85-20361/es/contenidos/informacion/infac/es\\_1223/adjuntos/infac\\_v14n6.pdf](http://www.osanet.euskadi.net/r85-20361/es/contenidos/informacion/infac/es_1223/adjuntos/infac_v14n6.pdf)
22. Jurado, T. (s.f). *Mejora de las dietas a base de maíz*. Extraído el 16 de Octubre, 2009. Desde: <http://www.fao.org/docrep/T0395S/T0395S0c.htm>
23. Licata, M. (1999). *Los minerales en la nutrición*. Extraído el 16 de Octubre, 2009. Desde: <http://www.zonadiet.com/nutricion/minerales.htm>
24. Márquez, H. *Alimentos naturales*. Xtraído el 16 de Octubre, 2009. Desde: [http://www.seguridadalimentaria.org/alimentos/html/010403\\_01.htm](http://www.seguridadalimentaria.org/alimentos/html/010403_01.htm)
25. Martínez, S. (2009 Abril). *Evaluación del deportista. Parámetros básicos a evaluar*. Extraído el 22 de Octubre, 2009. Desde: <http://www.slideshare.net/kinesio.deportiva/clase-02-a-evaluacin-del-deportista>
26. Mataix, J. (2009). *Nutrición y alimentación humana*. Barcelona. España.
27. Mejía, L. (2000). *Generación de datos para tablas de composición química de alimentos (amaranto, quinua y lupino) en Bolivia*. Extraído el

- 22 de Octubre, 2009. Desde:  
[http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro07/Cap3\\_13.htm](http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro07/Cap3_13.htm)
28. Narváez, J. *Alimentación sana*. Extraído el 16 de Octubre, 2009. Desde:  
[http://www.mujerdeelite.com/guia\\_de\\_alimentos/301/vainilla](http://www.mujerdeelite.com/guia_de_alimentos/301/vainilla)
29. Olmo, M. (s.f). *El germen de trigo*. Extraído el 22 de Octubre, 2009.  
Desde: <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=51>
30. Pearl, B. (s.f) *Tratado general de la musculación*. 3° edición. Barcelona-España.
31. Pérez, A. (1998). *Deportes y preparación física*. Madrid – España: Edimat.
32. Pérez, F. (1995). *Nutrición y dieta*. Extraído el 12 de Octubre de 2010.  
Desde: <http://www.scribd.com/doc/37738208/TRABAJO-E-1>
33. Riedel, M. (s.f.). *Proteínas*. Extraído el 8 de Noviembre del 2010. Desde:  
<http://avdiaz.files.wordpress.com/2008/11/proteinas.pdf>
34. Rouet, M. (1999). *Fuerza, agilidad y belleza atlética*. Barcelona- España: Hispano europea.
35. Serra, L, Aranceta, J. (2006). *Nutrición y salud pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones*. Barcelona – España.
36. Sillero, M. (2004). *Teoría de kinantropometría*. Extraído el 06 de Febrero, 2010. Desde: <http://www.efdeportes.com/efd76/antrop.htm>
37. Solá J. (1981). *Manual de dietoterapia de las enfermedades del adulto*. Argentina: El Ateneo
38. Viteri, N. (2009 Noviembre). *Vitaminas*. Extraído el 16 de Octubre, 2009.  
Desde: <http://www.tuotromedico.com/temas/vitaminas.htm>

**9. ANEXOS.**

**ANEXO 1.**

**Formulario para recolección de información sobre aceptabilidad de la mezcla alimentaria.**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA DE NUTRICIÓN Y SALUD COMUNITARIA**

**FORMULARIO PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE  
ACEPTABILIDAD DE LA MEZCLA ALIMENTARIA**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN:**

**Nombre:.....**

**Fecha de aplicación:.....**

**Edad:.....**

**Género: F.....**

**M.....**

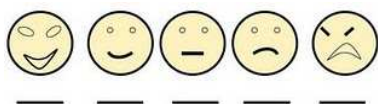
**Ocupación:.....**

**II. CONSUMO DE LA MEZCLA:**

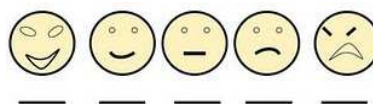
**1. Marque con una X las características que representan para usted este producto:**

**MEZCLA 1:**

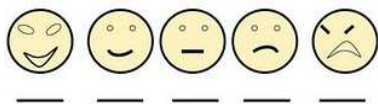
**• COLOR:**



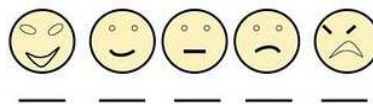
**• OLOR:**



**• SABOR:**



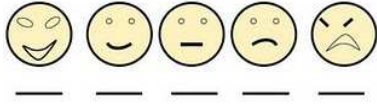
**• CONSISTENCIA:**



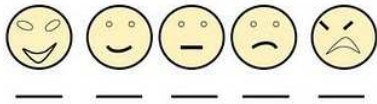


**MEZCLA 2:**

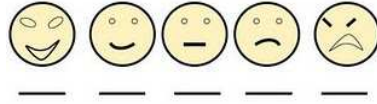
- **COLOR:**



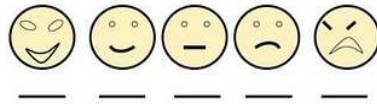
- **SABOR:**



- **OLOR:**

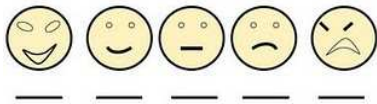


- **CONSISTENCIA:**

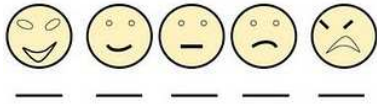


**MEZCLA 3:**

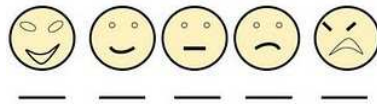
- **COLOR:**



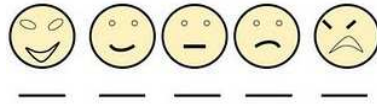
- **SABOR:**



- **OLOR:**



- **CONSISTENCIA:**



**2. ¿Consume habitualmente productos proteínicos para deportistas?**

**SI..... NO.....**

**3. Si la respuesta anterior fue SI, ¿con qué frecuencia los consume?**

**Diario..... 2-3 veces/semana..... Rara  
vez.....**

**4. ¿Estaría dispuesto/a a dejarlo de consumir durante el  
seguimiento?**

**SI..... NO.....**

**5. En el caso que saliera al mercado este producto, ¿lo consumiría?**

**SI..... NO.....**



### ANEXO N°3.

#### Software para el cálculo de masa muscular de los deportistas.

	A	B
1	DATOS ANTROPOMÉTRICOS	INICIO
2	Peso	
3	Talla	
4	IMC	$= (B2 / (B3^2 * B3))$
5	% grasa	
6	% agua	
7	Cintura	
8	Cadera	
9	Cin/cad	$= (B7 / B8)$
10	PLIEGUES (HOMBRE)	
11	Tricipital	
12	Subescapular	
13	Suprailíaco	
14	Abdominal	
15	Muslo anterior	
16	Pierna	
17	% GRASA	$= (3,64 + ((B11 + B12 + B13 + B14 + B15 + B16) * 0,097))$
18	% MASA MUSCULAR	$= (B2 - ((B2 * B17) / 100))$

	A	B
1	DATOS ANTROPOMÉTRICOS	INICIO
2	Peso	
3	Talla	
4	IMC	$= (B2 / (B3^2 * B3))$
5	% grasa	
6	% agua	
7	Cintura	
8	Cadera	
9	Cin/cad	$= (B7 / B8)$
10	PLIEGUES (MUJERES)	
11	Tricipital	
12	Subescapular	
13	Suprailíaco	
14	Abdominal	
15	Muslo anterior	
16	Pierna	
17	% GRASA	$= (4,65 + ((B20 + B21 + B22 + B23 + B24 + B25) * 0,143))$
18	% MASA MUSCULAR	$= (B2 - ((B2 * B26) / 100))$

**ANEXO N°4.**

**Formulario para recolección de información sobre evaluación del incremento de masa muscular del deportista.**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA DE NUTRICIÓN Y SALUD COMUNITARIA**

**FORMULARIO PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE  
EVALUACIÓN DEL INCREMENTO DE MASA MUSCULAR DEL  
DEPORTISTA**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN:**

**NOMBRE:.....**

**FECHA DE ENCUESTA:.....**

**II. DATOS ANTROPOMÉTRICOS:**

<b>DATOS ANTROPOMÉTRICOS</b>	<b>INICIO</b>	<b>INTERMEDIO</b>	<b>FINAL</b>	<b>GANANCIA MASA MUSC</b>
<b>Peso</b>				
<b>Talla</b>				
<b>IMC</b>				
<b>Cintura</b>				
<b>Cadera</b>				
<b>Cin/cad</b>				
<b>PLIEGUES</b>				
<b>Tricipital</b>				
<b>Subescapular</b>				
<b>Suprailíaco</b>				
<b>Abdominal</b>				
<b>Muslo anterior</b>				
<b>Pierna</b>				
<b>% GRASA</b>				
<b>% MASA MUSCULAR</b>				

**ANEXO N°5.**

**Fotografías de los pesistas del Gimnasio Élite.**











