



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**



**FACULTAD DE MEDICINA**  
**ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

**EFFECTO DEL REQUESÓN FORTIFICADO CON L-CARNITINA EN LA  
COMPOSICION CORPORAL DE PRACTICANTES DE EJERCICIOS FUNCIONALES.**

**Autores.**

Concha Quintana Bárbara Michell CI.24.321.101

Dávila Contreras Andrea Patricia CI.24.880.190

**Tutor (a):** Prof. Issis Arraiz.

**Cotutor:** Prof. Juan Leonardo Márquez

**Asesor:** Lcdo. Oswaldo Carrillo

**EFFECTO DEL REQUESÓN FORTIFICADO CON L-CARNITINA EN LA  
COMPOSICION CORPORAL DE PRACTICANTES DE EJERCICIOS  
FUNCIONALES.**

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

Trabajo Especial de Grado presentado por **Concha Quintana Bárbara Michell**, C.I.: **V-24.321.101** y **Dávila Contreras Andrea Patricia**, C.I.: **V- 24.880.190** como credencial de mérito para la obtención del título de Licenciada en Nutrición y Dietética de la Universidad de Los Andes.

## AGRADECIMIENTOS

Primero que todo queremos darle gracias a Dios por nuestras vidas, por guiar nuestros caminos y permitirnos cumplir esta meta.

Gracias a Nuestros padres por ser extraordinarios e incondicionales, nuestros ejemplos y guías de constancia, dedicación y responsabilidad, por ser siempre nuestro apoyo en todo momento, por limpiarnos las lágrimas cuando fue necesario, escucharnos siempre y nunca soltarnos de la mano en este camino de la vida. GRACIAS INFINITAS. LOS AMAMOS.

Gracias a nuestras hermanas, seres maravillosos que nunca nos abandonaron en este camino, que siempre tuvieron una palabra de aliento para seguir, por ayudarnos en todo momento y ser también ejemplo de nunca abandonar los sueños. MIL GRACIAS. LAS AMAMOS.

Gracias a la Universidad de los Andes por abrirnos las puertas y ser nuestra segunda casa por muchos años, por enseñarnos la importancia del conocimiento y la diversidad de opiniones.

Gracias a la Facultad de medicina y en especial a la escuela de Nutrición y Dietética por seguir en pie de lucha siendo casa de conocimientos, debates, exposición de pensamientos y formación de profesionales a pesar de las circunstancias.

Gracias a nuestros profesores por ser excelentes profesionales y guiarnos en todo el camino universitario por ayudar en la formación de grandes profesionales y enriquecer conocimientos, en especial a la Lcda. Issis Arraiz quien fue nuestra guía, ejemplo, empuje y apoyo en todo este tiempo, por enseñarnos que la excelencia se construye día a día. MIL GRACIAS.

Gracias a la Lcda. Maridee Calderón por enseñarnos la metodología ISAK y apoyarnos en la toma de mediciones. MIL GRACIAS.

Gracias al Lcdo. Oswaldo Carrillo por ser nuestro guía en toda la parte deportiva, por ayudarnos con toda la planificación y ejecución de los entrenamientos. MIL GRACIAS.

Gracias a todos los practicantes que nos ayudaron y colaboraron para ser nuestra muestra y lograr ejecutar la idea que deseábamos. MIL GRACIAS

Gracias a nuestros compañeros, colegas y amigos por tantos momentos vividos a lo largo de estos años, en especial a Lorna y Alejandra por hacer este camino mucho más bonito, lleno de aventuras, risas, lágrimas y apoyo. LAS AMAMOS.

Gracias a Lácteos La Sierra por abrirnos sus puertas y ayudarnos con la colaboración de materia prima para elaborar el requesón y llevarlo a la práctica. MIL GRACIAS

Gracias a UxFitZone por abrirnos las puertas y darnos un espacio para obtener la muestra y permitirnos realizar las mediciones. MIL GRACIAS.

Gracias a todo el personal administrativo y obrero que nos ayudaron en el camino para la ejecución de esta meta. MIL GRACIAS.

A todas las personas que hicieron parte de este camino, que de alguna u otra forma nos apoyaron, ayudaron y compartieron momentos. MIL GRACIAS.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| <b>RESUMEN</b>                       | X  |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                  | 1  |
| <b>CAPÍTULO I</b>                    |    |
| <b>EL PROBLEMA</b>                   |    |
| Planteamiento del problema           | 5  |
| Formulación del problema             | 7  |
| Objetivos de investigación           |    |
| Generales                            | 8  |
| Específicos                          | 8  |
| Justificación                        | 9  |
| <b>CAPÍTULO II</b>                   |    |
| <b>MARCO TEÓRICO</b>                 |    |
| Antecedentes de la investigación     | 12 |
| Bases teóricas                       | 16 |
| Definición de términos               | 25 |
| <b>CAPÍTULO III</b>                  |    |
| <b>MARCO METODOLÓGICO</b>            |    |
| Enfoque o paradigma de investigación | 27 |
| Tipo de investigación                | 27 |

|   |    |
|---|----|
| Diseño de investigación   | 28 |
| Población y muestra   | 28 |
| Técnicas e instrumentos de recolección de datos   | 29 |
| Materiales y métodos  | 30 |
| Técnicas y análisis de la información   | 38 |
| <b>CAPÍTULO IV</b>  |    |
| <b>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b>   |    |
| Elaboración del requesón fortificado con L- carnitina   | 39 |
| Etiquetado Nutricional  | 40 |
| Factibilidad económica  | 43 |
| Resultados de la evaluación antropométrica posterior al consumo de requesón fortificado con L-<br>carnitina | 45 |
| <b>CAPÍTULO V</b>   |    |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>   |    |
| Conclusión  | 50 |
| Recomendaciones   | 52 |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>   | 53 |
| <b>ANEXOS</b>   | 60 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> Fórmula de requesón fortificado con L- carnitina  | 32 |
| <b>Tabla 2.</b> Análisis proximal del requesón fortificado con L-carnitina                                  | 39 |
| <b>Tabla 3.</b> Energía y Macronutrientes aportados al día por 200g de requesón fortificado con L-Carnitina | 42 |
| <b>Tabla 4.</b> Factibilidad del requesón fortificado con L-carnitina                                       | 44 |
| <b>Tabla 5.</b> Evaluación antropométrica antes y después grupo en estudio                                  | 46 |
| <b>Tabla 6.</b> Evaluación antropométrica antes y después grupo control                                     | 47 |
| <b>Tabla 7.</b> Indicadores antropométricos antes y después grupo estudio y control                         | 48 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> Esquema tecnológico de elaboración de requesón fortificado con L-carnitina | 32 |
| <b>Figura 2.</b> Etiquetado nutricional del requesón fortificado con L- carnitina           | 40 |

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)



## ÍNDICE DE ANEXOS

|   |     |
|---|-----|
| <b>Anexo 1.</b> Tabla de composición corporal en atletas de crossfit                          | 60  |
| <b>Anexo 2.</b> Promedios y desvíos estándar de atletas de crossfit en buenos aires           | 61  |
| <b>Anexo 3.</b> Metodología de la sociedad internacional de antropometría ISAK 2019           | 63  |
| <b>Anexo 4.</b> Frecuencia de consumo grupo estudio   | 71  |
| <b>Anexo 5.</b> Frecuencia de consumo grupo control   | 73  |
| <b>Anexo 6.</b> Planificación de entrenamiento por 21 días                                    | 75  |
| <b>Anexo 7.</b> Tabla de composición de alimentos venezolana                                  | 87  |
| <b>Anexo 8.</b> Primeras mediciones antropométricas grupo estudio                             | 88  |
| <b>Anexo 9.</b> Primeras mediciones antropométricas grupo control                             | 92  |
| <b>Anexo 10.</b> Segundas mediciones antropométricas grupo estudio                            | 96  |
| <b>Anexo 11.</b> Segundas mediciones antropométricas grupo control                            | 99  |
| <b>Anexo 12.</b> Muestra de pH de lactosuero  | 103 |
| <b>Anexo 13.</b> Muestra de prueba de determinación de la grasa                               | 103 |
| <b>Anexo 14.</b> Muestra de requesón sin adicionar L-carnitina                                | 104 |
| <b>Anexo 15.</b> Muestra de requesón con adición de L-carnitina en diferentes concentraciones | 104 |



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



**EFFECTO DEL REQUESÓN FORTIFICADO CON L-CARNITINA EN LA  
COMPOSICION CORPORAL DE PRACTICANTES DE EJERCICIOS FUNCIONALES.**

**Autoras.**

Concha Quintana Bárbara Michell CI. 24.321.101

Dávila Contreras Andrea Patricia CI. 24.880.190

**Tutor (a).** Issis Arraiz.

**Cotutor.** Prof. Juan Leonardo Márquez

**Fecha:** Diciembre 2021

www.bdigital.ula.ve

**Resumen**

Las necesidades especiales en cuanto alimentación se refieren, en los practicantes de ejercicios funcionales, está orientado a alcanzar un mejor desempeño deportivo, así mismo la relación de mejorar su composición corporal tanto en su constitución de su masa muscular y tejido graso. Esta investigación fue experimental de campo y tiene como objetivo principal la elaboración de requesón fortificado con L- carnitina y cómo puede influir en la composición corporal de los practicantes de ejercicios funcionales, estableciendo de esta manera su efecto, por ello se seleccionó según el método de muestras no probabilísticos, el tipo de muestra intencional o de conveniencia, conformada por (08) participantes, a los cuales se les realizó evaluación de la composición corporal con mediciones antropométricas según las Sociedad Internacional para el avance de la Cineantropometría, los participantes se separaron en grupo control y estudio, se analizaron los indicadores antropométricos antes y después de 21 días de haber consumido el requesón fortificado con L carnitina con 1g en 100 g de requesón 2 veces al día, por medio de la prueba U de Mann Whitney se compararon los resultados de ambos grupos, obteniéndose que no existen diferencias estadísticamente significativas en la composición corporal, IMC (p+0.343), Índice Cintura Cadera (p+0,686) Sumatoria de 6 pliegues (p+0,114), Porcentaje de masa grasa (p+ 0,886), Masa grasa kg (p+ 0,486), Masa magra kg (p+0.686)

**Palabras Claves:** composición corporal, ejercicios funcionales, practicantes, requesón, L- carnitina, fortificación.

## Introducción

La alimentación debe ser suficiente, equilibrada y adaptada a cada individuo de acuerdo a sus características personales, necesidades energéticas y tipo de actividad que realiza. En este sentido, la alimentación del practicante de actividad deportiva, como la de cualquier otra persona, debe realizarse atendiendo a sus necesidades nutricionales (Grijota, Barrientos, Casado, Muñoz, Robles y Maynar, 2016). Existen los atletas elites que realizan la actividad física de manera intensa, manteniendo un equilibrio muy inestable entre demandas energéticas e ingresos en macro y micronutrientes (Villegas y Zamora, 1991). Los atletas amateurs, aunque realizan la actividad física en forma placentera se pueden transformar en un auténtico profesional cada vez que consagran más tiempo a la actividad y participan en torneos (Powers y Howley, 2004a). También existen los practicantes de actividades deportivas que lo hacen sin la necesidad de obtener resultados competitivos.

Según la Federación Internacional de atletismo “IAAF” (2013) Por mucho talento, motivación y buen entrenamiento que tenga un deportista, la dieta afectará el rendimiento, y los hábitos alimenticios y de hidratación influirán en la manera de entrenar. De ahí radica la importancia que le dan los practicantes de deportes a realizar cambios en su composición corporal donde las principales preocupaciones son la reducción de grasa corporal y un mantenimiento o aumento de masa muscular. De esta manera los complementos proteicos son fundamentales durante la práctica deportiva, estos son recuperadores de energía y proteína evitando el catabolismo, para mantener el metabolismo acelerado sin provocar un desgaste mayor en los músculos. (Gottzález et al 2001)

La proteína ha sido un nutriente de gran interés y debate en el mundo de la nutrición deportiva durante muchas décadas. Su papel en la facilitación del desarrollo muscular y la reparación, lo ha convertido en un foco obvio de atención por parte de atletas y entrenadores. Dentro de los círculos científicos, ha habido una animada discusión sobre los requerimientos de proteínas de los deportistas y de otras personas comprometidas con el ejercicio diario. (AIS 2021)

En esta oportunidad se hace énfasis a los practicantes de ejercicios funcionales que buscan la mejora de la movilidad del cuerpo, tanto de músculos como de articulaciones, la eliminación de la grasa corporal, adquisición de fuerza en la zona abdominal y lumbar mejorando el equilibrio y la coordinación (Heredia, J. Ramón, M. Chulvi, I. 2006). Por ello deben tener el aporte de nutrientes adecuados a sus requerimientos, sabiendo que así se respaldará el entrenamiento, evitará enfermedades, lesiones físicas, mejorará la composición corporal, contribuirá a la eficacia de la reparación muscular y por consiguiente su crecimiento, se debe considerar el ritmo de ingesta alrededor de sesiones de ejercicios, el sueño apropiado y el estilo de vida saludable. (Brown, 2008).

Según el Comité olímpico internacional (2009), afirman que los suplementos muchas veces son utilizados para: corregir o prevenir deficiencias de nutrientes suministrar energía y nutrientes para una sesión de ejercicio, obtener beneficios en el desempeño específico y directo en la competencia, mejora del rendimiento acumulado de forma indirecta por mejoras en el entrenamiento, en la recuperación, optimizar composición corporal o reducir riesgo de lesiones, enfermedades.

Los suplementos se pueden categorizar como una fuente de energía potencial, un potenciador anabólico, un componente celular o un auxiliar de recuperación. La suplementación con proteínas y aminoácidos puede servir en un papel anabólico al optimizar la composición corporal crucial en los deportes relacionados con la fuerza. (Applegate, 1999)

Así mismo teóricamente una cantidad extra de carnitina facilitara el transporte de ácidos grasos hacia el interior de la mitocondria para su oxidación, lo que sería una consideración importante si la oxidación de los ácidos grasos estuviera limitada por su transporte dentro de la mitocondria. (William, 2002) También en la investigación de Natali et al (1994) demostraron que los sujetos suplementados con L-carnitina tuvieron aumento en la oxidación en la recuperación post ejercicio.

Dado su papel fundamental en la oxidación de los ácidos grasos y el metabolismo energético, la L-carnitina se ha investigado como ayuda ergogénica para mejorar la capacidad de ejercicio en la población atlética sana. Las primeras investigaciones indican sus efectos beneficiosos sobre el rendimiento físico agudo, como un mayor consumo máximo de oxígeno y una mayor producción de energía. Estudios posteriores apuntan al impacto positivo de la suplementación dietética con L-carnitina en el proceso de recuperación después del ejercicio. Está demostrado que la L-carnitina alivia la lesión muscular y reduce los marcadores de daño celular y la formación de radicales libres acompañada de atenuación del dolor muscular. (Fielding et al 2018) La carnitina también es un suplemento popular para la pérdida de peso debido a su función propuesta para facilitar la oxidación de grasas. Sin embargo, faltan pruebas apoyando la eficacia de la carnitina para mejorar aún más la pérdida de grasa. (AIS, 2021)

El desarrollo de productos como un requesón fortificado con L- carnitina son alternativas que buscan cubrir demandas nutricionales, que permiten lograr cambios positivos en la proporcionalidad de la composición corporal, relacionado a un aumento de masa muscular como las investigaciones así lo demuestran inclusive Urdampilleta et al (2011) estimaron que para mantener la masa muscular los deportistas deben consumir 1,2-1,8 g de proteínas/kg/día y para aumentarla (0,5 kg de masa muscular/semana) deben mantener la ingesta proteica de 1,6-1,8 g

proteína/kg/día, rescatando la acción que cumplen los nutrientes en el organismo y sus beneficios que aportan en el desarrollo deportivo, basados en los fundamentos teóricos inclusive en la investigación de Llama(2014) no se comprobaron descensos en los depósitos grasos de los individuos suplementados con L-carnitina pero observaron que estos suplementos han prevenido el aumento de peso inducidos por el alto consumo de carbohidratos simples, por lo cual serán puestos en práctica al generar el requesón fortificado con L-carnitina un producto con un alto valor nutricional, que ayude a cubrir los requerimientos, con un costo razonable y que pueda ser un producto comerciable y de fácil adquisición.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **Planteamiento del Problema**

La nutrición en los practicantes de actividades deportivas ha sido considerada desde la antigüedad, los filósofos se encargaban de los entrenamientos y la alimentación que debían seguir los atletas. Galeno, en sus escritos, deja constancia de cómo era la vida diaria de los deportistas, hubo un atleta, Milón de Crotona, que se convirtió en un mito por su fuerza y apetito devorador. Fue vencedor en seis olimpiadas seguidas, su figura trascendió, sobre todo, por uno de los entrenamientos que realizó para unas olimpiadas: durante cuatro años, a todos los lugares a los que iba cargaba sobre sus hombros una cría de becerro. A medida que pasaban los años, el becerro crecía y pesaba más hasta llegar a transportar un animal de cuatro años. Y su alimentación era muy peculiar, comía cada día 9 kg de carne, otros 9 kg de pan y 8 litros de vino; más de 49.000 kilocalorías al día. (García, 2012).

Los alimentos y suplementos deportivos pueden desempeñar un papel importante en los planes nutricionales de los atletas. Por lo cual ante el desconocimiento en la materia de muchos entrenadores y deportistas, el instituto australiano del deporte (con sus siglas en inglés AIS) establece una clasificación de los alimentos deportivos y suplementos con un sistema que los sitúa en 4 grupos de acuerdo con la evidencia científica, así como otras consideraciones prácticas que determinan si un producto es seguro, si está permitido y si es eficaz se clasifica en 4 Grupo A, B, C y D. La L- carnitina se encuentra en el Grupo B teniendo un apoyo científico emergente y, por

tanto, requiere más investigación. Se considera su uso en atletas bajo un protocolo de investigación. Además, el AIS señala que algunos de los productos presentes en este grupo se han incluido debido al interés que despiertan entre los entrenadores y deportistas. (AIS, 2021)

Para Carbajal (2002). El estudio de la composición corporal es un aspecto importante en la valoración del estado nutricional pues permite cuantificar las reservas corporales, se pueden juzgar y valorar la ingesta de energía y los diferentes nutrientes, el crecimiento o la actividad física. Los nutrientes de los alimentos pasan a formar parte del cuerpo porque las necesidades nutricionales dependen de la composición corporal, dentro de las principales tenemos la grasa que se almacena como tejido adiposo en todas las partes del cuerpo, la pequeña cantidad de grasa se deposita en los músculos, se conoce como grasa intramuscular, pero la mayor parte se almacena alrededor en los órganos y debajo de la piel. La forma en que se distribuye la grasa en el cuerpo depende de la constitución genética y el equilibrio hormonal. Cambiar la forma en que se distribuye la grasa del organismo es una misión muy difícil, pero sí se puede cambiar la cantidad que se almacena en las diferentes zonas del cuerpo. A diferencia de las proteínas que forman los músculos y los tejidos de los órganos se usan principalmente como material de construcción más que una reserva de energía. Solo si es necesario las proteínas se usan para liberar energía (Bean, 2005).

El enriquecimiento de alimentos es necesario para suplir las necesidades nutricionales del organismo que aumentan en función de la edad, episodios agudos y actividad de la persona, por ello el consumo de determinados alimentos funcionales, junto con una dieta bien equilibrada, tendrá como resultado un efecto beneficioso y satisfactorio. (Gottzález-Gross, M. Gutiérrez, A. Mesa, J. Ruiz-Ruiz, J. Castillo, M. 2001)

Muchos de los factores determinantes para la elección de una dieta serán determinados por diferentes factores, el principal factor impulsor de la alimentación es el hambre, apetito y sentido



de gusto, también determinantes económicos, como el costo de los alimentos, los ingresos económicos y la disponibilidad en el mercado además influye la cultura la familia, la educación, el tiempo y las capacidades para cocinar, en otros casos puede influir el estado de ánimo (Revista de divulgación científica Qncuyo, 2020) Conociendo la situación actual que atraviesa el país y la falta de accesibilidad a cierto tipo de alimentos es de gran interés para la población que realiza actividad física contar con opciones que ayuden a solventar el problema generado por la situación económica que afecta la adquisición de productos, dentro de los más populares para los practicantes de actividades deportivas son: los aminoácidos y las proteínas, productos con un costo elevado, principalmente porque son productos importados y los nacionales son de poca existencia. Viéndose comprometido la adquisición de este tipo de ayudas nutricionales para cubrir los requerimientos de los practicantes. De acuerdo al problema antes planteado surgen las siguientes

interrogantes:

¿El requesón fortificado con L-carnitina, causa efecto en la composición corporal en los practicantes de ejercicios funcionales?

¿La elaboración de requesón fortificado con L-carnitina, es de importancia para los practicantes de ejercicios funcionales?

## **Objetivo General**

Estudiar el efecto del requesón fortificado con L-carnitina, en la composición corporal en practicantes de ejercicios funcionales.

## **Objetivos específicos**

- Elaborar requesón fortificado con L-carnitina.
- Establecer el valor nutricional del requesón fortificado con L-carnitina, a través del análisis proximal.
- Determinar el efecto del requesón fortificado con L- carnitina en la composición corporal en practicantes con ejercicios funcionales.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## Justificación

Para los practicantes de actividades deportivas, como en los ejercicios funcionales, es muy importante coordinar un buen entrenamiento físico con una excelente nutrición, ya que si alguna de las dos fallas, no conseguirán los objetivos para una composición corporal adecuada. En la dieta de los practicantes siempre habrá los complementos, algunos reportan el costo elevado de los batidos de proteína. En el mercado podemos encontrar el suero de proteínas en polvo de alta digestibilidad, este se encuentra disponible en todas las formas, combinado con muchos otros ingredientes o solamente suero de proteínas. Otros ingredientes hallados en los productos a base de suero incluyen creatina, aminoácidos ramificados (BCAA), glutamina, L-carnitina. Muchos están endulzados con azúcar, con edulcorantes artificiales o con edulcorantes a base de edulcorantes no calóricos conocidos como Stevia. (Gottau, 2017). Todo esto siempre en busca del mayor agrado para el consumidor y mayor número de ventas, pero sin ser completamente saludable.

Así mismo, sabiendo que la leche y sus derivados constituyen un alimento de alta calidad nutricional para la humanidad con características microbiológicas y químicas que le permiten ser procesadas de muchas maneras, es ahí donde destaca el requesón por ser más económico, además de los beneficios que aporta, por su alto valor proteico al apoyar la síntesis de nuevas proteínas que acompaña la respuesta adaptativa a cada entrenamiento o evento (AIS 2021) viéndose incrementado el deseo de adquisición y consumo. Por esto se busca la obtención de productos nacionales de esta índole, con características organolépticas agradables, y formulados en base a ingredientes de bajo costo, pero saludables con una nueva redistribución nutricional, donde su aporte principal sean las proteínas, y si adicionalmente se fortifican con L-carnitina que es un ayudante en la  $\beta$ -oxidación de ácidos grasos, por lo cual se espera un mayor beneficio para lograr

un cambio deseable en la composición corporal con una reducción de tejido adiposo y ganancia de masa muscular de los practicantes de ejercicios funcionales.

Desarrollar un producto como el requesón fortificado con L-carnitina es una alternativa para ser indicado en personas que tienen una necesidad calórica diaria mayor como lo son los practicantes de ejercicios funcionales, por su contenido energético, proteico y su fortificación mediante la L-carnitina, por sus efectos beneficiosos sobre el rendimiento físico agudo, como un mayor consumo máximo de oxígeno y una mayor producción de energía. (Fielding et al 2018).

La L -carnitina se encuentra en el Grupo B (suplementos bajo consideración) cumpliendo con los siguientes criterios: no hay evidencia científica sustancial para recomendar su uso, es de interés especial o por beneficios potenciales posibles. Pueden ser usados: como parte de una investigación, como tratamiento clínico controlado por un profesional, y tiene aprobación ética por un comité de investigación. Bonilla (2013).

La carnitina se encuentra generalmente en forma de polvo, que puede encapsularse para permitir una mejor ingestión de dosis específicas. La variante más común utilizada para los atletas es L-tartrato de L-carnitina. Otras formas de carnitina, como acetil-L-carnitina y propionil-L-carnitina, se han utilizado únicamente en entornos clínicos

También hay formas líquidas de L-carnitina en el mercado; sin embargo, esta forma de carnitina generalmente no se ha investigado y rara vez alcanza las dosis de carnitina utilizadas en estudios de investigación. (AIS, 2021) siendo la dosis recomendada de 1,4-3 g de L-carnitina tomada en dosis divididas dos veces al día durante 12 semanas o más. (AIS, 2021)

En teoría, los atletas con más probabilidades de beneficiarse de la suplementación con carnitina incluyen eventos de competencia de resistencia (> 30 minutos de duración), ejercicio

prolongado de alta intensidad (como deportes de equipo) y ayuda en la recuperación durante cargas de entrenamiento pesadas o ejercicios de resistencia.

Además, el consumo de L-carnitina en ejercicios aerobios parece favorecer el desarrollo de cierto tipo de fibras musculares (fibras tipo IIa), las cuales se ven disminuidas cuando no se toman suplementos de L-Carnitina. Un aumento en la concentración de L-Carnitina dentro del músculo parece aumentar los niveles de glucógeno y lípidos en dicho músculo, así como reducir las concentraciones de lactato sérico durante el desarrollo de la actividad física, lo que podría favorecer el retraso de la aparición de la fatiga. (Llama, 2014).

Al plantearnos la situación país que va en decadencia donde cada vez más, a los deportistas se les dificulta cubrir las necesidades proteicas diarias por el elevado costo y el desabastecimiento, se considera el requesón como una herramienta de fácil acceso para la obtención de proteína. Al lograr desarrollar este producto fortificado y de bajo costo, se espera que los atletas logren cubrir sus requerimientos al mismo tiempo obtengan beneficios en la composición corporal mejorando su masa muscular y disminuyendo el tejido adiposo.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### **Antecedentes de la investigación**

Los antecedentes están vinculados con investigaciones desarrolladas anteriormente y que tienen relación con el tema de estudio que se está ejecutando. Así como lo señala Rena (2010). “son todos aquellos trabajos de investigación que preceden al que se está realizando” (p.40). En segundo lugar, las bases legales y las bases teóricas que sustentan lo expuesto en el Objetivo General y Específico. Posteriormente se definirán los términos básicos, es decir, aquellos conceptos que utilizaran los investigadores en el presente trabajo, y luego la definición de las variables.

En España Urdampilleta, Salar y Martinez, (2011), realizaron una investigación sobre *Las Necesidades proteicas en los deportistas y pautas dietético-nutricionales para aumentar masa muscular*. Donde hablan de la importancia del entrenamiento y de la hipertrofia muscular. Para compensar las limitaciones genéticas, los deportistas deben tratar de optimizar los recursos dietético-nutricionales. El objetivo de la presente investigación se basó en analizar la evidencia científica del aporte proteico del deportista según las diferentes modalidades deportivas. Dependiendo del gasto y el aporte energéticos del deportista, el aporte total de proteínas de la ingesta energética diaria suele suponer un 10-15%; sin embargo, es preferible calcular la cantidad proteica necesaria por kg de peso corporal de cada individuo en concreto y según la disciplina deportiva. En este sentido, se estimó que para mantener la masa muscular los deportistas deben

consumir 1,2-1,8 g de proteínas/kg/día, y para aumentarla (0,5 kg masa muscular/semana) deben mantener una ingesta proteica de 1,6-1,8 g de proteína/kg/día, con un aumento de 400- 500 kcal en su dieta habitual, entendiendo que estas necesidades variarán según la modalidad deportiva, la destrucción muscular generada, la masa muscular del atleta y los depósitos de glucógeno.

También se reporta en España una investigación realizada por Llama (2014), sobre la *L-Carnitina como suplemento nutricional en el deporte*. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión bibliográfica sobre el papel de la L-Carnitina como ayuda ergogénica en el deporte, investigando la evidencia científica de las propiedades atribuidas a esta molécula. Estudiaron las necesidades diarias de L-carnitina a través de la síntesis endógena, aunque se cree que su suplementación puede favorecer la eliminación del tejido graso fomentando la  $\beta$ -oxidación de los ácidos grasos, por ello se vende como suplemento dietético a modo de quemador de grasas y potenciador del catabolismo de los ácidos grasos para la obtención de energía metabólica, por lo que es muy apreciada por los deportistas. A su vez, se obtuvo como resultado que asociar la L-Carnitina a hidratos de carbono simples favorece su captura y retención por el músculo esquelético. Los niveles de radicales libres durante ejercicios de alta intensidad se ven reducidos en sangre cuando se suplementa al deportista con L-Carnitina. Lo cual podría tener un efecto protector sobre los vasos sanguíneos y los músculos. La suplementación con L-Carnitina en ejercicios aerobios parece favorecer el desarrollo de cierto tipo de fibras musculares (fibras tipo IIa), las cuales se ven disminuidas cuando no se toman suplementos de L-Carnitina. Elevar la L-Carnitina dentro del músculo parece aumentar los niveles de glucógeno y lípidos en dicho músculo, así como reducir las concentraciones de lactato sérico durante el desarrollo de la actividad física, lo que podría favorecer el retraso de la aparición de la fatiga. También se observó un descenso de la actividad piruvato deshidrogenasa y un aumento de la  $\beta$ oxidación y un aumento de la actividad de los genes

relacionados con este último. No se comprobó descensos en los depósitos grasos de los individuos suplementados con L-Carnitina, pero se observó que estos suplementos han prevenido el aumento del peso inducidos por el consumo de altas cantidades de hidratos de carbono simples.

Por otra parte, la siguiente investigación realizada en México por Hernández y Vélez (2014) titulada, *Suero de leche y su aplicación en alimentos funcionales*, donde se especifica que el suero de leche es producto de la precipitación de la caseína en la fabricación de quesos, y contiene más del 50% de los sólidos de la leche. Incluyendo proteínas, lactosa y minerales, destacando que este es un subproducto rico en materias primas y cada uno de sus componentes pueden ser aprovechados de alguna forma. Por otro lado, especifica que los alimentos funcionales, son aquellos que pueden contribuir activamente al buen estado de salud, además de cubrir ciertas necesidades nutricionales. Específicamente las proteínas del suero de leche, que están siendo utilizadas en la producción de alimentos funcionales como bebidas fortificadas, fórmulas infantiles, batidos de proteínas de suero, entre otros.

De la misma forma una investigación realizada en México por Artavia (2014), titulada *Elaboración y evaluación sensorial de queso untable tipo ricotta a partir de lactosuero*. Muestra que bajo las condiciones de la investigación se indica que es factible la elaboración de un queso ricotta a partir de suero ácido, siendo el rendimiento que se obtiene adecuado para la elaboración de quesos de suero. El pH del suero juega un papel importante ya que este siempre debe estar en un rango de 4.5 a 5.0 ya que hay mayor contenido de minerales y el rendimiento es mejor. El queso ricotta presenta un contenido de proteínas alto y un porcentaje bajo en grasa donde según la “Norma del Codex para los Quesos de Suero” el porcentaje de grasa se encuentra dentro de los parámetros establecidos para un queso de suero, lo que resulta viable para el consumo de la mayoría de personas haciendo de este un alimento de aporte nutricional alto en proteínas y bajo en grasas.



Por otra parte, en Venezuela se realizó una investigación por Carrillo y Rodríguez (2018) titulada *Programa de ejercicios funcionales y su incidencia en el porcentaje de grasa de mujeres no atletas*. El propósito fundamental de este estudio fue comprobar la incidencia de un programa de ejercicios funcionales en los porcentajes de grasa corporal en no atletas. Como base de la investigación se seleccionaron 24 mujeres en edades comprendidas entre 20 y 46 años, a quienes se les realizó seguimiento a través de la medición de su porcentaje de grasa corporal en tres momentos específicos: antes, a la mitad y al final, de la aplicación del programa de ejercicios funcionales. Se utilizó la fórmula de Yuhasz (1974) de seis pliegues dérmicos (tríceps, abdomen, subescapular, suprailíaco, muslo y pierna). El estudio se planteó como una investigación aplicada, bajo la modalidad de eje de aplicación, por lo cual se implementó el programa de entrenamiento durante 8 semanas, con cinco sesiones semanales de 60 minutos cada una. Los resultados más relevantes del estudio se tienen que, un (90%) tuvieron una variación positiva en los porcentajes de grasa corporal disminuyendo entre 0,01 % y 5,86 %, asimismo, se puede apreciar en las tablas cómo se modificó la medida de los pliegues dérmicos logrando mayor tonicidad y mejora de la masa muscular. Se concluye que el programa de ejercicios funcionales incidió positivamente en la reducción del índice de grasa corporal de las participantes.

Los antecedentes de investigación antes mencionados tienen relación con el presente estudio ya que demuestran la importancia de la suplementación de proteína, destacando la utilización de lactosuero en alimentos funcionales, por ser una proteína de alto valor nutricional que proporciona aminoácidos esenciales, bajo en grasas y con efectos en la composición corporal, además de los beneficios de la L-carnitina y su posible efecto en la oxidación de ácidos grasos en practicantes de actividades deportivas, aunado al mejoramiento de la composición corporal a través de los ejercicios funcionales.

## **Bases teóricas**

Según Arias (2006), con respecto a esta definición se considera que las bases teóricas constituyen el centro de la investigación, pues es sobre este que se construye todo el trabajo y sin ella no se podrían analizar los resultados. (p.106)

### **Proteínas**

Son estructuras químicas macromoleculares compuestas de una o más cadenas de polipéptidos. Cada péptido está formado por una cadena lineal de aminoácidos. Hay solo 20 tipos de aminoácidos, pero con capacidad de construir un gran número de secuencia de polipéptidos. (Johnston, 1899, citado por Astudillo, 1995).

### **Absorción de proteínas**

El transporte de aminoácidos al interior del enterocito depende de tres sistemas, en su mayoría con gasto de energía metabólica ATP. Dependiente de sodio, Independiente de sodio y Difusión facilitada. La digestión y absorción de proteínas (aminoácidos) en el organismo mantiene una eficacia del 94%, sólo una pequeña cantidad llega a ser eliminada a través de heces fecales sin sufrir modificación alguna. Sin embargo, la absorción de proteínas como tal por parte del enterocito, se da en un principio del nacimiento como la albúmina, ferritina, inmunoglobulina G y factor intrínseco. (Torres y Ali, 2014)

### **Metabolismo de proteínas**

Consiste en la degradación de proteínas, en tripéptidos, dipéptidos y aminoácidos libres, a través de la acción de enzimas proteolíticas, a lo largo del tracto gastrointestinal, para pasar al interior del enterocito, al sistema portal y finalmente al hígado, en el cual un aminoácido es

transportado al sistema sanguíneo o es sometido a un proceso de catabolismo. Los aminoácidos se catabolizan sólo cuando se excede la cantidad de proteínas requeridas por el organismo para la biosíntesis, formando amoniaco, resultado de la desanimación oxidativa del glutamato. Su eliminación es por tres vías: síntesis de urea, formación de glutamina por órganos extrahepáticos y excreción renal por medio de la orina. (Torres y Ali, 2014)

### **Dosis recomendada de proteínas**

En la alimentación y nutrición deportiva las proteínas deben representar del 15 al 20% de la ingesta diaria total. La dosis recomendada en un adulto es de 0.8g/kg/día, máximo de 2g/kg/día en la práctica físico deportiva intensa. (Benito et al., 2014). Los atletas de resistencia por recreación, que duran aproximadamente 30 min realizando la actividad deportiva, deben consumir de cuatro a cinco veces por semana 0.8 -1.0 g/kg de peso corporal (Burke y Deakin, 2006).

### **Importancia de las proteínas**

Implicadas en la reparación tisular como el transporte de sustancias y la síntesis de hormonas, enzimas y anticuerpos. En determinadas condiciones de estrés metabólico intenso con depleción de hidratos de carbono como sustrato energético principal, las proteínas pueden usarse como fuente de energía. (Benito et al. 2013)

### **Lactosuero**

Es “la sustancia líquida obtenida por separación del coágulo de leche en la elaboración de queso” (Foegeding y Luck, 2002, citado por Parra 2009). Es un líquido translúcido verde obtenido de la leche después de la precipitación de la caseína (Jelen, 2003, citado por Parra 2009).

### **Importancia del lactosuero**

Según Baro, Jiménez, Martínez y Bouza. (2001) Suponen alrededor del 20% de las proteínas de la leche de bovino, siendo su principal componente la  $\beta$ -lactoglobulina ( $\beta$ -LG) con cerca de 10% y  $\alpha$ -lactoalbúmina con 4% de toda la proteína láctea, además contiene otras proteínas como, lactoferrina, lactoperoxidasa, inmunoglobulinas, y glicomacropéptidos. Las proteínas de este subproducto de la industria quesera desempeñan un importante papel nutritivo como una rica y balanceada fuente de aminoácidos esenciales 26%. Además, son de alto valor biológico (por su contenido en leucina, triptófano, lisina y aminoácidos azufrados), tienen una calidad igual a las del huevo y no son deficientes en ningún aminoácido. (Ha y Zemel, 2003, citado por Parra, 2009)

### **Requesón**

Es un lácteo obtenido a partir de la fermentación del suero sobrante de la elaboración de los quesos. La fermentación la llevan a cabo unas bacterias lácticas denominadas Lactobacillus. Tras la fermentación, el suero se calienta a 90°C para que así sus proteínas precipiten y formen una masa de consistencia blanda y color blanco que es el requesón. (Federación Española de Nutrición, s.f a)

### **Valoración nutricional del requesón**

El requesón es una importante fuente de proteínas ya que contiene cuatro veces más proteínas que la leche. Asimismo, sus proteínas (lactoglobulina y lactoalbúmina) son de mayor valor biológico que las presentes en otros productos lácteos. Su contenido graso es menor que el de la mayoría de los quesos, lo que le convierte en un alimento apropiado para incluir en una dieta de control de peso, así como en la alimentación de personas con estómago delicado por ser un alimento de fácil digestión. En cuanto a los minerales, aporta fósforo, sodio y calcio. Respecto a

las vitaminas, contiene vitamina B12, vitamina B2 o riboflavina y vitamina B3 o niacina. (Federación Española de Nutrición, s.f b).

### **Carnitina**

Es un nutriente que podemos encontrar en el organismo derivado del aminoácido esencial lisina. Nuestro organismo la sintetiza a partir de la lisina y metionina con la ayuda del hierro y de las vitaminas C, B3 y B6. (García, 2013).

### **Ubicación de la L-Carnitina en los Alimentos**

En alimentos habituales de la dieta, sobre todo de origen animal, como carne o derivados lácteos. La cantidad de carnitina por cada 100 g de producto de algunos alimentos es: Carne de ternera: 95 mg, carne de cerdo: 27,7 mg, bacon: 23,3 mg, pescado: 5,6 mg, pechuga de pollo: 3,9 mg, pan integral: 0,36 mg, macarrones: 0,126 mg, huevos: 0,0121 mg, zumo de naranja: 0,0019 mg. (García, 2013).

### **Interacción de la L- carnitina en la mitocondria**

La L-carnitina es una molécula con estructura de amonio cuaternario, sintetizada fundamentalmente en hígado y riñón a partir de los aminoácidos lisina y metionina. Actúa como transportador específico de ácidos grasos de cadena larga al interior mitocondrial. Donde se realiza la beta oxidación, siendo ésta la principal fuente de energía para el músculo cardíaco y esquelético. La deficiencia de L-carnitina conduce a una disminución sustancial de la producción de energía. (Asociación española pediatría, 2017). No todos los ácidos grasos pueden cruzar esa membrana mitocondrial interna para ser oxidados dentro. Los ácidos grasos de cadenas cortas y medianas pueden entrar en la mitocondria fácilmente, pero los de cadena larga deben unirse a la L- Carnitina para poder cruzar la membrana mitocondrial interna, siendo por tanto un transportador natural que favorece el paso de los ácidos grasos al interior de la mitocondria. (García, 2013).

### **Dosis recomendada de L – Carnitina**

La dosis recomendada para deportistas es de 1,4-3 g de L-carnitina (2-4 g de L-tartrato de L-carnitina) tomada como dosis dividida dos veces al día durante 12 semanas o más. Cada dosis debe consumirse con una comida que contenga carbohidratos para facilitar una mejor absorción. Se pueden considerar períodos de suplementación más cortos (1,4-3g L-carnitina / día durante 3-9 semanas) cuando se reduzca el dolor muscular y el daño ocasionado por el ejercicio intenso es el objetivo. (AIS, 2021)

### **Importancia de la Carnitina.**

A finales de los años 50 se demostró la relación con la oxidación de los ácidos grasos. La deficiencia de Carnitina provoca una disminución en la producción de energía y un aumento en el tejido adiposo. (Benito, Calvo, Gomes, Iglesias, 2014).

### **Composición corporal en practicantes de actividades deportivas**

En el deporte la composición corporal tiene un papel fundamental y determina el rendimiento del atleta es por ello que difiere en características morfológicas en aquellos que realizan deportes y lo que no (Knechtle et al., 2011, p.1421 citado por Delgado, 2019). Muchos deportistas necesitan minimizar la grasa corporal y el peso para mejorar aspectos biomecánicos o puntuación en deportes con valoración estética, mientras que otros necesitan aumentar el peso y la masa muscular para mejorar el rendimiento. (Holway, 2010). Una buena técnica antropométrica nos permite evaluar al atleta en peso corporal, talla, pliegues cutáneos, perímetros, diámetros y longitudes. Con los datos obtenidos y mediante fórmulas predeterminadas se puede obtener y conocer la composición corporal y la proporcionalidad de diferentes partes del cuerpo humano (Campo et al., 2016, p. 25 citado por Delgado, 2019). Ver anexo 1 y 2.

## **Indicadores y parámetros a usar para medir la composición corporal**

La antropometría se considera un método doblemente indirecto para la medición de la composición corporal. La antropometría no es sólo una medición de peso (en términos técnicos, masa corporal) y la estatura (también conocida como talla), también abarca cuatro aspectos generales, para los indicios del estado de los tejidos: Pliegues: indicador de la grasa corporal subcutánea, perímetros: indicador de la masa muscular y grasa abdominal, diámetros: indicador de la estructura ósea, longitudes: indicador de la estructura ósea. (Peniche, 2010 citado por Garcia, M. 2013). Existen más de 100 ecuaciones que permiten obtener el porcentaje de grasa corporal (%GC) y masa magra a partir de variables antropométricas, la mayoría de ellas desarrolladas por regresión múltiple (Norton, 1996 citado por Garcia, M. 2013). Todas ellas indican la sumatoria de varios pliegues.

### **Actividad física**

La actividad física es cualquier movimiento corporal, realizado con los músculos esqueléticos, que resulta en un gasto de energía y en una experiencia personal y nos permite interactuar con los seres y el ambiente que nos rodea. Pero, además, de la experiencia personal la actividad física conjuga otras dos dimensiones como son la biológica y la sociocultural y así lo expresa. (Pérez. 2014).

### **Ejercicio físico y Salud**

Según Grosser y Cols. (1991) el ejercicio físico “es un movimiento que requiere un proceso complejo y orientado en un objetivo”. Es preciso que los objetivos pretendidos por los ejercicios físicos estén orientados a encontrar un fin en el propio cuerpo, ya sea mediante la mejora de la

condición física, la recreación, la mejora de la salud o la rehabilitación de una función motora perdida. (Martín, 1995 citado por Corrales, 2016).

Para la Organización Mundial de la Salud (1948). “La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no sólo la ausencia de enfermedad o dolencia”. El estilo de vida contribuye aproximadamente con un 55% a la salud mientras el resto viene determinado por: la herencia, el sexo, la edad y el ambiente en el que nos desenvolvemos. La condición física representa el potencial del organismo para enfrentarse a los retos, desde el punto de vista físico, que se propone. Podemos definirla como la suma ponderada de las diferentes capacidades físicas de una persona.

El ejercicio físico mejora el rendimiento cardiovascular debido a cambios hemodinámicos, hormonales, metabólicos, neurológicos y de la función respiratoria. Interviene en la modificación de factores de riesgo cardiovasculares, desempeñando un papel relevante en la prevención primaria y secundaria de la cardiopatía isquémica. Los programas de ejercicios supervisados se recomiendan ya desde la infancia con el objetivo de estimular el hábito hacia el deporte, una de las medidas más adecuadas para ocupar el tiempo de ocio y mejorar el estado de salud. También, la práctica regular del ejercicio conlleva a hábitos sanos de alimentación, disminuye la percepción del esfuerzo físico y mejora la resistencia. Entre los efectos del ejercicio físico hay que valorar los que corresponden al propio entrenamiento, sus implicaciones en la modificación de los factores de riesgo cardiovasculares y los cambios promovidos en el estilo de vida. (Carrera, s.f)

## **Deporte**

Según el Comité de ministros (1992). En Carta Europea del Deporte indican que se entenderá por deporte toda forma de actividad física que, a través de una participación organizada



o no, tenga por objeto la mejora de la condición física y psíquica, el desarrollo de las relaciones sociales o la obtención de resultados en competiciones de cualquier nivel. Así mismo, el deporte se define como contraposición al juego, constituido por una serie de reglas que regulan la competición y ligado a la necesidad de competir bajo unas reglas establecidas y reguladas habitualmente por divisiones superiores. Y también por contraposición, el juego se puede definir como una actividad que no tiene ningún fin más allá que la diversión, donde no tiene porque existir la competición, siendo más abierto, libre y creativo. Es una actividad no regulada por las federaciones deportivas, por lo que las reglas pueden variar al gusto de los practicantes. (Garoz, 2005).

### **Dimensiones del deporte**

Según Paredes (2002), el cual defiende las siguientes dimensiones sociales del deporte:

- Educativa: escolar, extraescolar, de formación.
- Recreativa: higiénico-estética, festivo-recreativo, segunda y tercera edad, grupos especiales.
- Competitiva: competición escolar, competición de aficionados, alta competición no profesional y/o semiprofesional, élite profesional.

### **Practicantes**

Ciudadanos que practican deporte de forma organizada o libre. (Paredes, 2002).

### **Entrenamiento funcional**

El entrenamiento funcional (Functional Training) es un tipo de entrenamiento destinado a mejorar la salud y bienestar general, comprende un conjunto de ejercicios multiarticulares y multimusculares que buscan desarrollar la inteligencia del movimiento humano. Su filosofía se

centra en el progreso gradual en la fuerza y resistencia, respetando el movimiento natural del cuerpo humano (Rey, 2012).

### **Objetivos del entrenamiento funcional**

Uno de los principales objetivos del entrenamiento funcional, es aumentar el rendimiento deportivo. Prevenir futuras lesiones, ya que al realizar constantemente actividades cotidianas se reducen las posibilidades de sufrir lesiones. Y fortalece la estructura corporal y además la mejora considerablemente a nivel estético. (ISAF, 2017)

### **Estructura de una sesión de ejercicios funcionales**

El ejercicio funcional parte de una planificación estructurada y sistemática que toma en cuenta las características de los participantes, es de esta forma como se podría decir que cada sesión de trabajo físico tiene básicamente tres fases a cumplir: primera, el acondicionamiento neuromuscular; segunda, la parte central y; tercera, la vuelta a la calma. (Carrillo y Rodríguez, 2018).

El acondicionamiento neuromuscular o calentamiento, es la parte inicial de la sesión y tiene como objetivo principal preparar al organismo para el posterior trabajo a realizar a través de una serie de ejercicios sencillos; esta consta de un conjunto de ejercicios de estiramiento y elongación muscular ejecutados durante un lapso no mayor de 15 minutos en los cuales se trabajan diferentes segmentos corporales de manera lógica, de arriba hacia abajo o viceversa. Con este acondicionamiento además de preparar el cuerpo para una actividad física más exigente se evita el peligro de lesiones. (Carrillo y Rodríguez, 2018)

Parte central, esta es la fase de mayor duración e intensidad. En ella se llevarán a cabo los ejercicios o actividades que deben servir para alcanzar los objetivos establecidos para la sesión de entrenamiento. (Carrillo y Rodríguez, 2018)

La vuelta a la calma, en esta se desarrollarán todas las actividades que permiten al participante recuperar la calma fisiológica y psicológica tras la intensidad de la sesión de entrenamiento. (Carrillo y Rodríguez, 2018)

### **Definición de términos**

Según Tamayo (1998), la definición de términos básicos “Es la aclaración del sentido en que se utilizan las palabras o conceptos empleados en la identificación y formulación del problema” (p.78)

**Alimento funcional:** Todo aquel alimento, consumido como parte de la dieta diaria, y capaz de producir demostrados efectos metabólicos o fisiológicos, útiles en mantener una buena salud física y mental. (Cáez y Casas, 2007).

**Análisis proximal.:** Se aplican en primer lugar a los materiales que se usarán para formular una dieta como fuente de proteína o de energía y a los alimentos terminados, como un control para verificar que cumplan con las especificaciones o requerimientos establecidos durante la formulación. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación., s.f)

**Atletas:** Es determinado genéticamente, el somatotipo es en escala del 1 al 7, es muy claro que los atletas son muy diferentes a la población ordinaria. Esto indica una predisposición fisiológica necesaria para el éxito en el área deportiva. (Powers, Holwey, 2004b)

**Composición Corporal:** Permite cuantificar las reservas corporales del organismo, se pueden juzgar y valorar la ingesta de energía y los diferentes nutrientes, el crecimiento o la actividad física. (Carbajal, 2002)

**Dieta:** “Régimen en el comer y el beber” (Diccionario ilustrado de la lengua española. ITER. 2015a, pàg 114)

**Deporte:** recreación, pasatiempo, placer, diversión o ejercicio físico, por lo común al aire libre. (Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española 1992:482),

**Ejercicio:** Se considera un paseo o un esfuerzo o corporal (ITER, 2015 b, pàg 122)

**Proteínas:** Son estructuras químicas macromoleculares compuestas de una o más cadenas de polipéptidos (Johnston, 1899, citado por Astudillo, 1995).

### **Hipótesis planteada**

El requesón fortificado con L carnitina produce disminución del tejido adiposo y aumento en la masa muscular generando un cambio en la composición corporal de los practicantes de entrenamientos funcionales.

### **Estudio de Variables**

**Variable Independiente:** El requesón fortificado con L-carnitina.

**Variable Dependiente:** Composición corporal en practicantes.

**Variable interviniente:** Hábitos nutricionales y entrenamientos funcionales.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

Hurtado (2002), “Se encarga de indicar la metodología a seguir, resaltando el diseño de investigación en el cual se especifica el tipo de investigación, las técnicas y los instrumentos que se utilizaran para lograr los objetivos planteados” (p.90).

#### **Enfoque o Paradigma de la Investigación**

Según Hernández, Fernández y Baptista (2003), “El enfoque de la investigación es un proceso sistemático, disciplinado y controlado, que representan la guía y pasos a seguir para determinar resultados congruentes, claros objetivos y significativos” (p.10).

Tomando en cuenta lo antes expuesto este estudio está enfocado en una investigación de tipo cuantitativo, permitiendo medir, interpretar y analizar los datos.

#### **Tipo de Investigación**

Según, Arias (1999) “Se refiere al grado de profundidad con que se aborda un objeto o fenómeno de estudio” (p.19). De acuerdo a lo expuesto esta investigación se ubica en la modalidad experimental, destinado a realizar posibles cambios específicos en la muestra. Este tipo de investigación consiste en la manipulación de una (o más) variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular. (Ruiz, 2009).

## **Diseño de la Investigación**

Según Sabino (2000), el diseño de investigación tuvo por objeto proporcionar un modelo de verificación que permitió contrastar hechos con teorías, y su forma es la de una estrategia o plan general que determinó las operaciones necesarias para hacerla. (p.91) Es por ello que el diseño utilizado para dar respuesta a la propuesta fue de campo, siendo así el gimnasio donde asistieron los practicantes de ejercicios funcionales.

## **Población y Muestra**

De acuerdo a la característica que tuvo la investigación, la población fue conformada por practicantes de ejercicios funcionales, que asistieron al gimnasio de Ultrabikex Fit Zone, del estado Mérida.

La muestra fue seleccionada según el método de muestras no probabilísticas, siendo este el tipo de muestra intencional o de conveniencia, por ello, estuvo conformada por (08) usuarios, divididos aleatoriamente en (2) grupos (1) grupo estudio formado por 4 usuarios de los cuales consumieron el requesón fortificado con L-carnitina y (1) grupo control formado también por 4 usuarios, que cumplen con los criterios de inclusión, como son:

- Practicantes de entrenamientos funcionales asistentes al gimnasio UltraBikex Fit Zone.
- No consumir anabólicos.
- No consumir sustancias estupefacientes.
- Asistir de lunes a sábado a las prácticas.
- Seguir una alimentación balanceada.
- Ser adultos jóvenes. (18 - 40 años).

## Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos

**Fase I Elaboración y caracterización del producto:** Se desarrolló la fórmula final del requesón con los ingredientes específicos que la conformaron y mediante el análisis físico-químico, se determinó el porcentaje de nutrientes (proteínas, grasas, carbohidratos, humedad y cenizas), que contiene el requesón fortificado con L-carnitina. Con estos datos se estimó el aporte por ración.

**Fase II Aplicación y efectividad del producto:** También al iniciar se aplicó una entrevista breve de 10 minutos, para verificar que los practicantes cumplieran con los requisitos establecidos, donde se dio a conocer la propuesta y el interés de participar, además de recolectar sus datos personales. Posteriormente una vez realizado el requesón fortificado con L carnitina, se procedió con 4 pasos fundamentales. 1) Evaluación de la composición corporal con mediciones antropométricas según las Sociedad Internacional para el avance de la Cineantropometría para peso, talla, pliegues cutáneos; utilizamos una balanza electrónica marca Dynamics para tomar el peso corporal, un plicómetro marca SlimGuide para la toma de pliegues (tríceps, subescapular, bíceps, cresta ilíaca, supraespinal, abdominal, muslo, pierna) y una cinta métrica metálica marca Cescorf para la medición de los perímetros (brazo relajado, brazo flexionado y contraído, cintura, caderas, muslo medio, pierna) Ver anexo 3. Las medidas antropométricas fueron tomadas antes y después de haber transcurridos los 21 días del primer día de consumo de las 2 raciones de 100g al día de requesón fortificado con 1g de L-carnitina , las raciones fueron tomadas específicamente una ración antes y otra después del ejercicio funcional. Una vez transcurrido este lapso de tiempo se aplicó un cuestionario de frecuencia de consumo. Ver anexo 4 y 5, para así conocer los hábitos nutricionales que mantuvieron durante los 21 días. Y así determinar el efecto que tuvo el requesón en la composición corporal de cada practicante.3; 2) Elaboración de las planificaciones para el

consumo del requesón fortificado con L-carnitina y planificación de un programa de ejercicios funcionales basado en tres etapas (Activación, estructura y cierre) diseñado por el Licenciado en educación física Oswaldo Carrillo; 3) Ejecución y desarrollo de la planificación. Ver anexo 6 ; 4) Procedimiento para el análisis de los resultados.

Para determinar el porcentaje de nutrientes (proteínas, carbohidratos, lípidos y cenizas), se realizaron análisis físico- químicos.

## **Materiales y métodos**

### **Fase I Elaboración y caracterización del producto: Ingredientes para la elaboración del requesón fortificado con L carnitina.**

1. Suero de leche.

2. L-carnitina.

3. Ácido cítrico.

4. Sal (cloruro de sodio).

### **Proceso de elaboración**

A continuación, se describe el proceso realizado en la elaboración del requesón fortificado con L- carnitina

1. Recepción del lactosuero descremado proveniente del cuajado del queso, que cumpliera con las características de: olor característico de leche, sabor agradable ligeramente ácido, color amarillo, pH de 4 y 5.

2. Coagulación o cocción: se calentó el suero hasta llegar a una temperatura de 93 °C para la precipitación de las proteínas del lactosuero, procede a la acidificación. Seguidamente suspendiendo el tratamiento térmico.



3. Acidificación: se le añadió ácido cítrico y se dejó reposar 5 minutos.
4. Desuerado: se recolectó en envases los granos de requesón, mediante el uso de liencillos
6. Salado: se le agregó la sal en proporción de 12 g de sal por Kg de requesón.
7. Moldeado: se colocaron los granos de requesón dentro de moldes perforados de aluminio para dar forma.
8. Prensado: se aseguró la pérdida de líquido y consistencia firme, durante 1 hora.
9. Refrigerado.
10. Desmoldado: se destrozó el requesón en granos muy pequeños.
11. Adición: se le adiciono la L-carnitina en jarabe de la marca Carnisin que contiene 1g de L-carnitina en 10 mL
11. Envasado: se colocó en porciones para cada participante con 100 g por ración la cual 90 g de requesón y 1g de L-carnitina por cada 10 mL de carnisin.

Posterior a los 4 ensayos se logró finalmente realizar el requesón, al fortificado con L-carnitina, quedaba sensorialmente desagradable por lo que el producto era en presentación líquida (Carnisin) y modificaba la textura deseada haciendo más fluido el producto.

Por lo que se realizó un último ensayo controlando la humedad para al mezclarlo con la L-carnitina fuera sensorialmente agradable para su consumo.

Al realizar los análisis físico químicos se obtuvo un requesón con las características sensoriales y nutricionales deseadas garantizando así mayor contenido proteico, cumpliendo con las características nutricionales acorde a los objetivos planteados en la investigación.

En la figura 1. Se muestra el esquema tecnológico utilizado para la elaboración del requesón fortificado con L- carnitina, hasta el momento de su envasado.



**Figura. 1** Esquema tecnológico de elaboración de requesón fortificado con L-carnitina.

**Tabla.1** Fórmula de requesón fortificado con L- carnitina

| Ingredientes           | Cantidad (g) |
|------------------------|--------------|
| Requesón               | 90 g         |
| Sal (cloruro de sodio) | 1,20 g       |
| Ácido cítrico          | 3,8 g        |
| Carnisin               | 10 mL        |

En la tabla 1. Se expresa la fórmula final por ración del requesón fortificado con L-carnitina, con lo ingredientes detallados, siendo el requesón un producto obtenido de la precipitación de proteínas mediante aplicación de calor en medio acidificado (Ruiz et al., 2006), se utilizó 3,8 g de ácido cítrico logrando acidificar la muestra y obteniendo mayor rendimiento, otro ingrediente utilizado es el cloruro de sodio por ser un potenciador del sabor de los alimentos (Claramunt, s.f), y destacando el aporte de L-carnitina fortificando el requesón, siendo la muestra final de 100g.

## **Análisis físico- químicos que se le realizaron al requesón fortificado con L- carnitina**

### **Determinación de Humedad**

La técnica de desecación por estufa se fundamenta en la determinación de la pérdida de peso que experimenta una muestra cuando es sometida a temperaturas moderadamente elevadas y a la presión atmosférica. Para ello se usaron estufas ventiladas que permiten la circulación de aire por medio de un ventilador.

Procedimiento: Se determinó el peso de su cápsula de porcelana vacía, pesando exactamente de 2 a 5 g de la muestra asignada en la cápsula, se colocó la cápsula en la estufa a 100-105 °C por un periodo de 24 horas, y se colocó la cápsula en el desecador y dejó enfriar, se pesó rápidamente la muestra seca, repetimos el proceso hasta obtener el peso constante.

Cálculos: Se calculó el peso de la muestra húmeda ( $m_h$ ), el peso de la muestra seca ( $m_s$ ) y en base a estos se determinó la humedad. (Agudelo, 2016).

$$\% \text{ de agua} = \frac{\text{peso del agua}}{m_h} * 100$$

Dónde:  $m_h$  = masa de la muestra húmeda

$m_s$  = masa de la muestra seca

### **Determinación de Proteínas**

El método utilizado fue el de kjeldahl. El análisis se efectuó en tres etapas: la digestión, la destilación y la titulación. El método consiste en la digestión de la materia orgánica de la muestra por acción del ácido sulfúrico concentrado y calor, activado por un agente catalítico, transformación de nitrógeno orgánico en sulfato de amonio y liberación del amoniaco por la acción

de una solución alcalina, la destilación del mismo y a la titulación del amoníaco liberado y disuelto en una solución ácida para su determinación cuantitativa bajo condiciones prefijadas. De la determinación cuantitativa se calculó el nitrógeno total y la proteína cruda obtenida en el material bajo ensayo, expresada ésta como un porcentaje de la muestra original.

En la fase de mineralización, también llamada digestión, la materia orgánica sometida a la acción del ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) concentrado e hirviente, es convertida en  $\text{CO}_2$  y agua, mientras el nitrógeno orgánico es fijado en forma de sulfato de amonio  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Una de las principales desventajas del método Kjeldahl es el tiempo de mineralización que puede ir de 60 a 180 minutos en este ensayo se logró en 90 minutos, a pesar del uso de un catalizador (Hg, HgO,  $\text{CuSO}_4$ , Se, etc.) y de una sal ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) para aumentar el punto de ebullición del ácido sulfúrico hasta  $390\text{ }^\circ\text{C}$ .

El material de digestión o mineralización estuvo compuesto por ácido sulfúrico y sus sales, los cuales fueron neutralizados y llevados a una condición alcalina mediante el uso de NaOH concentrado.

Esta etapa se conoce como destilación y se caracteriza porque el nitrógeno, bajo la forma de sulfato de amonio, fue transformado en amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) mediante la adición de NaOH.

El gas amoníaco que es una sustancia básica, fue entonces destilado y recuperado en una solución tampón de ácido bórico ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ). Cuando el amoníaco fue disuelto en una solución ácida, como el caso de tampón de ácido bórico, capto los iones  $\text{H}^+$  del medio y provoca un aumento del pH. El amoniaco es entonces transformado a la forma de borato de amonio ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{BO}_3$ ).

La tercera etapa consiste en la titulación del tampón, ella se realizó añadiendo un ácido fuerte a baja concentración, el HCl (0,02 N) hasta que el pH inicial de la solución de ácido bórico fue restablecido, esto nos permitió cuantificar el nitrógeno destilado. Es decir, la cantidad de ácido

clorhídrico necesaria en la titulación fue proporcional a la cantidad de amoníaco fijado en la solución tampón de ácido bórico, y a la vez proporcional a la cantidad de nitrógeno de la muestra.

La cantidad de ácido clorhídrico necesario para titular los iones boratos ( $H_2BO_3^-$ ) está relacionado al contenido de nitrógeno de la muestra, mediante la siguiente relación:

$$\%N_{base\ húmeda} = \frac{(V_{HCl\ muestra} - V_{HCl\ blanco}) * N_{HCl} * 14}{mg\ de\ muestra} * 100$$

Donde:

% N = representa el porcentaje de nitrógeno expresado en términos de masa.

VHCl muestra = mililitros de HCl utilizados en la titulación de la muestra.

VHCl blanco = mililitros de HCl utilizados en la titulación del blanco.

NHCl = normalidad del ácido clorhídrico.

14 = es el peso equivalente del nitrógeno.

Solo se adicionaron los reactivos y se sometió a las mismas condiciones que la muestra. Esto permitió determinar el contenido de nitrógeno aportado por los reactivos, valor que fue sustraído al momento de los cálculos.

Todos los métodos basados en la determinación del nitrógeno total necesitan utilizar un factor de conversión para determinar el contenido de proteína del material analizado. El porcentaje de proteína es obtenido multiplicando el contenido de nitrógeno por el factor de conversión. (Agudelo, 2016).

$$\% Proteína_{base\ húmeda} = \% N * Factor\ de\ Conversión$$

## Determinación de Grasas

El método Babcock se fundamenta en la solubilidad de todos los componentes de la muestra, a excepción de la grasa y otras sustancias lipídicas, en el ácido sulfúrico. El ácido digiere la membrana de los glóbulos grasos, incrementando la temperatura de la mezcla, disminuyendo la viscosidad y la tensión superficial grasa-ácido. En estas condiciones los glóbulos grasos se funden, se aglomeran y tienden a separarse de la fase acuosa por diferencia de densidad. Después de aplicar una combinación de tratamientos de agitación, centrifugación y calentamiento, es posible leer directamente el porcentaje de grasa de la muestra.

Procedimiento: Se calentó la muestra a 38 °C y se agitó hasta lograr una emulsión uniforme. Al pesar 9 g de la muestra homogeneizada directamente en el butirómetro. Se añadieron 9 mL de agua y se mezcló por rotación. Se añadieron 17,5 mL de ácido sulfúrico y se agitó en forma circular hasta lograr la dispersión de todos los grumos. Se colocaron los butirómetros en la centrífuga después de balancear los pesos. Posteriormente se centrifugó por 5 minutos después de alcanzar la velocidad de trabajo. Y se procedió a retirar los butirómetros de la centrífuga y agregar agua caliente hasta el cuello y agitando el material. Se añadió agua caliente hasta que el líquido de la columna se acerca al final de la graduación de la escala y se centrifugó por 1 minuto más. Por último, se colocaron los butirómetros en un baño a 60°C durante aproximadamente 3 minutos para estabilizar la temperatura de la columna de grasa y se removió los butirómetros del baño, determinando el porcentaje de grasa mediante la diferencia entre el menisco superior y el inferior de la columna de grasa. (Agudelo, 2016).

$$\text{peso del agua} = mh * ms$$
$$\% \text{ de agua} = \frac{\text{peso del agua}}{mh} * 100$$

### **Determinación de Cenizas**

La técnica se basa en la determinación del residuo que resta de la incineración a 500-525°C de una muestra de peso conocido.

Procedimiento: Se carbonizó la muestra seca del experimento 1 con la ayuda de una hornilla. La carbonización se hizo hasta que cesara la liberación de humo evitando en todo momento la formación de llama en la muestra. Al colocar la cápsula con la muestra carbonizada dentro de la mufla, se procedió a incinerar a 500 - 525°C hasta obtener cenizas libres de carbón. Por último, se enfriaron en un desecador y se procedió a pesar. (COVENIN CV 368-1997)

$$\% \text{ Cenizas (base seca)} = \frac{\text{peso de cenizas}}{m_s} \times 100$$

$$\% \text{ Cenizas en base (húmeda)} = C \times \frac{\text{peso de cenizas}}{m_h} \times 100$$

Donde:

$M_s$  = masa de la muestra seca

$M_h$  = masa de la muestra húmeda

### **Determinación de Carbohidratos**

La determinación de los carbohidratos, se realizó por diferencia al restar los valores porcentuales de proteínas, lípidos y cenizas del 100,0% de las muestras. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2000).

### **Determinación de Calorías**

Se determinaron multiplicando la cantidad en gramos de cada macronutriente con el factor atwater, proteínas 4 kcal por gramo, carbohidratos 4 kcal por gramo y grasas 9 kcal por gramo. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2000).

## **Determinación de la composición corporal**

La metodología que se utilizó para la determinación de la composición corporal de los practicantes de ejercicios funcionales fue la de la sociedad internacional de cineantropometría (con sus siglas en inglés ISAK) en la cual se usó el perfil restringido con los 4 parámetros fundamentales que contiene medidas básicas, peso para determinarlo se utilizó una balanza electrónica marca Dynamics, talla donde se utilizó un tallímetro de pared, pliegues para el cual se utilizó un plicómetro marca Slim guide ( tríceps, subescapular, bíceps, cresta ilíaca, supraespinal, abdominal, muslo medio y pierna), perímetros donde el material utilizado fue una cinta métrica metálica marca Cescorf (brazo relajado, brazo en flexionado y contraído, cintura, cadera, muslo medio, pierna), diámetros donde se utilizó un paquímetro marca Cescorf (húmero, biestiloideo y fémur) los cuales lo tomamos para complementar la información del componente óseo para el informe generado para los practicantes de ejercicios funcionales. Ver anexo 3

### **Técnicas del Procesamiento y Análisis de la Información.**

Según Arias (2006), lo describe como “Las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se obtengan: clasificación, registros, tabulación y codificación si fuere el caso” (p.111). Con lo ya expuesto podemos decir que los datos obtenidos fueron procesados mediante el programa SPSS versión 2.00, con el uso de estadística descriptiva como tablas, y medidas. Para medir el efecto del requesón fortificado con L- carnitina en la composición corporal de ambos grupos se utilizó la prueba U de Mann Whitney para muestras independientes.



## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### Análisis e Interpretación de los Resultados.

Según Hevia (2001), este estadio se presenta posterior a la aplicación del instrumento y finalizada la recolección de los datos, donde se procedió a aplicar el análisis de los mismos para dar respuesta a las interrogantes de la investigación, (p. 46).

**Tabla 2. Análisis proximal del requesón fortificado con L-carnitina.**

| Parámetros            | Método                    | Resultados (100g) |
|-----------------------|---------------------------|-------------------|
| Humedad (%)           | Normas COVENIN CV 1077-97 | 79,1              |
| Cenizas (%)           | Normas COVENIN CV 368-97  | 1,7               |
| Proteínas Totales (%) | Normas COVENIN CV 370-97  | 12,8              |
| Grasas Totales (%)    | Normas COVENIN CV 1814-81 | 4,25              |
| Carbohidratos totales | Por diferencia            | 1,95              |
| Energía               | Cálculo teórico           | 97,25             |

La tabla 2. Indica el análisis proximal de la muestra de requesón fortificado con L-carnitina, y los métodos que se aplicaron para la obtención de los resultados según las COVENIN siendo esta la **Comisión Venezolana de Normas Industriales**, quien establece los requisitos

mínimos para la elaboración de procedimientos, materiales, productos, actividades y demás aspectos que estas normas rigen. (SENCAMER, 1958)

Al realizar una comparación de los resultados obtenidos, con las calorías y macronutrientes promedios indicados en la tabla de composición de alimentos de Venezuela para el requesón (Ver anexo 7), el aporte promedio para 100 g de requesón es: Calorías 161, Proteínas 13,4 g, Grasas 10,8 g, Carbohidratos 2,6 g. Y los resultados obtenidos luego del análisis proximal realizado a 100 g de requesón fortificado con L carnitina es de: Calorías 97,25 Kcal, Proteínas 12,8 g, Grasas 4,25 g, Carbohidratos 1,97 g, demostrando así una diferencia notoria y favorable para la investigación, convirtiendo el requesón fortificado con L carnitina en un alimento con menor aporte calórico, bajo en grasas y con alto contenido proteico, lo que lo convierte en un excelente producto para competir con los proteínas comerciales del mercado por su bajo costo.

### Etiquetado Nutricional

Las etiquetas de los alimentos describen su contenido en nutrientes, y van dirigidas al consumidor. La información sobre el contenido de las materias alimenticias debe estar a la disposición de los consumidores (FAO, s.f)

| Información Nutricional  |                |              |
|--|----------------|--------------|
| Tamaño de la Ración  | 100 g          |              |
| Raciones por envase:   | 1              |              |
| Cantidad de nutrientes por ración  |                |              |
| <b>Energía (Kcal)</b>  | <b>87,52</b>   |              |
|  | 1 ración       | (% RID)      |
| <b>Grasas</b>  | <b>3,82 g</b>  | <b>1,91%</b> |
| <b>Carbohidratos</b>   | <b>1,75 g</b>  | <b>0,39%</b> |
| <b>Proteínas</b>   | <b>11,52 g</b> | <b>2,45%</b> |
| Los requerimientos diarios se calculan en base a una dieta de 2000 Kcal. Basado en recomendaciones nutricionales diarias del Instituto Nacional de Nutrición (INN) |                |              |

## **Figura 2. Etiquetado nutricional del requesón fortificado con L-carnitina**

Se observa el etiquetado nutricional basado en las recomendaciones diarias establecidas por el Instituto nacional de nutrición (INN), que indica un requerimiento de ingesta diaria de 2000 kcal/día. (Fundación Bengoa,2012), además refiere el contenido de nutrientes por ración de 100 g de requesón fortificado con L- carnitina, los practicantes consumirán dos raciones al día, antes y después de entrenar.

Debido a la baja biodisponibilidad y a las altas pérdidas producidas por orina, cuando se ingieren suplementos orales con L-carnitina, sus concentraciones plasmáticas permanecerán elevadas significativamente sólo entre 3 y 6 horas. De esta manera, para que la suplementación oral sea efectiva deben consumirse dosis repetidas con cantidades relativamente elevadas (entre 1 a 2 g) durante periodos relativamente largos de tiempo (> 14 a 21 días) (Brass 2000).

Según Rebouche (2004), destaca que las dosis simples (una vez por día) serían ineficaces para generar incrementos sostenidos de sus concentraciones plasmáticas y forzar un aumento de su contenido muscular, ya que los riñones normalizarán eficazmente sus niveles en un periodo relativamente corto de tiempo (12 a 24 horas) que es inferior al que necesita la masa muscular para producir los intercambios de carnitina (~ 191 horas). (Citado por Naclerio, 2006)

Se realizó de esta manera para con el fin de emular el consumo de un scoop de proteína comercial que contiene en lo general 25 g de proteína, acercándose bastante a esos gramos con 23 g de proteína con las dos raciones (pre y post entrenamiento para un total de 200 g/día, con un aporte de energía y macronutrientes expresados en la siguiente tabla.

**Tabla 3. Energía y Macronutrientes aportados al día por 200g de requesón fortificado con L-Carnitina.**

| <b>Nutrientes</b> | <b>Contenido</b>       | <b>(RID)</b> |
|-------------------|------------------------|--------------|
| <b>Energía</b>    | <b>175,04 kcal/día</b> |              |
| Grasas            | 7,64 g/día             | 3,80%        |
| Carbohidratos     | 3,5 g/día              | 0,78%        |
| Proteína          | 23,04 g/día            | 5,12%        |
| L- Carnitina      | 2 g/día                | -            |

En la tabla 3. Se observa los gramos totales aportados por lo macronutrientes provenientes del consumo del requesón fortificado con L-carnitina y el porcentaje de recomendación de la ingesta diaria total, siendo así el total aportado por las grasas de 7,64 g/día dando un 3,80% del requerimiento diario recomendado; de carbohidratos aporta 3,5 g/día y 0,78% de lo recomendado, y por último la proteína 23,04 g/día siendo el 5.12% de lo recomendado según el requerimiento de ingesta de 2000 kcal/día para la población venezolana, indicado por el INN, emulando un scoop de proteína comercial y convirtiéndolo en una excelente opción nutricional por su alto contenido en proteínas, comparado con la investigación realizada por Urdampilleta. et al., (2011), donde se estimó que para mantener la masa muscular los deportistas deben consumir 1,2-1,8 g de proteínas/kg/día, y para aumentarla (0,5 kg masa muscular/semana) deben mantener una ingesta proteica de 1,6-1,8 g de proteína/kg/día, es aquí donde juega un papel fundamental el requesón fortificado con L-carnitina por la necesidad de cumplir los requerimientos nutricionales en distintas poblaciones, la importancia de que se generen este tipo de productos con un aporte alto de proteínas para la población que busca cumplir los requerimientos diarios de proteína para generar ganancia muscular o mantenimiento.

El requesón fortificado con L carnitina aporta además 2 g/día de L- carnitina. Similar a la investigación realizada por Stephens FB et al.,(2013) donde suplementó con 1,36 g de L- Carnitina y un 80 g de Hidratos de carbono, y demostró que los atletas aumentan la concentración de L- Carnitina en músculo un 20% y en ejercicios de intensidad baja el gasto energético, la  $\beta$ -oxidación aumentan, también se previene la ganancia de peso de 1,8kg. Se observó que el uso de estos suplementos durante el ejercicio disminuye las concentraciones de radicales libres lo que podría tener un efecto protector sobre los vasos sanguíneos y el músculo (Citado por Llamas, 2014) por ende, se puede destacar el requesón fortificado con L-carnitina por su alto valor nutricional pudiendo competir con los suplementos proteicos que se encuentran en el mercado.

### **Factibilidad Económica**

Es un tipo de análisis de costo-beneficio de la elaboración del requesón fortificado con L- carnitina, Es de importancia determinar que los costos de producción de elaboración se realizaron en Mayo del 2018 para considerarlo como un producto de bajo costo, y así determinar posible competencias con productos similares que se encuentren en el mercado, debe calcularse el costo de la presentación del producto la cual no incluye envases, traslado ni operaciones unitarias para su procesamiento.

Haciendo un estudio de mercado con las 5 proteínas aisladas comerciales (Sascha Fitness, Muscletech, CN, Nitrotech, Dymatize) se realizó un promedio de las mismas dando en un scoop de 32g de producto, un aporte de proteínas de 24g, y con 27 servicios en una presentación de 900g con un precio de 41,8 \$, con lo cual el precio de la ración promedio es 1,54\$, siendo el requesón una excelente opción muy competitiva por ración de 0,70\$.

Es importante resaltar que el análisis económico realizado al requesón fortificado con L-Carnitina, no está calculado el costo de empaque, comercialización, distribución, pero si se realizó el costo de la materia prima en precio minorista, si lo comparamos con posible costo mayorista la competitividad de precio con respecto a las proteínas comerciales será mucho más accesible a la población, siendo una opción más económica, además de ser un producto de producción nacional, fácil adquisición, y competitivo nutricionalmente.

**Tabla 4. Factibilidad del requesón fortificado con L- carnitina**

| <b>Ingredientes</b>    | <b>Cantidad</b><br><b>200g</b> | <b>Costo estimado</b> |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Suero de Leche         | 5,000 mL                       | 0,37\$                |
| Sal (cloruro de sodio) | 2,4 g                          | 0,001\$               |
| Ácido cítrico          | 7,6 g                          | 0,01\$                |
| L- carnitina           | 20 mL                          | 0,22\$                |
| <b>Total</b>           |                                | <b>0,70\$</b>         |

En la tabla 4. Indica el costo estimado de 200 g de requesón fortificado con L-carnitina.

## **Resultados de la evaluación antropométrica posterior al consumo de requesón fortificado con L- carnitina.**

Se seleccionaron 2 grupos uno estudio y otro control, definiendo al grupo en estudio como aquel que consumió requesón fortificado con L-carnitina durante 21 días, 2 raciones diarias de 100 g cada una, para ser consumidas una ración antes (30 - 60 minutos) y otra después (0 - 60 minutos) de realizar el ejercicio donde las investigaciones anteriores demuestran la baja disponibilidad y las altas pérdidas producidas por orina, cuando se ingieren suplementos orales con L-carnitina, sus concentraciones plasmáticas permanecen elevadas significativamente sólo entre 3 y 6 horas. De esta manera para que la suplementación oral sea efectiva deben consumirse dosis repetidas con cantidades relativamente elevadas (entre 1 a 2g) durante periodos largos de tiempo (>14 a 21 días), así mismo el grupo control, en el cual no hubo intervención nutricional durante el mismo tiempo, este equipo se compara al grupo que experimenta la intervención o clase estudio, ambos grupos realizaron ejercicios funcionales de la misma intensidad con la metodología de planificación de entrenamientos (Ver anexo 6) y observación directa para garantizar su ejecución y se les practicó una evaluación antropométrica antes y después de transcurrido los 21 días, obteniendo los siguientes resultados.

**Tabla 5. Evaluación antropométrica antes y después del grupo en estudio.**

| Individuos | IMC<br>antes<br>Kg/m <sup>2</sup> | IMC<br>después<br>Kg/m <sup>2</sup> | Índice<br>cintura/cadera<br>antes | Índice<br>cintura/cadera<br>después | Suma6<br>pl<br>mm<br>antes | Suma6<br>pl<br>mm<br>después | %<br>Grasa<br>antes | %<br>Grasa<br>después | Grasa<br>antes<br>Kg | Grasa<br>después<br>Kg | Magra<br>antes<br>Kg | Magra<br>después<br>Kg |
|------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
| 1          | 22,40                             | <b>22,10</b>                        | 0,73                              | <b>0,72</b>                         | 123,50                     | <b>109,50</b>                | 35,90               | <b>34,30</b>          | 23,00                | <b>21,70</b>           | 41,00                | 41,50                  |
| 2          | 23,60                             | <b>23,60</b>                        | 0,75                              | <b>0,80</b>                         | 158,50                     | <b>126,00</b>                | 35,90               | <b>33,60</b>          | 26,20                | <b>24,50</b>           | 46,90                | 48,50                  |
| 3          | 27,20                             | <b>26,60</b>                        | 0,90                              | <b>0,89</b>                         | 86,50                      | <b>58,50</b>                 | 18,00               | <b>12,00</b>          | 15,00                | <b>9,90</b>            | 68,20                | 71,70                  |
| 4          | 24,90                             | <b>24,60</b>                        | 0,80                              | <b>0,73</b>                         | 41,50                      | <b>41,00</b>                 | 14,30               | <b>13,10</b>          | 10,70                | <b>9,70</b>            | 63,70                | 63,90                  |

En la tabla 5. Corresponde a los resultados obtenidos en la evaluación antropométrica realizada antes y después de transcurrido los 21 días, al grupo en estudio conformado por 4 participantes, los cuales todos consumieron requesón fortificado con L-carnitina, y realizaron entrenamiento de ejercicios funcionales, durante el mismo lapso de tiempo.



**Tabla 6. Evaluación antropométrica antes y después del grupo control.**

| Datos | IMC<br>antes<br>Kg/m <sup>2</sup> | IMC<br>después<br>Kg/m <sup>2</sup> | Índice<br>cintura/cadera<br>antes | Índice<br>cintura/cadera<br>después | Suma6<br>pl<br>Mm<br>antes | Suma6<br>pl<br>Mm<br>después | %<br>Grasa<br>antes | % Grasa<br>después | Grasa<br>antes<br>Kg | Grasa<br>después<br>Kg | Magra<br>antes<br>Kg | Magra<br>después<br>Kg |
|-------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
| 1     | 21,10                             | <b>21,60</b>                        | 0,71                              | <b>0,72</b>                         | 74                         | <b>73</b>                    | 19,00               | <b>20,00</b>       | 13                   | <b>12,70</b>           | 43,80                | 45,30                  |
| 2     | 24,90                             | <b>24,40</b>                        | 0,79                              | <b>0,80</b>                         | 102                        | <b>94</b>                    | 27,00               | <b>24,00</b>       | 20,30                | <b>16,50</b>           | 46,80                | 49,20                  |
| 3     | 21,60                             | <b>21,40</b>                        | 0,85                              | <b>0,82</b>                         | 39,50                      | <b>40</b>                    | 7,00                | <b>7,00</b>        | 3,80                 | <b>3,10</b>            | 65,60                | 65,40                  |
| 4     | 24,10                             | <b>24,50</b>                        | 0,81                              | <b>0,84</b>                         | 53,00                      | <b>57</b>                    | 27,00               | <b>16,00</b>       | 11,80                | <b>10,30</b>           | 62,70                | 65,50                  |

En la tabla 6. Observamos los resultados de la evaluación antropométrica realizada antes y después de transcurrido los 21 días, al grupo control conformado por 4 participantes, quienes a diferencia del grupo en estudio no consumieron requesón fortificado con L-carnitina, pero si realizaron entrenamiento de ejercicios funcionales.

Para poder conocer si existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, los resultados fueron analizados con la prueba U de Mann Whitney para muestras independientes.

**Tabla 7. Indicadores Antropométricos antes y después grupo estudio y control.**

| Indicadores Antropométricos | Grupo   | Antes           | Después         | Sig.  |
|-----------------------------|---------|-----------------|-----------------|-------|
|                             |         | $\bar{X} \pm S$ | $\bar{X} \pm S$ |       |
| IMC                         | Estudio | 24.53 ± 2.05    | 24.23 ± 1.89    | 0.343 |
|                             | Control | 22.93 ± 1.86    | 22.98 ± 1.71    |       |
| ICC                         | Estudio | 0.80 ± 0.08     | 0.79 ± 0.08     | 0.686 |
|                             | Control | 0.79 ± 0.06     | 0.80 ± 0.05     |       |
| Suma 6 pliegues             | Estudio | 102.50 ± 50.18  | 83.75 ± 40.47   | 0.114 |
|                             | Control | 64.63 ± 30.84   | 66.00 ± 23.02   |       |
| % Grasa corporal            | Estudio | 26.03 ± 11.50   | 23.25 ± 12.37   | 0.886 |
|                             | Control | 20.00 ± 9.45    | 16.75 ± 7.27    |       |
| Grasa corporal Kg.          | Estudio | 18.73 ± 7.13    | 16.45 ± 7.76    | 0.486 |
|                             | Control | 12.23 ± 6.76    | 10.65 ± 5.64    |       |
| Masa magra corporal Kg.     | Estudio | 54.95 ± 13.06   | 62.20 ± 14.28   | 0.686 |
|                             | Control | 54.73 ± 11.02   | 56.35 ± 10.63   |       |

Prueba U de Mann Whitney

\* Diferencias estadísticamente significativas  $p < 0.05$

La tabla 7 contiene todos los indicadores antropométricos y la significancia estadística de cada uno. El objetivo de los indicadores es establecer por una estimación antropométrica resultados fiables y concretos que a su vez nos permita establecer relaciones directas con los resultados.

Basados en los resultados estadísticos obtenidos aplicado a todos los indicadores antropométricos analizados, no se encontraron resultados estadísticamente significativos que demuestren diferencia entre los grupos. Se debe hacer énfasis en lo dicho por la comisión australiana de Deporte (2016) donde incluye en el grupo B de los suplementos deportivos a la L-carnitina, cuya eficacia está poco demostrada y requiere mayor investigación. Por otra parte Natali et al. (1994), en su investigación obtuvieron cambios significativos durante el desarrollo de la actividad física en sujetos suplementados con L-carnitina, sin embargo, en el periodo de recuperación de estos, pudo comprobar que la tasa de  $\beta$ oxidación había aumentado (como se citó en Gomez, 2009). Comparado con la investigación de Llama (2014), en la cual no se comprobaron descensos en los depósitos grasos de los individuos suplementados con L-Carnitina, pero se observó que estos suplementos han prevenido el aumento del peso inducidos por el consumo de altas cantidades de hidratos de carbono simples.

Comparado con los resultados obtenidos en todas las investigaciones y con la clasificación realizada por el Instituto Australiano del deporte donde no se cuenta con la evidencia científica, para determinar la eficacia de la L-carnitina según su clasificación B, su eficacia está poco demostrada, debido a que los resultados de las investigaciones no son concluyentes con respecto a la pérdida de grasa corporal de los participantes. Por la amplia gama de resultados no existe una afirmación concluyente sobre la utilidad de este tipo de suplemento y que requiera de una mayor investigación.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusión.

La nutrición actual está inmersa en una evolución notable en los hábitos alimentarios de los ciudadanos como consecuencia del impacto de los nuevos estilos de vida, por ello en esta investigación se destaca elaboración y caracterización de requesón fortificado con L- carnitina puesto a prueba en los practicantes de ejercicios funcionales.

Se elaboró el requesón fortificado con L carnitina. Siguiendo el esquema tecnológico establecido para el Requesón, posterior a 5 ensayos se logró finalmente realizar el requesón, al fortificado con L-carnitina, con las características sensoriales deseadas, comprobadas mediante análisis físico- químicos, disponiendo de un alimento bajo en grasas, alto en proteínas, y con la dosis adecuada de L-carnitina. Para un aporte diario total de 200 g/día, donde de energía aporta: 194 kcal/día, de grasas: 8,5 g/día, carbohidratos: 3,9 g/día, proteínas: 25,6 g/día y L-carnitina: 2 g/día.

La efectividad del requesón fortificado con L-carnitina en los practicantes de ejercicios funcionales, se determinó transcurridos 21 días, después de haber consumido (2) raciones de 100 g cada una, antes y después del ejercicio funcional (pre y post entrenamiento). No Reflejando cambios significativos en el tiempo de estudio, en los individuos suplementados con requesón

fortificado con L-Carnitina. Por ello, no existe una afirmación concluyente sobre la utilidad de este tipo de suplemento, y abre la posibilidad de realizar una investigación más amplia y concluyente. Aún así esta investigación permitió la elaboración de un alimento que puede competir con los suplementos del mercado por su alto valor nutricional, bajo costo y por ser más accesible para gran parte de la población venezolana, siendo una buena opción para incluir en el consumo diario del practicante de ejercicios funcionales.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## Recomendaciones.

- Para investigaciones similares se recomienda extender el tiempo de duración de la investigación.
- Se recomienda aumentar la muestra en estudio, para siguientes investigaciones para obtener resultados concluyentes.
- Utilización de otras técnicas de extracción para obtener la proteína del suero.
- En un próximo estudio se recomienda aumentar la cantidad de L-carnitina.
- Para futuras investigaciones se recomienda utilizar otro tipo de presentación de L-carnitina.
- Para próximos estudios se recomienda medir la efectividad en otro tipo de deporte.
- Para investigaciones similares se recomienda medir la efectividad con diferentes tipos de atletas.
- Para futuros estudios se recomienda realizar test de capacidades físicas para los atletas antes y después de la aplicación.

## Referencias bibliográficas.

- Asociación Española de Pediatría. Pediamécum, (2017). *L carnitina*. Recuperado de:  
<https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pediamecum/l-carnitina>.
- Astudillo, F. (1995). *Protección de patentes para los productos de proteína del ADN Recombinante*. Recuperado de:  
<https://books.google.com.pe/books?id=XJFd16sOi1wC&pg=PA103&lpg=PA103&dq=astudillo++definicion+proteinas&source=bl&ots=XTwvizPEpC&sig=ACfU3U0rXuqgCcIaHmWUfpF3UmVvzf1-XA&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjLlszTr6rnAhVIJrkGHRh0ApQQ6AEwD3oECAgQAQ#v=onepage&q=astudillo%20%20definicion%20proteinas&f=false>
- Australian Institute of Sport Last updated March (2021) *Ais sports supplement framework carnitine (l-carnitine)*. Recuperado de:  
[https://www.ais.gov.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0010/1000072/36194\\_Sport-supplement-fact-sheets-Carnitine-v2.pdf](https://www.ais.gov.au/_data/assets/pdf_file/0010/1000072/36194_Sport-supplement-fact-sheets-Carnitine-v2.pdf)
- Agudelo, R. (2016) Guía práctica del módulo. *Análisis Sensorial de Alimentos*. Universidad de los Andes. Mérida – Venezuela
- Applegate, E. (1999). *Effective Nutritional Ergogenic Aids*. *International Journal of Sport Nutrition*. Recuperado de: <http://journals.humankinetics.com/doi/abs/10.1123/ijns.9.2.229>
- Arias, G. (1999). *El proyecto de investigación, guía para su elaboración*. Caracas: Editorial Episteme.
- Arias, G. (2006). *El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica*. (5ta edición), Caracas: Editorial Episteme.
- Artavia, W. (2014) *Escuela de agricultura de la región tropical húmeda*. Mexico. Recuperado de: <http://infolactea.com/wp-content/uploads/2015/03/344.pdf>
- Araujo, A. Monsalve, L. y Quintero, A. *Aprovechamiento del lactosuero como fuente de energía nutricional para minimizar el problema de contaminación ambiental*, Recuperado de: [file:///D:/Downloads/Dialnet-AprovechamientoDelLactosueroComoFuenteDeEnergiaNut-5344986%20\(1\).pdf](file:///D:/Downloads/Dialnet-AprovechamientoDelLactosueroComoFuenteDeEnergiaNut-5344986%20(1).pdf)
- Asociación Internacional de Federaciones de atletismo IAFF. (2013). *Nutrición en el atletismo*. Recuperado de: [http://peakperformance.ca/pdfs/iaff\\_guide\\_spanish.pdf](http://peakperformance.ca/pdfs/iaff_guide_spanish.pdf)
- Baro, L. Jiménez, J. Martínez, A. y Bouza, J. (2001). *Péptidos y proteínas de la leche con*

*propiedades funcionales*. Recuperado de:

<https://revistaseug.ugr.es/index.php/ars/article/view/5691>

Bean, A. (2005) *Guía completa de la Nutrición Deportiva*. Recuperado de:

<http://www.paidotribo.com/pdfs/1312/1312.0.pdf>

Benito, P. Calvo, S. Candela, C. y Iglesias, C. (2014). *Alimentación y nutrición en la vida*

*activa: ejercicio físico y deporte*. Recuperado de:

[https://books.google.co.ve/books?id=x\\_KyCwAAQBAJ&lpg=PT219&ots=RphTZxcWd1&dq=deficiencia%20de%20%20carnitina%20citado&hl=es&pg=PT219#v=onepage&q=deficiencia%20de%20%20carnitina%20citado&f=true](https://books.google.co.ve/books?id=x_KyCwAAQBAJ&lpg=PT219&ots=RphTZxcWd1&dq=deficiencia%20de%20%20carnitina%20citado&hl=es&pg=PT219#v=onepage&q=deficiencia%20de%20%20carnitina%20citado&f=true)

Brass, E. (2000). *Supplemental carnitine and exercise*. Recuperado de:

<https://doi.org/10.1093/ajcn/72.2.618S>

Brown, L (2008). *Entrenamiento de fuerza*. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/255721699\\_Entrenamiento\\_de\\_la\\_fuerza](https://www.researchgate.net/publication/255721699_Entrenamiento_de_la_fuerza)

Burke, D. (2006). *Requerimientos de proteína para deportistas*. Recuperado de:

<https://www.vitonica.com.mx/proteinas/requerimientos-de-proteina-para-deportistas>

Cáez, G. y Casas, N. (2007). *Formar un estilo de vida saludable: otro reto de la ingeniería y de la industria*. Recuperado de:

<https://es.scribd.com/document/366130960/FormarEnUnEstiloDeVidaSaludable-2557822>

Canterelli, L. (2017). *Ayudas ergogénicas en el ámbito deportivo*. Recuperado de:

<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/5050/AYUDAS%20ERGOGENICAS%20EN%20EL%20AMBITO%20DEPORTIVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Carbajal, A. (2002). *Manual de Nutrición*. Recuperado de:

<https://pendientedemigracion.ucm.es/info/nutri1/carbajal/manual-02.htm>

Carrera, A. (s.f). *Beneficios del deporte en la salud*. Recuperado de:

<http://academicae-unavarra.es/bitstream/handle/2454/18694/Alicia%20Carrera%20Hern%C3%A1ndez.pdf?sequence=1>

Carrillo, O. y Rodríguez, H. (2018). *Programa de ejercicios funcionales y su incidencia en el porcentaje de grasa de mujeres no atletas*. Universidad de los Andes. Venezuela.

Coccoa, A (2013). *Análisis de la actividad física*. Recuperado de:



<https://hera.ugr.es/tesisugr/21620155.pdf>

Corrales, C. (2016). *La depresión y la actividad física*. Recuperado de:

[https://prezi.com/5uendcezt5d\\_/la-depresion-y-la-actividad-fisica/](https://prezi.com/5uendcezt5d_/la-depresion-y-la-actividad-fisica/)

Comité de Ministro. (1992). *Carta de Europa del deporte*. Recuperado de:

[https://www.bizkaia.eus/Kultura/kirolak/pdf/ca\\_cartaeuropeadeporte.pdf?hash=3e8df5a381cc41826ecbb396ee1d1d53&idioma=EU](https://www.bizkaia.eus/Kultura/kirolak/pdf/ca_cartaeuropeadeporte.pdf?hash=3e8df5a381cc41826ecbb396ee1d1d53&idioma=EU)

Delgado, A (2019) *Composición corporal y su relación con los hábitos alimentarios de atletas entre 25 a 35 años en el crossfit*. Recuperado de:

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/13652/1/T-UCSG-PRE-MED-NUTRI-367.pdf>

Diccionario ilustrado de la lengua española ITER (2015). Caracas – Venezuela: Editorial Sopena

Federación Española de Nutrición (s.f). *Requesón*. Recuperado de:

<http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/requeson.pdf>

Fundación Bengoa (2012). *Valores de referencia de energía y nutrientes*. Recuperado de:

<https://www.fundacionbengoa.org/publicaciones/Valores%20de%20referencia%20de%20Energ%C3%A1Ca%20y%20Nutrientes.%20Revisión%202012.pdf>

Finn C (2018). ¿Es bueno comer carbohidratos para recuperarte después de hacer ejercicio?.

Recuperado de:

[https://www.vice.com/es\\_latam/article/bjb4jq/tonic-debes-consumir-carbohidratos-despues-hacer-ejercicio](https://www.vice.com/es_latam/article/bjb4jq/tonic-debes-consumir-carbohidratos-despues-hacer-ejercicio)

Fielding, R., Riede, L., Lugo, J. P., & Bellamine, A. (2018). *l-Carnitine Supplementation in Recovery after Exercise*. *Nutrients*, 10(3), 349. Recuperado de:

<https://doi.org/10.3390/nu10030349>

Garcia, J. (2013). *Mitos y realidades de la l-carnitina*. Recuperado de:

<https://synergy2.com/documents/Mitos%20y%20realidades%20de%20la%20L-carnitina.pdf>.

Garcia, J. (2012). *Para un atleta de élite, el exceso de vitaminas y minerales puede ser tóxico*. *Faro de Vigo*. Recuperado de:

<http://www.farodevigo.es/sociedad-cultura/2012/07/17/atleta-elite-exceso-vitaminas-minerales-toxico/666119.html>

- García, M. (2013). *Valoración del somatotipo de los jugadores de voleibol del equipo representativo UANL en diferentes etapas del entrenamiento*. Universidad Autónoma de Nuevo León. México. Recuperado de:  
[http://eprints.uanl.mx/12910/1/Tesina%20Somatotipo\\_Myriam.pdf](http://eprints.uanl.mx/12910/1/Tesina%20Somatotipo_Myriam.pdf)
- Garnés, A. Mas, O. (2005). *Ayudas ergogenicas en el deporte*. Recuperado de:  
<https://www.efdeportes.com/efd86/ergog.htm>
- Gottau, G. (2017). *El azúcar que esconde los batidos de proteína*. Recuperado de:  
<https://www.vitonica.com/alimentos/el-azucar-que-esconde-tu-batido-de-proteinas>
- Groser, M y Cols (1991). *Actividad física , salud, calidad de vida*. Recuperado de:  
<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10789/ValverdePujante3de9.pdf;jsessionid=18C76F5675602B4EAC3F3F638A7126AE?sequence=3>
- Grijota, J. Barrientos, G. [Muñoz, D.](#) Robles, M. [Maynar, M.](#) (2016). *Análisis nutricional en atletas de fondo y medio fondo durante una temporada deportiva*. Recuperado de:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27759982>
- Gottzález-Gross, M. Gutiérrez, A. Mesa, J. Ruiz-Ruiz, J. Castillo, M. (2001). *La nutrición en la práctica deportiva: Adaptación de la pirámide nutricional a las características de la dieta del deportista*. Recuperado de:  
<http://www.inocua.org/site/Archivos/investigaciones/LA%20NUTRICION%20EN%20LA%20PRACTICA%20DEPORTIVA.pdf>
- Gonzales, Montero y Rio. (2003) *Estudio de la utilidad del índice de cintura-cadera como predictor del riesgo de hipertensión arterial en niños y adolescentes*. Recuperados:  
[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112013000600031](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013000600031)
- Hernandez, M y Velez, J. (2014) *Suero de leche y su aplicación en alimentos funcionales*.  
Recuperado de:  
<http://web.udlap.mx/tsia/files/2015/05/TSIA-82-Hernandez-Rojas-et-al-2014.pdf>
- Hernández, Fernández y Baptista. (2003). *Metodología de la investigación*. (3ra edición). México: Editorial Mc Graw-Hill.
- Heredía, J. Ramón, M. Chulvi, I. (2006). *Entrenamiento funcional: revisión y replanteamientos*. Recuperado de: <https://www.efdeportes.com/efd98/efunc.htm>

Hevia, O. (2001). *Reflexiones metodológicas y epistemológicas sobre las ciencias sociales*. Recuperado de:

<http://psicoarandu.blogspot.com/2015/06/analisis-de-datos.html>

Holway, F. (2010). *Composición corporal en nutrición deportiva*. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/profile/Francis\\_Holway/publication/257141125\\_Composicion\\_corporal\\_en\\_nutricion\\_deportiva/links/0c96052483cac6294f000000/Composicion-corporal-en-nutriciondeportiva.pdf?origin=publication\\_detail](https://www.researchgate.net/profile/Francis_Holway/publication/257141125_Composicion_corporal_en_nutricion_deportiva/links/0c96052483cac6294f000000/Composicion-corporal-en-nutriciondeportiva.pdf?origin=publication_detail)

Hurtado. (2002). *El proyecto de investigación, una comprensión holística*. (3ra edición). Bogotá: Editorial Magisterio.

Instituto de ciencias de la salud (s.f) *Clasificación de los suplementos deportivos del Instituto Australiano del Deporte* (Parte 1) Recuperado de: <https://blog.institutoisaf.es/clasificacion-de-los-suplementos-deportivos-del-instituto-australiano-del-deporte-parte-1#sistema>

Llama, J. (2014). *L-Carnitina como suplemento nutricional en el Deporte*. Universidad Zaragoza. España. Recuperado de:

<https://zaguan.unizar.es/record/15188/files/TAZ-PFC-2014-317.pdf>

Martinez C. Undampilleta, A. (2012) *Protocolo de medición antropométrica en el deportista y ecuaciones de estimaciones de la masa corporal*. Recuperado de:

<https://www.efdeportes.com/efd174/protocolo-de-medicion-antropometrica-en-el-deportista.htm>

Minetab (2019) *¿Qué es una prueba de hipótesis?* Recuperado de:

<https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/supporting-topics/basics/what-is-a-hypothesis-test/>

Molina, A. (2014). *Elaboración y evaluación sensorial de queso untable tipo ricotta a partir de lacto suero*. Universidad de ciencias y artes de Chiapas. México. Recuperado de:

[https://repositorio.unicach.mx/bitstream/20.500.12114/278/1/ali%2520637.3%2520e88e%25202014.pdf&ved=2ahukewi2tjhy-vzlahvjdrkghzuzaciqfjaaegqibbab&usq=aovvaw0wlv2pq0lvgec3q\\_tglcht](https://repositorio.unicach.mx/bitstream/20.500.12114/278/1/ali%2520637.3%2520e88e%25202014.pdf&ved=2ahukewi2tjhy-vzlahvjdrkghzuzaciqfjaaegqibbab&usq=aovvaw0wlv2pq0lvgec3q_tglcht)

Molina,A (2017) *¿Qué significa realmente el valor de p?* Recuperado de:

[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1139-76322017000500014](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322017000500014)

Natali et al 1994. La carnitina como suplemento nutricional. Recuperado de:

<file:///C:/Users/Oferfy/Downloads/Dialnet-LaCarnitinaComoSuplementoNutricional-3237202.pdf>

Organización Mundial de la Salud, OMS. (1948). *¿Cómo define la OMS la salud?*

Recuperado de:

<https://www.who.int/es/about/who-we-are/frequently-asked-questions>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. (s.f)

*Etiquetado nutricional*. Recuperado de:

<http://www.fao.org/3/v4700s/v4700s0j.htm>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. (s.f)

*Análisis proximal*. Recuperado de:

<http://www.fao.org/3/AB489S/AB489S03.htm>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. (2000)

*Tabla de composición de alimentos*. Recuperado de:

[http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/bases/alimento/comp.htm](http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/bases/alimento/comp.htm)

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. (2007)

*Etiquetado de los alimentos*. Recuperado de:

<http://www.fao.org/3/a-a1390s.pdf>

Paredes, J. (2002). *El deporte como juego: Análisis cultural*. Recuperado de:

<https://www.cafyd.com/REVISTA/ojs/index.php/bbddcafyd/article/view/170>

Parra, R. (2009). *Lactosuero: importancia en la industria de alimentos*. Recuperado:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0304-28472009000100021](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472009000100021)

Rena. (2010). *Red escolar nacional*. Recuperado de:

<http://www.rena.edu.ve/cuartaetapa/metodologia/antecedentes.html>.

Perez, S. (2014). *Actividad física y salud: aclaración conceptual*. Recuperado de:

<https://www.efdeportes.com/efd193/actividad-fisica-y-salud-aclaracion-conceptual.htm>

Powers, S. y Howley, E. (2004). *Definición de un atleta*. Recuperado de:

[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lps/marquez\\_m\\_mp/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lps/marquez_m_mp/capitulo2.pdf)

Rey, A. (2012). *El entrenamiento ideal*. España: La esfera de los libros, S.L.

Ruiz, J. (2009) *Investigación experimental*. Recuperado de:

<https://www.monografias.com/trabajos14/investigacion/investigacion.shtml>

Rodriguez, M. (2011). *Actividad Física y Salud*. Recuperado de:

<https://www.monografias.com/trabajos90/actividad-fisica-y-salud/actividad-fisica-y-salud.shtml>

Sabino, C. (2000). *El proceso de investigación*. (2da edición). Caracas: Editorial Panapo.

SENCAMER (1958) *Covenin*, Recuperado de:

<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/3310-97.pdf>

Tamayo. (1998). *El proceso de la investigación científica*. México: Editorial Limusa.

Torres Camacho, V. y Alí Paz, G. (2014). *Metabolismo de proteínas*. Recuperado de:

[http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-37682014000200003&lng=es&nrm=iso](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682014000200003&lng=es&nrm=iso)

Urdampilleta, A. Salar, N. y Martínez, J. (2011). *Necesidades proteicas de los deportistas y pautas dietético-nutricionales para la ganancia de masa muscular*. Recuperado de:

<http://renhyd.org/index.php/renhyd/article/view/103>

Villegas, J. Y Zamora, S. (1991). *Necesidades nutricionales en deportistas, archivos de Medicina del Deporte revisión*. Recuperado de:

[http://femede.es/documentos/Necesidades\\_nutricionales\\_169\\_30.pdf](http://femede.es/documentos/Necesidades_nutricionales_169_30.pdf)

William, M. (2002) *Nutrición para la salud la condición física y el deporte: cuaderno de ejercicios*. Barcelona. Paidotribo.

www.bdigital.ula.ve

## **Anexos.**

### **Anexo 1. Tabla de composición corporal de atletas de crossfit.**

Se utilizó como referencia las tablas de composición corporal en atletas de crossfit, debido a que Según Glassman (2007): El CrossFit es un conjunto de movimientos funcionales realizados en intensidad relativamente alta. Todos los entrenamientos de CrossFit se basan en los movimientos funcionales, y estos movimientos reflejan los mejores aspectos de la gimnasia, levantamiento de pesas, correr, hacer remo y más. Estos son los movimientos básicos de la vida. Se mueven las cargas más grandes y las distancias más largas, por lo que son ideales para maximizar la cantidad de trabajo realizado en el menor tiempo. La intensidad es esencial para obtener resultados y se puede medir como el trabajo dividido por el tiempo o la energía.

Cuanto más trabajo que hace en menos tiempo, o cuanto mayor sea la potencia de salida, más intenso es el esfuerzo. Mediante el empleo de un enfoque constantemente variado a la

formación, los movimientos funcionales y plomo intensidad para el dramático incremento en la aptitud". (parr. 2)

## Anexo 2 . Promedios y desvíos estándar de atletas de crossfit en buenos aires 2015

Francis Holway & Colegas

|                                      | femenino |            | masculino |            |
|--------------------------------------|----------|------------|-----------|------------|
|                                      | N=17     |            | N=46      |            |
|                                      | PROMEDIO | DESVIO EST | PROMEDIO  | DESVIO EST |
| EDAD años                            | 30.0     | 6.3        | 27.9      | 6.6        |
| PESO Kg                              | 60.7     | 6.6        | 80.2      | 9.8        |
| TALLA cm                             | 163.4    | 4.1        | 174.4     | 5.8        |
| T. SENTADA cm                        | 86.7     | 2.8        | 91.9      | 3.4        |
| ENVERGADURA cm                       | 160.5    | 4.0        | 180.3     | 5.9        |
| BIACROMIAL cm                        | 36.7     | 1.4        | 40.8      | 1.9        |
| TV cm                                | 26.7     | 1.7        | 30.4      | 2.2        |
| AP cm                                | 16.6     | 1.3        | 19.9      | 2.2        |
| BICRESTAL cm                         | 27.0     | 1.5        | 28.3      | 1.5        |
| HUMERAL cm                           | 6.0      | 0.2        | 7.1       | 0.4        |
| FEMORAL cm                           | 8.7      | 0.4        | 9.9       | 0.5        |
| CABEZA cm                            | 54.8     | 1.4        | 57.0      | 1.4        |
| BRAZO cm                             | 28.4     | 2.1        | 34.4      | 2.4        |
| BRAZO FLEX cm                        | 29.5     | 2.0        | 36.7      | 2.4        |
| ANTEBRAZO cm                         | 24.2     | 1.4        | 29.1      | 1.5        |
| TORAX cm                             | 86.9     | 5.1        | 103.2     | 5.7        |
| CINTURA cm                           | 69.6     | 3.0        | 83.5      | 6.1        |
| CADERAS cm                           | 95.0     | 4.3        | 99.4      | 5.7        |
| MUSLO MAX cm                         | 57.1     | 4.2        | 60.4      | 3.7        |
| MUSLO MED cm                         | 52.2     | 4.3        | 56.7      | 3.3        |
| PANTORRILLA cm                       | 34.7     | 1.7        | 37.8      | 2.2        |
| TRICEPS mm                           | 12.6     | 3.3        | 7.6       | 3.5        |
| SUBESCAPULAR mm                      | 8.6      | 2.7        | 9.8       | 2.5        |
| SUPRAESPINAL mm                      | 8.0      | 2.7        | 7.8       | 5.2        |
| ABDOMINAL mm                         | 14.0     | 3.3        | 12.9      | 5.7        |
| MUSLO ANTERIOR mm                    | 16.7     | 5.6        | 11.6      | 4.6        |
| PANTORRILLA mm                       | 10.5     | 3.8        | 7.2       | 2.9        |
| <b>FRACCIONAMIENTO 5 COMPONENTES</b> |          |            |           |            |
| ADIPOSA kg                           | 16.5     | 2.9        | 16.2      | 4.0        |

|                        |      |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|------|
| MUSCULAR kg            | 28.2 | 3.9  | 42.3 | 5.3  |
| RESIDUAL kg            | 6.0  | 0.7  | 9.6  | 1.5  |
| OSEA kg                | 6.6  | 0.7  | 8.8  | 1.1  |
| PIEL kg                | 3.4  | 0.1  | 3.4  | 0.2  |
| <hr/>                  |      |      |      |      |
| ADIPOSA %              | 27%  | 3%   | 20%  | 3%   |
| MUSCULAR %             | 46%  | 3%   | 53%  | 3%   |
| RESIDUAL %             | 10%  | 1%   | 12%  | 1%   |
| OSEA %                 | 11%  | 1%   | 11%  | 1%   |
| PIEL %                 | 6%   | 1%   | 4%   | 0%   |
| <hr/>                  |      |      |      |      |
| ZADIPOSA               | -1.2 | 0.4  | -1.7 | 0.5  |
| ZMUSCULAR              | 1.3  | 0.8  | 2.9  | 0.9  |
| ZRESIDUAL              | 0.5  | 0.8  | 2.5  | 1.1  |
| ZOSEA                  | -0.4 | 0.5  | 0.3  | 0.6  |
| <b>ÍNDICES</b>         |      |      |      |      |
| <hr/>                  |      |      |      |      |
| IMC Kg*m <sup>-2</sup> | 22.7 | 1.9  | 26.3 | 2.4  |
| MUSCULO/OSEO           | 4.3  | 0.5  | 4.8  | 0.5  |
| S6PLIEGUES mm          | 70.5 | 14.0 | 57.0 | 20.1 |
| <hr/>                  |      |      |      |      |

www.bdigital.ula.ve



### Anexo 3. Metodología de la sociedad internacional de antropometría (ISAK 2019)

| Tipo              | Nº | Medida                       |
|-------------------|----|------------------------------|
| Medidas básicas   | 1  | Masa corporal *              |
|                   | 2  | Talla *                      |
|                   | 3  | Talla sentado                |
|                   | 4  | Envergadura de brazo         |
|                   | 5  | Tríceps                      |
|                   | 6  | Subescapular                 |
| Pliegues Cutáneos | 7  | Bíceps                       |
|                   | 8  | Cresta iliaca                |
|                   | 9  | Supraespinal                 |
|                   | 10 | Abdominal                    |
|                   | 11 | Muslo                        |
|                   | 12 | Pierna                       |
|                   | 13 | Brazo relajado               |
| Perímetros        | 14 | Brazo flexionado y contraído |
|                   | 15 | Cintura                      |
|                   | 16 | Cadera                       |
|                   | 17 | Muslo medio                  |
|                   | 18 | Pierna                       |
|                   | 19 | Humero                       |
| Diámetros         | 20 | Biestiloideo                 |
|                   | 21 | Fémur                        |

En nuestro estudio solo se realizó dos medidas básicas señaladas en la anterior tabla con un \*

## Posición antropométrica

Es la posición en que debe estar el sujeto para las mediciones, con las variaciones correspondientes según la medida que se esté tomando, respetando el método estándar.

Protocolo internacional para la valoración antropométrica



*Figura 9. Posición antropométrica*

**Marcas anatómicas incluidas en el perfil antropométrico restringido**

| Nº   | Marca antropométrica               | Nº   | Marca antropométrica                  |
|------|------------------------------------|------|---------------------------------------|
| I    | Acromiale                          | IX   | Punto del pliegue de la cresta iliaca |
| II   | Radiale                            | X    | Iliospinale                           |
| III  | Acromiale-radiale medio            | XI   | Punto del pliegue del supraespinal    |
| IV   | Punto del pliegue de triceps       | XII  | Punto del pliegue del abdominal       |
| V    | Punto del pliegue del bíceps       | XIII | Punto del pliegue de la pierna        |
| VI   | Subscapulare                       | XIV  | Patellare                             |
| VII  | Punto del pliegue del subescapular | XV   | Punto del pliegue del muslo           |
| VIII | Iliocristale                       |      |                                       |

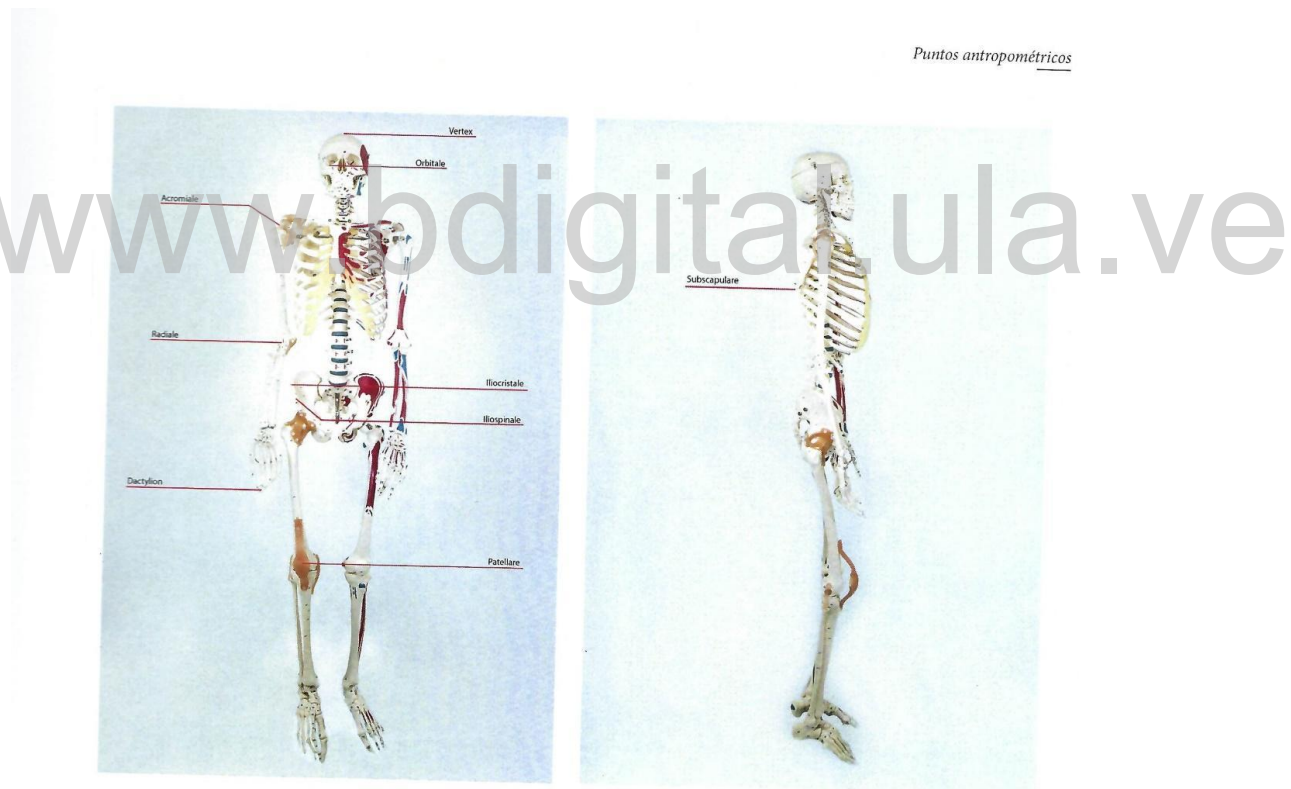


Figura 19. Marcas óseas

## **Medidas Básicas**

### **1. Masa corporal**

Es la cantidad de materia del cuerpo. Se calcula midiendo el peso, es decir la fuerza que ejerce la materia en un campo gravitacional estándar.

El sujeto debe estar en posición antropométrica se utiliza una báscula calibrada situada sobre el suelo rígido y nivelado.

El sujeto debe permanecer de pie en el centro de la báscula sin apoyo y con su peso distribuido equitativamente en ambos pies. Habitualmente una valoración con la mínima vestimenta resulta suficientemente precisa.

### **2. Talla, estatura o altura**

Es la distancia perpendicular entre los planos transversales del punto del vertex y el inferior de los pies.

Posición antropométrica, pero con los pies juntos, con la espalda en contacto con el tallímetro y la cabeza en el plano de Frankfort, se utiliza un estadiómetro o tallímetro calibrado, situado con el suelo rígido y nivelado.

La valoración de la talla requiere una tracción de la cabeza, colocada en el plano de Frankfort. Una vez colocada en el plano el antropometrista reubica los dedos pulgares e índices posteriormente hacia las orejas del sujeto y lo suficientemente separados de la mandíbula del sujeto para asegurar que la tracción hacia arriba se transfiera a las apófisis mastoides, se le indica al sujeto que haga una respiración profunda y la mantenga y se aplica la tracción

moderada hacia arriba en los procesos mastoideos. Se coloca una escuadra sobre el vertex, comprimiendo el cabello tanto como sea posible.

## **Pliegues cutáneos**

Las medidas de pliegues deben ser bajo el método estándar para la medición de pliegues y el sujeto debe estar en posición antropométrica.

Material a usar un plicómetro calibrado Slim

### **1. Tríceps**

Es la medición del pliegue tomada en paralelo al eje longitudinal del brazo en el punto del pliegue del tríceps. El pliegue es vertical

### **2. Subescapular**

Es la medición del pliegue tomada oblicuamente  $45^\circ$  hacia abajo y hacia afuera en el punto del pliegue subescapular.

### **3. Bíceps**

Es la medición del pliegue tomada en paralelo al eje longitudinal del brazo en el punto del pliegue del bíceps. El sujeto debe tener supinación del antebrazo (posición anatómica).

### **4. Cresta iliaca**

Es la medición del pliegue tomado casi horizontalmente en el punto del pliegue de la cresta ilíaca. El sujeto debe tener el antebrazo derecho cruzado sobre el pecho. El pliegue es horizontal con cierta inclinación hacia abajo en dirección postero-anterior.

## **5. Supraespinal**

Es la medición del pliegue tomada oblicua, hacia abajo y medialmente en el punto del pliegue supraespinal. El pliegue es oblicuo, hacia abajo y medial.

## **6. Abdominal**

Es la medición del pliegue tomada verticalmente en el punto del pliegue tomada verticalmente en el punto del pliegue abdominal.

## **7. Muslo**

Es la medición del pliegue tomada en paralelo al eje longitudinal del muslo en el punto del pliegue del muslo.

El sujeto se sienta en el borde del cajón, con el torso erguido. La rodilla de la pierna derecha deberá ser extendida con la musculatura relajada y el talón apoyado en el suelo. El pliegue es vertical.

## **8. Pierna**

Es la medición del pliegue tomada verticalmente en el punto del pliegue de la pierna. El sujeto con el pie derecho sobre el cajón antropométrico, la pierna relajada, con la rodilla y la cadera flexionadas a 90°. El pliegue es vertical.

## **Perímetros**

Se debe seguir el método estándar para la medición de perímetros en el lugar especificado

Para medir los perímetros se utiliza la cinta antropométrica. El cajón antropométrico es necesario para medir alguno de los perímetros (habitualmente cintura, caderas, muslo medio y pierna)

### **1. Brazo relajado**

Es el perímetro del brazo a nivel del punto acromiale-radiale medio, perpendicular al eje longitudinal del brazo.

### **2. Brazo flexionado y contraído**

Es el perímetro del brazo, perpendicular a su eje longitudinal, a nivel del punto más alto del bíceps braquial contraído.

Posición antropométrica, pero con el brazo derecho situado delante del cuerpo a 90° de forma horizontal, codo flexionado a 90° y el antebrazo en supinación.

### **3. Cintura**

Es el perímetro del abdomen en su punto más estrecho, entre el borde costal lateral inferior (10ª costilla) y la parte superior de la cresta ilíaca, perpendicular al eje longitudinal del tronco.

### **4. Caderas**

Es el perímetro de las nalgas o glúteos a nivel de la prominencia posterior máxima, perpendicular al eje longitudinal del tronco.

### **5. Muslo medio**

Es el perímetro del muslo medido a nivel del punto del pliegue del muslo (punto medio entre el patellare y el punto inguinal) perpendicular al eje longitudinal del muslo.

### **6. Pierna**

Es el perímetro de la pierna a nivel del punto del pliegue de la pierna, perpendicular a su eje longitudinal.

## **Diámetros**

Para medir los diámetros se utiliza un paquímetro y cajón antropométrico.

Se debe seguir el método estándar para la medición de diámetros en el lugar especificado

### **1. Húmero**

Es la distancia lineal entre la parte más lateral del epicóndilo lateral y la parte más medial del epicóndilo medial del húmero.

El sujeto debe estar en posición antropométrica pero sentado en el cajón antropométrico.

El hombro derecho flexionado a 90°, con el codo flexionado también a 90° y el antebrazo en supinación.

### **2. Biestiloideo**

Es la distancia lineal entre la parte más lateral de la apófisis estiloides del radio y la parte más medial de la apófisis estiloides del cúbito.

El sujeto debe estar sentado sobre el cajón, con el antebrazo derecho en pronación y la mano sobre la rodilla derecha.

### **3. Fémur**

Es la distancia lineal entre la parte más lateral del cóndilo lateral y la parte más medial del cóndilo medial del fémur. El sujeto debe estar sentado sobre el cajón con las rodillas flexionadas.



**Anexo 4. Frecuencia de consumo del grupo estudio.**

| Nombre y Apellido            | Participante 1     | Edad        | 24 | Grupo estudio |   |   |   |   |
|------------------------------|--------------------|-------------|----|---------------|---|---|---|---|
| <b>Frecuencia de consumo</b> |                    |             |    |               |   |   |   |   |
| Grupo de alimentos           | Nunca o casi nunca | A la semana |    |               |   |   |   |   |
|                              |                    | 1           | 2  | 3             | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Lacteos enteros              | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Lacteos semidesnatados       | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Lacteos desnatados           |                    |             |    |               |   | x |   |   |
| Huevos                       |                    |             |    |               | x |   |   |   |
| Carnes magras                |                    | x           |    |               |   |   |   |   |
| Carnes grasas                |                    | x           |    |               |   |   |   |   |
| Pescados                     | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Verduras                     |                    |             |    |               | x |   |   |   |
| Frutas                       |                    |             |    |               |   | x |   |   |
| Legumbres                    |                    | x           |    |               |   |   |   |   |
| Cereales refinados           |                    | x           |    |               |   |   |   |   |
| Cereales integrales          |                    |             |    |               |   |   |   |   |
| Azucars                      |                    | x           |    |               |   |   |   |   |
| Frutos secos                 | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Aceites                      |                    |             |    |               | x |   |   |   |
| Alcohol                      | x                  |             |    |               |   |   |   |   |

| Nombre y Apellido            | Participante 2     | Edad        | 27 | Grupo estudio |   |   |   |   |
|------------------------------|--------------------|-------------|----|---------------|---|---|---|---|
| <b>Frecuencia de consumo</b> |                    |             |    |               |   |   |   |   |
| Grupo de alimentos           | Nunca o casi nunca | A la semana |    |               |   |   |   |   |
|                              |                    | 1           | 2  | 3             | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Lacteos enteros              |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Lacteos semidesnatados       | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Lacteos desnatados           |                    |             |    |               | x |   |   |   |
| Huevos                       |                    |             |    |               | x |   |   |   |
| Carnes magras                | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Carnes grasas                |                    |             |    |               |   |   |   |   |
| Pescados                     | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Verduras                     |                    |             |    | x             |   |   |   |   |
| Frutas                       |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Legumbres                    |                    | x           |    |               |   |   |   |   |
| Cereales refinados           |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Cereales integrales          |                    | x           |    |               |   |   |   |   |
| Azucars                      |                    | x           |    |               |   |   |   |   |
| Frutos secos                 | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Aceites                      | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Alcohol                      | x                  |             |    |               |   |   |   |   |

| Nombre y Apellido            | Participante 3     | Edad        | 30 | Grupo estudio |   |   |   |   |
|------------------------------|--------------------|-------------|----|---------------|---|---|---|---|
| <b>Frecuencia de consumo</b> |                    |             |    |               |   |   |   |   |
| Grupo de alimentos           | Nunca o casi nunca | A la semana |    |               |   |   |   |   |
|                              |                    | 1           | 2  | 3             | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Lacteos enteros              |                    |             |    |               | x |   |   |   |
| Lacteos semidesnatados       | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Lacteos desnatados           | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Huevos                       |                    |             |    |               |   |   | x |   |
| Carnes magras                |                    |             |    |               | x |   |   |   |
| Carnes grasas                |                    | x           |    |               |   |   |   |   |
| Pescados                     |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Verduras                     |                    |             |    |               | x |   |   |   |
| Frutas                       |                    |             |    |               |   |   |   | x |
| Legumbres                    |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Cereales refinados           |                    | x           |    |               |   |   |   |   |
| Cereales integrales          |                    |             |    | x             |   |   |   |   |
| Azucars                      |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Frutos secos                 |                    | x           |    |               |   |   |   |   |
| Aceites                      | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Alcohol                      | x                  |             |    |               |   |   |   |   |

| Nombre y Apellido            | Participante 4     | Edad        | 19 | Grupo estudio |   |   |   |   |
|------------------------------|--------------------|-------------|----|---------------|---|---|---|---|
| <b>Frecuencia de consumo</b> |                    |             |    |               |   |   |   |   |
| Grupo de alimentos           | Nunca o casi nunca | A la semana |    |               |   |   |   |   |
|                              |                    | 1           | 2  | 3             | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Lacteos enteros              |                    |             |    |               |   |   |   |   |
| Lacteos semidesnatados       |                    |             |    |               |   |   |   |   |
| Lacteos desnatados           |                    | x           |    |               |   |   |   |   |
| Huevos                       |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Carnes magras                |                    | x           |    |               |   |   |   |   |
| Carnes grasas                |                    | x           |    |               |   |   |   |   |
| Pescados                     |                    | x           |    |               |   |   |   |   |
| Verduras                     |                    |             |    |               |   | x |   |   |
| Frutas                       |                    |             |    |               |   | x |   |   |
| Legumbres                    |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Cereales refinados           | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Cereales integrales          |                    |             |    |               | x |   |   |   |
| Azucars                      |                    | x           |    |               |   |   |   |   |
| Frutos secos                 |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Aceites                      |                    |             |    | x             |   |   |   |   |
| Alcohol                      |                    | x           |    |               |   |   |   |   |

### Anexo 5. Frecuencia de consumo grupo control.

| Nombre y Apellido      | Participante 1     | Edad        | 28 | Grupo control |   |   |   |   |
|------------------------|--------------------|-------------|----|---------------|---|---|---|---|
| Frecuencia de consumo  |                    |             |    |               |   |   |   |   |
| Grupo de alimentos     | Nunca o casi nunca | A la semana |    |               |   |   |   |   |
|                        |                    | 1           | 2  | 3             | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Lacteos enteros        |                    |             |    |               |   | x |   |   |
| Lacteos semidesnatados | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Lacteos desnatados     | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Huevos                 |                    |             |    |               |   |   | x |   |
| Carnes magras          |                    |             |    |               | x |   |   |   |
| Carnes grasas          | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Pescados               | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Verduras               |                    |             |    |               |   | x |   |   |
| Frutas                 |                    |             |    |               |   |   |   | x |
| Legumbres              | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Cereales refinados     |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Cereales integrales    |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Azucares               |                    | x           |    |               |   |   |   |   |
| Frutos secos           |                    | x           |    |               |   |   |   |   |
| Aceites                |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Alcohol                | x                  |             |    |               |   |   |   |   |

| Nombre y Apellido      | Participante 2     | Edad        | 37 | Grupo control |   |   |   |   |
|------------------------|--------------------|-------------|----|---------------|---|---|---|---|
| Frecuencia de consumo  |                    |             |    |               |   |   |   |   |
| Grupo de alimentos     | Nunca o casi nunca | A la semana |    |               |   |   |   |   |
|                        |                    | 1           | 2  | 3             | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Lacteos enteros        |                    |             |    |               |   |   |   | x |
| Lacteos semidesnatados | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Lacteos desnatados     |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Huevos                 |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Carnes magras          |                    |             |    | x             |   |   |   |   |
| Carnes grasas          | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Pescados               |                    |             |    |               | x |   |   |   |
| Verduras               |                    |             |    |               |   |   |   | x |
| Frutas                 |                    |             |    |               |   |   |   | x |
| Legumbres              |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Cereales refinados     |                    | x           |    |               |   |   |   |   |
| Cereales integrales    |                    |             |    |               |   | x |   |   |
| Azucares               |                    |             |    |               | x |   |   |   |
| Frutos secos           | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Aceites                |                    |             |    |               |   | x |   |   |
| Alcohol                | x                  |             |    |               |   |   |   |   |

| Nombre y Apellido            | Participante 3     | Edad        | 19 | Grupo control |   |   |   |   |
|------------------------------|--------------------|-------------|----|---------------|---|---|---|---|
| <b>Frecuencia de consumo</b> |                    |             |    |               |   |   |   |   |
| Grupo de alimentos           | Nunca o casi nunca | A la semana |    |               |   |   |   |   |
|                              |                    | 1           | 2  | 3             | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Lacteos enteros              |                    |             |    | x             |   |   |   |   |
| Lacteos semidesnatados       | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Lacteos desnatados           | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Huevos                       |                    |             |    |               |   |   | x |   |
| Carnes magras                |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Carnes grasas                |                    | x           |    |               |   |   |   |   |
| Pescados                     | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Verduras                     |                    |             |    |               | x |   |   |   |
| Frutas                       |                    |             |    |               |   |   | x |   |
| Legumbres                    | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Cereales refinados           |                    |             |    |               |   | x |   |   |
| Cereales integrales          |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Azucares                     |                    |             |    |               |   |   |   | x |
| Frutos secos                 | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Aceites                      |                    |             |    |               |   |   |   | x |
| Alcohol                      | x                  |             |    |               |   |   |   |   |

| Nombre y Apellido            | Participante 4     | Edad        | 22 | Grupo control |   |   |   |   |
|------------------------------|--------------------|-------------|----|---------------|---|---|---|---|
| <b>Frecuencia de consumo</b> |                    |             |    |               |   |   |   |   |
| Grupo de alimentos           | Nunca o casi nunca | A la semana |    |               |   |   |   |   |
|                              |                    | 1           | 2  | 3             | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Lacteos enteros              |                    |             |    | x             |   |   |   |   |
| Lacteos semidesnatados       |                    |             |    |               |   |   |   | x |
| Lacteos desnatados           | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Huevos                       |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Carnes magras                |                    |             |    |               | x |   |   |   |
| Carnes grasas                |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Pescados                     |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Verduras                     |                    |             |    |               |   |   | x |   |
| Frutas                       |                    |             |    | x             |   |   |   |   |
| Legumbres                    | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Cereales refinados           | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Cereales integrales          |                    |             |    |               |   |   |   | x |
| Azucares                     |                    |             | x  |               |   |   |   |   |
| Frutos secos                 | x                  |             |    |               |   |   |   |   |
| Aceites                      |                    |             |    |               |   |   | x |   |
| Alcohol                      |                    | x           |    |               |   |   |   |   |

## Anexo 6. Planificación de entrenamientos por 21 días.

---

| <b>Día 1</b> |   |
|--------------|---|
| ACTIVACIÓN   | 6 min movilidad <ul style="list-style-type: none"><li>● 5 series con pausa:</li><li>● 5 pull ups en L</li><li>● 5 HSPU (E)</li></ul>  |
| ESTRUCTURA   | Wod 1) TC 7'<br>5 series: <ul style="list-style-type: none"><li>● 4 Power clean (155/95).</li><li>● 12 wall ball shot</li><li>● 20 Du.</li></ul> Al terminar mayor cantidad de Hand stand push-ups 1'.<br>Rest 6 min. |
|              | Wod 2) TC 7'<br>5 series: <ul style="list-style-type: none"><li>● 4 Power Snatch (135/85)</li><li>● 10 box Jul</li><li>● 20 Du</li></ul> Al terminar mayor cantidad de Pull ups 1'                                    |
| CIERRE       | Musculación.  |

---

---

| <b>Día 2</b> |   |
|--------------|---|
| ACTIVACIÓN   | 6 min movilidad<br>5 series con pausa: <ul style="list-style-type: none"><li>● 10 jumping squat</li><li>● 10 encogimientos con disco</li><li>● 10 oh lunges</li></ul> |

|            |   |
|------------|---|
|            | 6 series:   |
| ESTRUCTURA | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 10 DL (185/105)</li> <li>● 10 front squats (DB)</li> <li>● 300/200 mts</li> <li>● 100 Devil Press for time (1 DB)</li> </ul> |
| CIERRE     | Musculación.<br>Estiramiento.   |

---

**Día 3**

---

|            |                              |
|------------|------------------------------|
| ACTIVACIÓN | 10 min movimiento primitivos |
|------------|------------------------------|

---

|            |   |
|------------|---|
| ESTRUCTURA | Técnica <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ring muscle ups</li> <li>● Handstand walk</li> <li>● Jerks split</li> <li>● Jerks Chino</li> </ul> |
| CIERRE     | Musculación.<br>Estiramiento.   |

---

**Día 4**

---

|            |   |
|------------|---|
| ACTIVACIÓN | 6 min movilidad para Snatch<br>Barra 3*(4c/u) <ul style="list-style-type: none"> <li>● Power snatch</li> <li>● Hang Power snatch</li> <li>● Balance Snatch</li> </ul> Barra 3*(4c/u) <ul style="list-style-type: none"> <li>● Muscle snatch</li> <li>● Hang squat snatch</li> <li>● Squat snatch</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Squat snatch</li> <li>2. Hang squat snatch</li> </ol> |
| ESTRUCTURA | 3*3(95)<br>3*2(115)<br>4*1(135)<br>4*1(155) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Squat snatch</li> <li>2.</li> </ol> 3*2(165)<br>5*1(175) <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Back squat</li> </ol>  |

5\*4

CIERRE            Musculación.  
                         Estiramiento.

---

---

**Día 5**

---

ACTIVACIÓN        6 min movilidad  
                         10 series cada 60 seg por 5 mins

- 1 suicida

ESTRUCTURA        12 series (10''\*10''\*10''\*10''\*40'')

- Hang Power clean
- Shoulder Press
- Plancha + Power jump
- Carreras intermitentes
- Descanso
- 

Pesos (95/115/135)  
For Time

- Bar muscle ups (10-8-6-4-2)
- 40Du

CIERRE            Musculación.  
                         Estiramiento.

---

---

**Día 6**

---

ACTIVACIÓN        5 min movilidad  
                         12 series 20\*15

- Step box una pierna
- Arch holod
- Plancha + Power jump
- Kipping

ESTRUCTURA        3 series (12')

- 15 Thrusters
- 15 Pull ups
- 200 mts
- Descanso 4 min

3 series (8')

- 8 Thrusters
- 8 Chest to bar
- 50 Du
- Descanso 4 min

7 series

- 10'' plancha baja
- 10'' plancha infernal
- Descanso 10 seg

Cierre

Estiramiento.

---

---

**Día 7**

---

ACTIVACIÓN

10 min movilidad

3 series

- 10 swing oh
- 10 mts desplazamiento en 4 puntos de apoyo.
- 16 desplantes laterales
- 10 mts desplazamiento en 4 puntos de apoyo.

4 series con pausa

- 3 shoulder press
- 4 push press
- 5 push jerks

ESTRUCTURA

8 series con pausa

- 6 sumo deadlifts
- 6 burpees over bar

4 series de 10 rep cada ejercicio (4\*10c/u)

CIERRE

Estiramiento.

---

---

**Día 8**

---

ACTIVACIÓN

10 min movilidad y desplazamiento

2 series

- 10 peso muerto
- 10 remo alto en agarre supino

2 series

ESTRUCTURA

- 8 peso muerto
- 10 remo alto agarre prono

2 series

- 6 peso muerto
- 10 remo sentado

Emom 12'

- 16 Snatch con mancuernas
  - 12 push press
  - 10 kipping pull ups
-



4 series

---

CIERRE Estiramiento.

---

---

**Día 9**

---

ACTIVACIÓN 10 min movilidad articular y activación.

ESTRUCTURA

- 4 series
  - 10 sentadillas libres
  - 20 twister
- 4 series
  - 12 sentadillas frontales con mancuernas.
  - 20 sit ups con disco
- 4 series
  - 12 desplantes frontales
  - 15 knee to rise
- 4 series
  - 10 prensa 45
  - 15 abdominales en remo

---

CIERRE Estiramiento.

---

---

**Día 10**

---

ACTIVACIÓN 10 min movilidad articular y activación

ESTRUCTURA

- 4 rondas por tiempo (Time CAP 3´)
  - 6 power clean
  - 12 wall ball shot
  - Descanso 3´
- AMRAP 4´ (3-6-9-12-15)
  - Front squat (115/75 lbs)
  - Burpees facing bar
  - Descanso 4´
- 5 series por tiempo (Time CAP 5´)
  - 8 Thrusters (95/65 lbs)

---

- 30 DU.

|        |   |
|--------|---|
| CIERRE | <p>Musculación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Press plano</li> <li>• Curl bíceps</li> <li>• Press inclinado</li> <li>• Flexor</li> <li>• Prensa 45</li> </ul> |
|--------|---|

---



---

**Día 11**

---

|            |                           |
|------------|---------------------------|
| ACTIVACIÓN | 10 de trote en caminadora |
|------------|---------------------------|

|            |  |
|------------|--|
| ESTRUCTURA | <p>4 series</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 sentadillas libres</li> <li>• 20 sit ups</li> </ul> <p>4 series</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 peso muerto con mancuernas</li> <li>• 20 cortapluma</li> </ul> <p>AMRAP 12'</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 oh walking lunges (8/8)</li> <li>• 8 burpees.</li> </ul> |
|------------|--|

|        |  |
|--------|--|
| CIERRE | <p>10' de trote</p> <p>Estiramiento.</p> |
|--------|--|

---



---

**Día 12**

---

|            |                                   |
|------------|-----------------------------------|
| ACTIVACIÓN | 5 min movilidad y desplazamiento. |
|------------|-----------------------------------|

|            |   |
|------------|---|
| ESTRUCTURA | <p>5 series</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suicidas</li> </ul> <p>5 series</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprint velocidades</li> </ul> <p>Barra (95/55 lbs)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10/6 high pull</li> <li>• 10/6 hang power</li> <li>• 10/6 balance</li> </ul> <p>(Las series con pausa, luego de cada pausa 4 carreras).</p> |
|------------|---|

---

For Time (9/6/3)

- Hang power snatch
- 50 mts carreras
- Oh squat
- 50 mts carreras
- Hang squat snatch
- 50 mts carreras

---

CIERRE Estiramiento.

---

---

**Día 13**

---

ACTIVACIÓN 10 min movimientos primitivos

5 series Core

- 10'' encogimiento con disco
- 10'' isometría con disco
- 10'' Arch/holod
- 20' descanso

ESTRUCTURA

5 series (15''\*15'')

- Kipping
- Isometría (pull ups en L)

5 series

- 14 press estrictos (posición desplante)
- 7 pull ups estrictos

EMOM 10'

- Impar: 5 Chest to bar
- Par: 8 HSPU+ 5 toes to bar

For Time (6')

- 20 devil press una mano
- 40 oh lunges alternado
- 10 devil press 1 mano.

---

CIERRE Musculatura.

---

---

**Día 14**

---

ACTIVACIÓN 5 min movilidad  
Tabata

- Super man
- Leñador con Kb (peso dominable)

- ESTRUCTURA
- For time 20'
- 27 DL (155/105 lbs)
  - 300 mts de carrera
  - 21 DL (225/155 lbs)
  - 300 mts de carrera
  - 15 DL (275/185 lbs)
  - 300 mts de carrera
  - 9 DL (325/205 lbs)
  - 300 mts trote
- 8 series
- Carreras progresivas
- 4 series
- 10 roll out
- Musculación
- 2x pectoral
  - 2x tríceps
  - 1x aductor
  - 1x gemelos

---

CIERRE Estiramiento.

---



---

**Día 15**

---

ACTIVACIÓN 5 min movilidad

- ESTRUCTURA
- 5 series
- Sprint velocidades
- Barra (95/55 lbs)
- 10/6 high pull
  - 10/6 hang power
  - 10/6 balance

(Las series con pausas y después de cada pausa 4 carreras)

- For Time (9/6/3)
- Hang power snatch
  - 50 mts carreras
  - Oh squat
  - 50 mts de carreras
  - Hang squat snatch
  - 50 mts de carreras
- 5 series
- 1/2 squat snatch

---

CIERRE Estiramiento.

---

| <b>Día 16</b> |   |
|---------------|---|
| ACTIVACIÓN    | 5 min movilidad<br>Con Barra <ul style="list-style-type: none"> <li>● Complex *4*2</li> <li>● 1 high pull</li> <li>● 1 hang power</li> <li>● 1 snatch</li> </ul> Barra <ul style="list-style-type: none"> <li>● Press en sentadilla 2*10</li> </ul>   |
| ESTRUCTURA    | Complex (poco peso) <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1 power</li> <li>● 1 hang full</li> <li>● 1 full</li> </ul> Complex 3*3*3 (2 pesos) <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1 Hang squat</li> <li>● 1 tall snatch</li> </ul> Squat snatch <ul style="list-style-type: none"> <li>● 5*1 (90%)</li> <li>● 5*1(95%)</li> <li>● Back squat 4*5</li> </ul> Práctica y progresiones muscle up |
| CIERRE        | Musculatura.  |

| <b>Día 17</b> |   |
|---------------|---|
| ACTIVACIÓN    | 8 min de coordinación y agilidad<br>5 min de rotaciones con MB  |
| ESTRUCTURA    | 3 series (Barra) <ul style="list-style-type: none"> <li>● 5 balance</li> <li>● 5 oh squat</li> <li>● 5 full snatch</li> <li>● 2 sprint</li> </ul> 2*50%<br>2*60% <ul style="list-style-type: none"> <li>● 3 Power snatch</li> <li>● 2 balance</li> <li>● 1 squat snatch</li> </ul> 2*4 con pausa <ul style="list-style-type: none"> <li>● 15 seg carrera intermitente</li> <li>● 1 snatch 80%</li> </ul> For time |

- Hang squat clean (1-2-3-4-5)
- Muscle ups (5-5-3-2-1)

---

CIERRE            Musculatura.

---



---

**Día 18**

---

ACTIVACIÓN      5 min de desplazamientos  
 10 series  
 1 suicida cada 20´

3 minutos (solo barra)

- High pull
- balance
- snatch

ESTRUCTURA      8´ práctica snatch (subiendo progresivamente)  
 Oberon modificado

- 2 squat snatch (165 lbs)
- 4 muscle ups
- 6 burpees over bar
- 20 DU

Hang squat clean

- 2\*4
- 2\*3

Squat clean

- 3\*2
- 5\*1

Front squat

5\*3

CIERRE            Estiramiento.

---



---

**Día 19**

---

ACTIVACIÓN      5 min de movilidad  
 4 series

- 15 swing
- 12 toques hombro (posición en v invertida)
- 15 buenos días

10 minutos handstand walk  
 (dependiendo de la capacidad)  
 Descanso 4´

AMRAP 10´

- 5 hang clean + 5 thrusters

- ESTRUCTURA
- 5 hang clean + 5 thrusters
  - 10 toes to bar
  - 10 handstand push ups

Descanso 4´

For time (8´)

6 series

- 10 one arm oh squat
- 7/5 pull ups estrictos

Musculación

- Deltoides (lateral/frontal)
- Espalda (remo bajo)
- Bíceps (predicador)
- Abducción

---

CIERRE Estiramiento.

---

---

**Día 20**

---

6 min de desplazamiento

ACTIVACIÓN

3500 mts/2400 trote (20 min)

5 series (Time CAP 15 min)

- 30 sit ups
- 20 push-ups release
- 30´ descanso

ESTRUCTURA 5 series (Time CAP 12 min)

- 12 hang power clean (75/55 lbs)
- 10 push press (75/55 lbs)
- 8 burpees on Target (Barra suspension)
- 30´ rest

---

CIERRE Estiramiento.

---

---

**Día 21**

---

5 min de movilidad

ACTIVACIÓN

---

ESTRUCTURA

5 series

- 10 buenos días
- 12 estocadas

Back squat (tiempo 3seg)

- 2\*10 reps
- 2\*7 reps
- 3\*4 reps

Deadlift

- 2\*10
- 2\*8
- 3\*6

EMOM 6´

- 4 squat snatch
- 4 squat clean

Musculación

- Pectoral
- Dorsal ancho
- Aductor

CIERRE

Estiramiento.

---

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)



### Anexo 7 . Tabla de composición de alimentos venezolana

| Nro de orden | Alimentos | calorías | Hum. g | Proteína g | Grasas g | Carbohidratos g | Fibra | Cenizas | Calcio | Fósforo | Hierro |
|--------------|-----------|----------|--------|------------|----------|-----------------|-------|---------|--------|---------|--------|
| 297          | Requesón  | 161      | 71.5   | 13,4       | 10.8     | 2.6 0.0         | 0     | 1.7     | 350    | 243     | 0.4    |

www.bdigital.ula.ve

**Anexo 8. Primeras mediciones antropométricas del grupo estudio.**

| <b>Informe de<br/>Composición Corporal Nivel 1</b>                      |                             |                               |                         |
|---|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| <b>Nombre: Participante 1. Grupo estudio</b>                            |                             | <b>Edad: 24,8</b>             |                         |
|   |                             | Fecha de medición: 27/06/2019 |                         |
|   |                             | Resultados                    |                         |
|   | Peso (kg)                   | 64,0                          |                         |
|   | Talla (cm)                  | 169,0                         |                         |
|   | Humeral (biepicondilar)     | 5,9                           |                         |
|   | Femoral (biepicondilar)     | 8,9                           |                         |
|   | Brazo Relajado              | 27,5                          |                         |
|   | Brazo Flexionado en Tensión | 28,4                          |                         |
|   | Cintura (mínima)            | 74,7                          |                         |
|   | Caderas (máxima)            | 102,6                         |                         |
|   | Pantorrilla (máxima)        | 33,0                          |                         |
|   | Triceps                     | 22,5                          |                         |
|   | Subescapular                | 22,5                          |                         |
|   | Biceps                      | 8,0                           |                         |
|   | Cresta Iliaca               | 31,0                          |                         |
|   | Supraespinal                | 16,5                          |                         |
|   | Abdominal                   | 23,0                          |                         |
|   | Muslo (medial)              | 22,0                          |                         |
|   | Pantorrilla                 | 17,0                          |                         |
| <b>Índices y composición corporal (Dumin &amp; Womersley y Withers)</b> |                             |                               |                         |
| <b>IMC</b>  | kg/m <sup>2</sup>           | 22,4                          |                         |
| <b>IndCint/Cad</b>  |                             | 0,73                          |                         |
| <b>Suma 6 pl</b>  | mm                          | 123,5                         |                         |
| <b>% graso</b>  | Dumin & W                   | 35,9                          |                         |
|   |                             | <b>Índices T<sup>2</sup></b>  |                         |
| <b>Grasa</b>  | kg                          | <b>Fat Mass Index</b>         | 8,0 Kg*m <sup>-2</sup>  |
| <b>Magra</b>  | kg                          | <b>Fat-Free Mass Index</b>    | 14,4 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>% graso</b>  | Withers (atletas)           | 26,9                          |                         |
| <b>Grasa</b>  | kg                          | <b>Fat Mass Index</b>         | 6,0 Kg*m <sup>-2</sup>  |
| <b>Magra</b>  | kg                          | <b>Fat-Free Mass Index</b>    | 16,4 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>Area Musc Brazo</b>  | mm <sup>2</sup>             | 33                            |                         |

## Informe de Composición Corporal Nivel 1

**Nombre: Participante 2. Grupo estudio      Edad: 26,9**

Fecha de medición: 27/06/2019

Resultados

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Peso (kg)                   | 73,1  |
| Talla (cm)                  | 176,0 |
| Humeral (biepicondilar)     | 6,4   |
| Femoral (biepicondilar)     | 9,8   |
| Brazo Relajado              | 28,9  |
| Brazo Flexionado en Tensión | 29,0  |
| Cintura (mínima)            | 76,0  |
| Caderas (máxima)            | 101,2 |
| Pantorrilla (máxima)        | 38,5  |

|                |      |
|----------------|------|
| Tríceps        | 21,0 |
| Subescapular   | 23,0 |
| Bíceps         | 10,0 |
| Cresta Iliaca  | 30,0 |
| Supraespinal   | 22,0 |
| Abdominal      | 30,0 |
| Muslo (medial) | 31,0 |
| Pantorrilla    | 31,5 |

### Índices y composición corporal (Dumin & Womersley y Withers)

|                        |                   |       |                              |                         |
|------------------------|-------------------|-------|------------------------------|-------------------------|
| <b>IMC</b>             | kg/m <sup>2</sup> | 23,6  |                              |                         |
| <b>IndCint/Cad</b>     |                   | 0,75  |                              |                         |
| <b>Suma 6 pl</b>       | mm                | 158,5 |                              |                         |
| <b>% graso</b>         | Dumin & W         | 35,9  | <b>Índices T<sup>2</sup></b> |                         |
| <b>Grasa</b>           | kg                | 26,2  | <b>Fat Mass Index</b>        | 8,5 Kg*m <sup>-2</sup>  |
| <b>Magra</b>           | kg                | 46,9  | <b>Fat-Free Mass Index</b>   | 15,1 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>% graso</b>         | Withers (atletas) | 30,1  |                              |                         |
| <b>Grasa</b>           | kg                | 22,0  | <b>Fat Mass Index</b>        | 7,1 Kg*m <sup>-2</sup>  |
| <b>Magra</b>           | kg                | 51,1  | <b>Fat-Free Mass Index</b>   | 16,5 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>Area Musc Brazo</b> | mm <sup>2</sup>   | 40    |                              |                         |

## Informe de Composición Corporal Nivel 1

**Nombre: Participante 3. Grupo estudio**      **Edad: 30,7**

Fecha de medición: 08/07/2019

Resultados

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Peso (kg)                   | 83,2  |
| Talla (cm)                  | 175,0 |
| Humeral (biepicondilar)     | 6,5   |
| Femoral (biepicondilar)     | 9,0   |
| Brazo Relajado              | 33,5  |
| Brazo Flexionado en Tensión | 35,4  |
| Cintura (mínima)            | 86,0  |
| Caderas (máxima)            | 96,0  |
| Pantorrilla (máxima)        | 38,0  |
| Tríceps                     | 6,5   |
| Subescapular                | 14,0  |
| Bíceps                      | 5,0   |
| Cresta Ilíaca               | 14,0  |
| Supraespinal                | 15,0  |
| Abdominal                   | 26,0  |
| Muslo (medial)              | 15,0  |
| Pantorrilla                 | 10,0  |

### Índices y composición corporal (Dumin & Womersley y Withers)

|                        |                   |      |                              |                         |
|------------------------|-------------------|------|------------------------------|-------------------------|
| <b>IMC</b>             | kg/m <sup>2</sup> | 27,2 |                              |                         |
| <b>IndCint/Cad</b>     |                   | 0,90 |                              |                         |
| <b>Suma 6 pl</b>       | mm                | 86,5 |                              |                         |
| <b>% graso</b>         | Dumin & W         | 18,0 | <b>Índices T<sup>2</sup></b> |                         |
| <b>Grasa</b>           | kg                | 15,0 | <b>Fat Mass Index</b>        | 4,9 Kg*m <sup>-2</sup>  |
| <b>Magra</b>           | kg                | 68,2 | <b>Fat-Free Mass Index</b>   | 22,3 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>% graso</b>         | Withers (atletas) | 16,0 |                              |                         |
| <b>Grasa</b>           | kg                | 13,3 | <b>Fat Mass Index</b>        | 4,4 Kg*m <sup>-2</sup>  |
| <b>Magra</b>           | kg                | 69,9 | <b>Fat-Free Mass Index</b>   | 22,8 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>Area Musc Brazo</b> | mm <sup>2</sup>   | 79   |                              |                         |

## Informe de Composición Corporal Nivel 1

**Nombre: Participante 4. Grupo estudio      Edad: 19,5**

Fecha de medición: 03/07/2019

Resultados

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Peso (kg)                   | 74,4  |
| Talla (cm)                  | 173,0 |
| Humeral (biepicondilar)     | 6,8   |
| Femoral (biepicondilar)     | 10,5  |
| Brazo Relajado              | 31,5  |
| Brazo Flexionado en Tensión | 30,7  |
| Cintura (mínima)            | 75,0  |
| Caderas (máxima)            | 93,2  |
| Pantorrilla (máxima)        | 39,5  |
| Tríceps                     | 5,0   |
| Subescapular                | 12,0  |
| Bíceps                      | 1,0   |
| Cresta Iliaca               | 12,5  |
| Supraespinal                | 4,0   |
| Abdominal                   | 6,5   |
| Muslo (medial)              | 9,0   |
| Pantorrilla                 | 5,0   |

### Índices y composición corporal (Dumin & Womersley y Withers)

|                        |                   |      |                              |                         |
|------------------------|-------------------|------|------------------------------|-------------------------|
| <b>IMC</b>             | kg/m <sup>2</sup> | 24,9 |                              |                         |
| <b>IndCint/Cad</b>     |                   | 0,80 |                              |                         |
| <b>Suma 6 pl</b>       | mm                | 41,5 |                              |                         |
| <b>% grasa</b>         | Dumin & W         | 14,3 | <b>Índices T<sup>2</sup></b> |                         |
| <b>Grasa</b>           | kg                | 10,7 | <b>Fat Mass Index</b>        | 3,6 Kg*m <sup>-2</sup>  |
| <b>Magra</b>           | kg                | 63,7 | <b>Fat-Free Mass Index</b>   | 21,3 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>% grasa</b>         | Withers (atletas) | 7,6  |                              |                         |
| <b>Grasa</b>           | kg                | 5,6  | <b>Fat Mass Index</b>        | 1,9 Kg*m <sup>-2</sup>  |
| <b>Magra</b>           | kg                | 68,8 | <b>Fat-Free Mass Index</b>   | 23,0 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>Area Musc Brazo</b> | mm <sup>2</sup>   | 71   |                              |                         |

**Anexo 9. Primeras mediciones antropométricas del grupo control.**

| <b>Informe de<br/>Composición Corporal Nivel 1</b>                      |                             |                               |   |
|---|-----------------------------|-------------------------------|---|
| <b>Nombre: Participante 1. Grupo control</b>                            |                             | <b>Edad: 28,8</b>             |   |
|   |                             | Fecha de medición: 03/07/2019 |   |
|   |                             | Resultados                    |   |
|   | Peso (kg)                   | 56,8                          |   |
|   | Talla (cm)                  | 164,0                         |   |
|   | Humeral (biepicondilar)     | 5,5                           |   |
|   | Femoral (biepicondilar)     | 8,7                           |   |
|   | Brazo Relajado              | 25,0                          |   |
|   | Brazo Flexionado en Tensión | 26,0                          |   |
|   | Cintura (mínima)            | 65,5                          |   |
|   | Caderas (máxima)            | 92,5                          |   |
|   | Pantorrilla (máxima)        | 34,7                          |   |
|   | Triceps                     | 9,0                           |   |
|   | Subescapular                | 7,0                           |   |
|   | Bíceps                      | 3,0                           |   |
|   | Cresta Iliaca               | 15,0                          |   |
|   | Supraespinal                | 8,0                           |   |
|   | Abdominal                   | 16,0                          |   |
|   | Muslo (medial)              | 22,0                          |   |
|   | Pantorrilla                 | 12,0                          |   |
| <b>Índices y composición corporal (Dumin &amp; Womersley y Withers)</b> |                             |                               |   |
| <b>IMC</b>  | kg/m <sup>2</sup>           | 21,1                          |   |
| <b>IndCint/Cad</b>  |                             | 0,71                          |   |
| <b>Suma 6 pl</b>  | mm                          | 74,0                          |   |
| <b>% grasa</b>  | Dumin & W                   | 22,8                          | <b>Índices T<sup>2</sup></b>                      |
| <b>Grasa</b>  | kg                          | 13,0                          | <b>Fat Mass Index</b> 4,8 Kg*m <sup>2</sup>       |
| <b>Magra</b>  | kg                          | 43,8                          | <b>Fat-Free Mass Index</b> 16,3 Kg*m <sup>2</sup> |
| <b>% grasa</b>  | Withers (atletas)           | 16,0                          |   |
| <b>Grasa</b>  | kg                          | 9,1                           | <b>Fat Mass Index</b> 3,4 Kg*m <sup>2</sup>       |
| <b>Magra</b>  | kg                          | 47,7                          | <b>Fat-Free Mass Index</b> 17,7 Kg*m <sup>2</sup> |
| <b>Area Musc Brazo</b>  | mm <sup>2</sup>             | 39                            |   |

## Informe de Composición Corporal Nivel 1

**Nombre: Participante 2. Grupo control      Edad: 37,1**

Fecha de medición: 27/06/2019

Resultados

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Peso (kg)                   | 67,1  |
| Talla (cm)                  | 164,0 |
| Humeral (biepicondilar)     | 6,0   |
| Femoral (biepicondilar)     | 9,5   |
| Brazo Relajado              | 30,0  |
| Brazo Flexionado en Tensión | 32,0  |
| Cintura (mínima)            | 75,0  |
| Caderas (máxima)            | 94,8  |
| Pantorrilla (máxima)        | 37,0  |
| Triceps                     | 10,5  |
| Subescapular                | 16,5  |
| Bíceps                      | 8,0   |
| Cresta Ilíaca               | 22,0  |
| Supraespinal                | 15,5  |
| Abdominal                   | 18,0  |
| Muslo (medial)              | 23,0  |
| Pantorrilla                 | 18,5  |

### Índices y composición corporal (Dumin & Womersley y Withers)

|                        |                   |       |                              |                         |
|------------------------|-------------------|-------|------------------------------|-------------------------|
| <b>IMC</b>             | kg/m <sup>2</sup> | 24,9  |                              |                         |
| <b>IndCint/Cad</b>     |                   | 0,79  |                              |                         |
| <b>Suma 6 pl</b>       | mm                | 102,0 |                              |                         |
| <b>% grasa</b>         | Dumin & W         | 30,2  | <b>Índices T<sup>2</sup></b> |                         |
| <b>Grasa</b>           | kg                | 20,3  | <b>Fat Mass Index</b>        | 7,5 Kg*m <sup>-2</sup>  |
| <b>Magra</b>           | kg                | 46,8  | <b>Fat-Free Mass Index</b>   | 17,4 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>% grasa</b>         | Withers (atletas) | 23,3  |                              |                         |
| <b>Grasa</b>           | kg                | 15,7  | <b>Fat Mass Index</b>        | 5,8 Kg*m <sup>-2</sup>  |
| <b>Magra</b>           | kg                | 51,4  | <b>Fat-Free Mass Index</b>   | 19,1 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>Area Musc Brazo</b> | mm <sup>2</sup>   | 57    |                              |                         |

## Informe de Composición Corporal Nivel 1

**Nombre: Participante 3. Grupo control      Edad: 19,4**

Fecha de medición: 27/06/2019

Resultados

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Peso (kg)                   | 69,4  |
| Talla (cm)                  | 179,0 |
| Humeral (biepicondilar)     | 7,0   |
| Femoral (biepicondilar)     | 9,8   |
| Brazo Relajado              | 31,0  |
| Brazo Flexionado en Tensión | 33,0  |
| Cintura (mínima)            | 74,5  |
| Caderas (máxima)            | 88,0  |
| Pantorrilla (máxima)        | 34,5  |

|                |     |
|----------------|-----|
| Triceps        | 4,0 |
| Subescapular   | 6,0 |
| Bíceps         | 1,0 |
| Cresta Ilíaca  | 5,0 |
| Supraespinal   | 3,0 |
| Abdominal      | 5,0 |
| Muslo (medial) | 8,0 |
| Pantorrilla    | 3,5 |

### Índices y composición corporal (Dumin & Womersley y Withers)

|                        |                   |      |                              |                         |
|------------------------|-------------------|------|------------------------------|-------------------------|
| <b>IMC</b>             | kg/m <sup>2</sup> | 21,7 |                              |                         |
| <b>IndCint/Cad</b>     |                   | 0,85 |                              |                         |
| <b>Suma 6 pl</b>       | mm                | 29,5 |                              |                         |
| <b>% grasa</b>         | Dumin & W         | 5,4  | <b>Índices T<sup>2</sup></b> |                         |
| <b>Grasa</b>           | kg                | 3,8  | <b>Fat Mass Index</b>        | 1,2 Kg*m <sup>-2</sup>  |
| <b>Magra</b>           | kg                | 65,6 | <b>Fat-Free Mass Index</b>   | 20,5 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>% grasa</b>         | Withers (atletas) | 5,5  |                              |                         |
| <b>Grasa</b>           | kg                | 3,9  | <b>Fat Mass Index</b>        | 1,2 Kg*m <sup>-2</sup>  |
| <b>Magra</b>           | kg                | 65,5 | <b>Fat-Free Mass Index</b>   | 20,5 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>Area Musc Brazo</b> | m <sup>2</sup>    | 70   |                              |                         |



## Informe de Composición Corporal Nivel 1

**Nombre: Participante 4. Grupo control**      **Edad: 22,8**

Fecha de medición: 07/07/2019

Resultados

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Peso (kg)                   | 74,5  |
| Talla (cm)                  | 176,0 |
| Humeral (biepicondilar)     | 6,3   |
| Femoral (biepicondilar)     | 8,5   |
| Brazo Relajado              | 35,2  |
| Brazo Flexionado en Tensión | 37,0  |
| Cintura (mínima)            | 78,0  |
| Caderas (máxima)            | 96,5  |
| Pantorrilla (máxima)        | 37,0  |
| Tríceps                     | 8,0   |
| Subescapular                | 11,0  |
| Bíceps                      | 3,0   |
| Cresta Ilíaca               | 12,0  |
| Supraespinal                | 7,0   |
| Abdominal                   | 13,0  |
| Muslo (medial)              | 8,0   |
| Pantorrilla                 | 6,0   |

### Índices y composición corporal (Dumin & Womersley y Withers)

|                        |                   |      |                              |                         |
|------------------------|-------------------|------|------------------------------|-------------------------|
| <b>IMC</b>             | kg/m <sup>2</sup> | 24,1 |                              |                         |
| <b>IndCint/Cad</b>     |                   | 0,81 |                              |                         |
| <b>Suma 6 pl</b>       | mm                | 53,0 |                              |                         |
| <b>% graso</b>         | Dumin & W         | 15,9 | <b>Índices T<sup>2</sup></b> |                         |
| <b>Grasa</b>           | kg                | 11,8 | <b>Fat Mass Index</b>        | 3,8 Kg*m <sup>-2</sup>  |
| <b>Magra</b>           | kg                | 62,7 | <b>Fat-Free Mass Index</b>   | 20,2 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>% graso</b>         | Withers (atletas) | 9,9  |                              |                         |
| <b>Grasa</b>           | kg                | 7,4  | <b>Fat Mass Index</b>        | 2,4 Kg*m <sup>-2</sup>  |
| <b>Magra</b>           | kg                | 67,1 | <b>Fat-Free Mass Index</b>   | 21,7 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>Area Musc Brazo</b> | mm <sup>2</sup>   | 85   |                              |                         |

**Anexo 10. Segundas mediciones antropométricas grupo estudio.**

| <b>Informe de<br/>Composición Corporal Nivel 1</b>                       |                   |                               |  |
|--|-------------------|-------------------------------|--|
| <b>Nombre: Participante 2. Grupo estudio</b>                             |                   | <b>Edad: 27,0</b>             |  |
|  |                   | Fecha de medición: 27/07/2019 |  |
|  |                   | <b>Resultados</b>             | <i>W.Ay<br/>Aparición</i>                          |
| Peso (kg)  |                   | 73,0                          |  |
| Talla (cm)   |                   | 176,0                         |  |
| Humeral (biepicondilar)  |                   | 6,4                           |  |
| Femoral (biepicondilar)  |                   | 9,8                           |  |
| Brazo Relajado   |                   | 28,3                          |  |
| Brazo Flexionado en Tensión  |                   | 29,5                          |  |
| Cintura (mínima)   |                   | 79,5                          |  |
| Caderas (máxima)   |                   | 99,9                          |  |
| Pantorrilla (máxima)   |                   | 37,0                          |  |
| Triceps  |                   | 19,0                          |  |
| Subescapular   |                   | 21,0                          |  |
| Biceps   |                   | 7,0                           |  |
| Cresta Iliaca  |                   | 25,0                          |  |
| Supraespinal   |                   | 18,0                          |  |
| Abdominal  |                   | 23,0                          |  |
| Muslo (medial)   |                   | 25,0                          |  |
| Pantorrilla  |                   | 20,0                          |  |
| <b>Índices y composición corporal (Durnin &amp; Womersley y Withers)</b> |                   |                               |  |
| <b>IMC</b>   | kg/m <sup>2</sup> | 23,6                          |  |
| <b>IndCint/Cad</b>   |                   | 0,80                          |  |
| <b>Suma 6 pl</b>   | mm                | 126,0                         |  |
| <b>%graso</b>  | Durnin & W        | 33,6                          | <b>Índices T^2</b>                                 |
| <b>Grasa</b>   | kg                | 24,5                          | <b>Fat Mass Index</b> 7,9 Kg*m <sup>-2</sup>       |
| <b>Magra</b>   | kg                | 48,5                          | <b>Fat-Free Mass Index</b> 15,6 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>%graso</b>  | Withers (atletas) | 26,9                          |  |
| <b>Grasa</b>   | kg                | 19,6                          | <b>Fat Mass Index</b> 6,3 Kg*m <sup>-2</sup>       |
| <b>Magra</b>   | kg                | 53,4                          | <b>Fat-Free Mass Index</b> 17,2 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>Area Musc Brazo</b>   | mm <sup>2</sup>   | 40                            |  |

## Informe de Composición Corporal Nivel 1

**Nombre:** Participante 3. Grupo estudio **Edad:** 30,9

Fecha de medición: 19/08/2019

Resultados  
*Valor  
Ajustado*

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Peso (kg)                   | 81,6  |
| Talla (cm)                  | 175,0 |
| Humeral (biepicondilar)     | 6,5   |
| Femoral (biepicondilar)     | 9,0   |
| Brazo Relajado              | 34,0  |
| Brazo Flexionado en Tensión | 35,2  |
| Cintura (mínima)            | 85,0  |
| Caderas (máxima)            | 95,5  |
| Pantorrilla (máxima)        | 38,0  |
| Tríceps                     | 4,0   |
| Subescapular                | 12,0  |
| Bíceps                      | 3,0   |
| Cresta Iliaca               | 7,0   |
| Supraespinal                | 8,5   |
| Abdominal                   | 17,0  |
| Muslo (medial)              | 10,0  |
| Pantorrilla                 | 7,0   |

### Índices y composición corporal (Durnin & Womersley y Withers)

|                        |                   |      |                              |                         |
|------------------------|-------------------|------|------------------------------|-------------------------|
| <b>IMC</b>             | kg/m <sup>2</sup> | 26,6 |                              |                         |
| <b>IndCint/Cad</b>     |                   | 0,89 |                              |                         |
| <b>Suma 6 pl</b>       | mm                | 58,5 |                              |                         |
| <b>%graso</b>          | Durnin & W        | 12,1 | <b>Indices T<sup>2</sup></b> |                         |
| <b>Grasa</b>           | kg                | 9,9  | <b>Fat Mass Index</b>        | 3,2 Kg*m <sup>-2</sup>  |
| <b>Magra</b>           | kg                | 71,7 | <b>Fat-Free Mass Index</b>   | 23,4 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>%graso</b>          | Withers (atletas) | 10,8 |                              |                         |
| <b>Grasa</b>           | kg                | 8,8  | <b>Fat Mass Index</b>        | 2,9 Kg*m <sup>-2</sup>  |
| <b>Magra</b>           | kg                | 72,8 | <b>Fat-Free Mass Index</b>   | 23,8 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>Area Musc Brazo</b> | mm <sup>2</sup>   | 85   |                              |                         |

## Informe de Composición Corporal Nivel 1

**Nombre:** Participante 4. Grupo estudio **Edad:** 19,6

**Fecha de medición:** 31/07/2019

Resultados  
*Valor  
Ajusado*

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Peso (kg)                   | 73,6  |
| Talla (cm)                  | 173,0 |
| Humeral (biepicondilar)     | 6,8   |
| Femoral (biepicondilar)     | 10,5  |
| Brazo Relajado              | 31,2  |
| Brazo Flexionado en Tensión | 32,3  |
| Cintura (mínima)            | 75,0  |
| Caderas (máxima)            | 102,2 |
| Pantorrilla (máxima)        | 39,5  |
| Tríceps                     | 6,5   |
| Subescapular                | 10,0  |
| Bíceps                      | 1,5   |
| Cresta Iliaca               | 10,0  |
| Supraespinal                | 5,0   |
| Abdominal                   | 6,5   |
| Muslo (medial)              | 8,0   |
| Pantorrilla                 | 5,0   |

### Índices y composición corporal (Durnin & Womersley y Withers)

|                        |                   |      |                              |                         |
|------------------------|-------------------|------|------------------------------|-------------------------|
| <b>IMC</b>             | kg/m <sup>2</sup> | 24,6 |                              |                         |
| <b>IndCint/Cad</b>     |                   | 0,73 |                              |                         |
| <b>Suma 6 pl</b>       | mm                | 41,0 |                              |                         |
| <b>%graso</b>          | Durnin & W        | 13,1 | <b>Índices T<sup>2</sup></b> |                         |
| <b>Grasa</b>           | kg                | 9,7  | <b>Fat Mass Index</b>        | 3,2 Kg*m <sup>-2</sup>  |
| <b>Magra</b>           | kg                | 63,9 | <b>Fat-Free Mass Index</b>   | 21,4 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>%graso</b>          | Withers (atletas) | 7,6  |                              |                         |
| <b>Grasa</b>           | kg                | 5,6  | <b>Fat Mass Index</b>        | 1,9 Kg*m <sup>-2</sup>  |
| <b>Magra</b>           | kg                | 68,0 | <b>Fat-Free Mass Index</b>   | 22,7 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>Area Musc Brazo</b> | mm <sup>2</sup>   | 68   |                              |                         |

**Anexo 11. Segundas mediciones antropométricas grupo control.**

| <b>Informe de<br/>Composición Corporal Nivel 1</b>                      |                   |                               |  |
|---|-------------------|-------------------------------|--|
| <b>Nombre: Participante 1. Grupo control</b>                            |                   | <b>Edad: 28,8</b>             |  |
|   |                   | Fecha de medición: 03/07/2019 |  |
|   |                   | Resultados                    |  |
| Peso (kg)   |                   | 58,0                          |  |
| Talla (cm)  |                   | 164,0                         |  |
| Humeral (biepicondilar)   |                   | 5,5                           |  |
| Femoral (biepicondilar)   |                   | 8,7                           |  |
| Brazo Relajado  |                   | 25,3                          |  |
| Brazo Flexionado en Tensión   |                   | 26,0                          |  |
| Cintura (mínima)  |                   | 67,7                          |  |
| Caderas (máxima)  |                   | 94,0                          |  |
| Pantorrilla (máxima)  |                   | 34,7                          |  |
| Tríceps   |                   | 10,0                          |  |
| Subescapular  |                   | 7,0                           |  |
| Bíceps  |                   | 5,0                           |  |
| Cresta Ilíaca   |                   | 10,0                          |  |
| Supraespinal  |                   | 9,0                           |  |
| Abdominal   |                   | 14,0                          |  |
| Muslo (medial)  |                   | 19,0                          |  |
| Pantorrilla   |                   | 14,0                          |  |
| <b>Indices y composición corporal (Dumin &amp; Womersley y Withers)</b> |                   |                               |  |
| <b>IMC</b>  | kg/m <sup>2</sup> | 21,6                          |  |
| <b>IndCin#Cad</b>   |                   | 0,72                          |  |
| <b>Suma 6 pl</b>  | mm                | 73,0                          |  |
| <b>% graso</b>  | Dumin & W         | 22,0                          | <b>Indices T<sup>2</sup></b>                       |
| <b>Grasa</b>  | kg                | 12,7                          | <b>Fat Mass Index</b> 4,7 Kg*m <sup>-2</sup>       |
| <b>Magra</b>  | kg                | 45,3                          | <b>Fat-Free Mass Index</b> 16,8 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>% graso</b>  | Withers (atletas) | 17,4                          |  |
| <b>Grasa</b>  | kg                | 10,1                          | <b>Fat Mass Index</b> 3,8 Kg*m <sup>-2</sup>       |
| <b>Magra</b>  | kg                | 47,9                          | <b>Fat-Free Mass Index</b> 17,8 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>Area Musc Brazo</b>  | mm <sup>2</sup>   | 39                            |  |

## Informe de Composición Corporal Nivel 1

|   |                             |  |  |
|---|-----------------------------|--|--|
| <b>Nombre: Participante 2. Grupo control</b>                            |                             | <b>Edad: 37,2</b>                                  |  |
|   |                             | Fecha de medición: 27/07/2019                      |  |
|   |                             | <b>Resultados</b>                                  |  |
|   | Peso (kg)                   | 65,7   |  |
|   | Talla (cm)                  | 164,0  |  |
|   | Humeral (biepicondilar)     | 6,0  |  |
|   | Femoral (biepicondilar)     | 9,5  |  |
|   | Brazo Relajado              | 30,5   |  |
|   | Brazo Flexionado en Tensión | 32,0   |  |
|   | Cintura (mínima)            | 74,0   |  |
|   | Caderas (máxima)            | 92,0   |  |
|   | Pantorrilla (máxima)        | 37,0   |  |
|   | Tríceps                     | 9,0  |  |
|   | Subescapular                | 13,0   |  |
|   | Bíceps                      | 7,0  |  |
|   | Cresta ilíaca               | 11,0   |  |
|   | Supraespinal                | 15,0   |  |
|   | Abdominal                   | 20,0   |  |
|   | Muslo (medial)              | 21,0   |  |
|   | Pantorrilla                 | 16,0   |  |
| <b>Índices y composición corporal (Dumin &amp; Womersley y Withers)</b> |                             |  |  |
| <b>IMC</b>  | kg/m <sup>2</sup>           | 24,4   |  |
| <b>IndCint/Cad</b>  |                             | 0,80   |  |
| <b>Suma 6 pl</b>  | mm                          | 94,0   |  |
| <b>% grasa</b>  | Dumin & W                   | 25,1   |  |
|   |                             | <b>Índices T<sup>2</sup></b>                       |  |
| <b>Grasa</b>  | kg                          | <b>Fat Mass Index</b> 6,1 Kg*m <sup>-2</sup>       |  |
| <b>Magra</b>  | kg                          | <b>Fat-Free Mass Index</b> 18,3 Kg*m <sup>-2</sup> |  |
| <b>% grasa</b>  | Withers (atletas)           | 21,3   |  |
| <b>Grasa</b>  | kg                          | <b>Fat Mass Index</b> 5,2 Kg*m <sup>-2</sup>       |  |
| <b>Magra</b>  | kg                          | <b>Fat-Free Mass Index</b> 19,2 Kg*m <sup>-2</sup> |  |
| <b>Area Musc Brazo</b>  | m m <sup>2</sup>            | 61   |  |

## Informe de Composición Corporal Nivel 1

**Nombre: Participante 3. Grupo control      Edad: 19,5**

Fecha de medición: 31/07/2019

Resultados

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Peso (kg)                   | 68,5  |
| Talla (cm)                  | 179,0 |
| Humeral (biepicondilar)     | 7,0   |
| Femoral (biepicondilar)     | 9,8   |
| Brazo Relajado              | 31,4  |
| Brazo Flexionado en Tensión | 33,0  |
| Cintura (mínima)            | 73,5  |
| Caderas (máxima)            | 89,5  |
| Pantorrilla (máxima)        | 34,5  |
| Tríceps                     | 4,0   |
| Subescapular                | 6,0   |
| Bíceps                      | 2,0   |
| Cresta ilíaca               | 3,0   |
| Supraespinal                | 3,0   |
| Abdominal                   | 6,0   |
| Muslo (medial)              | 11,0  |
| Pantorrilla                 | 10,0  |

### Índices y composición corporal (Dumin & Womersley y Withers)

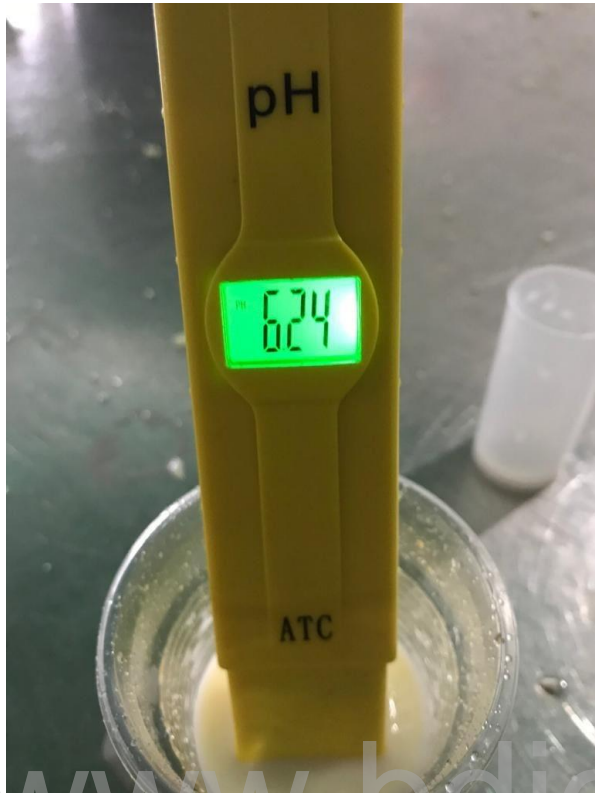
|                        |                   |      |                              |                         |
|------------------------|-------------------|------|------------------------------|-------------------------|
| <b>IMC</b>             | kg/m <sup>2</sup> | 21,4 |                              |                         |
| <b>IndCint/Cad</b>     |                   | 0,82 |                              |                         |
| <b>Suma 6 pl</b>       | mm                | 40,0 |                              |                         |
| <b>% grasa</b>         | Dumin & W         | 4,5  | <b>Índices T<sup>2</sup></b> |                         |
| <b>Grasa</b>           | kg                | 3,1  | <b>Fat Mass Index</b>        | 1,0 Kg*m <sup>-2</sup>  |
| <b>Magra</b>           | kg                | 65,4 | <b>Fat-Free Mass Index</b>   | 20,4 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>% grasa</b>         | Withers (atletas) | 7,5  |                              |                         |
| <b>Grasa</b>           | kg                | 5,1  | <b>Fat Mass Index</b>        | 1,6 Kg*m <sup>-2</sup>  |
| <b>Magra</b>           | kg                | 63,4 | <b>Fat-Free Mass Index</b>   | 19,8 Kg*m <sup>-2</sup> |
| <b>Area Musc Brazo</b> | m m <sup>2</sup>  | 72   |                              |                         |

## Informe de Composición Corporal Nivel 1

|   |  |                               |  |
|---|--|-------------------------------|--|
| <b>Nombre: Participante 4. Grupo control</b>                            |  | <b>Edad: 22,9</b>             |  |
|   |  | Fecha de medición: 05/08/2019 |  |
|   |  | <b>Resultados</b>             |  |
|   | Peso (kg)                              | 75,8                          |  |
|   | Talla (cm)                             | 176,0                         |  |
|   | Humeral (biepicondilar)                | 6,3                           |  |
|   | Femoral (biepicondilar)                | 8,5                           |  |
|   | Brazo Relajado                         | 34,8                          |  |
|   | Brazo Flexionado en Tensión            | 37,0                          |  |
|   | Cintura (mínima)                       | 82,5                          |  |
|   | Caderas (máxima)                       | 98,5                          |  |
|   | Pantorrilla (máxima)                   | 37,0                          |  |
|   | Tríceps                                | 9,0                           |  |
|   | Subescapular                           | 9,0                           |  |
|   | Bíceps                                 | 1,0                           |  |
|   | Cresta ilíaca                          | 10,0                          |  |
|   | Supraespinal                           | 9,0                           |  |
|   | Abdominal                              | 12,0                          |  |
|   | Muslo (medial)                         | 9,0                           |  |
|   | Pantorrilla                            | 9,0                           |  |
| <b>Índices y composición corporal (Dumin &amp; Womersley y Withers)</b> |  |                               |  |
|   | <b>IMC</b> kg/m <sup>2</sup>           | 24,5                          |  |
|   | <b>IndCint/Cad</b>                     | 0,84                          |  |
|   | <b>Suma 6 pl</b> mm                    | 57,0                          |  |
|   | <b>% grasa</b> Dumin & W               | 13,6                          | <b>Índices T<sup>2</sup></b>                       |
|   | <b>Grasa</b> kg                        | 10,3                          | <b>Fat Mass Index</b> 3,3 Kg*m <sup>-2</sup>       |
|   | <b>Magra</b> kg                        | 65,5                          | <b>Fat-Free Mass Index</b> 21,1 Kg*m <sup>-2</sup> |
|   | <b>% grasa</b> Withers (atletas)       | 10,2                          |  |
|   | <b>Grasa</b> kg                        | 7,7                           | <b>Fat Mass Index</b> 2,5 Kg*m <sup>-2</sup>       |
|   | <b>Magra</b> kg                        | 68,1                          | <b>Fat-Free Mass Index</b> 22,0 Kg*m <sup>-2</sup> |
|   | <b>Area Musc Brazo</b> mm <sup>2</sup> | 81                            |  |



**Anexo 12. Muestra del pH del lactosuero**



**Anexo 13. Muestra de prueba de determinación de grasas**



**Anexo 14. Muestra de requesón sin adicionar la L-carnitina**



**Anexo 15. Muestra de requesón con adición de L-carnitina en diferentes concentraciones.**

