

UNIVERSIDAD EVANGÉLICA BOLIVIANA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



TRABAJO FINAL DE GRADO MODALIDAD: TRABAJO DIRIGIDO

“EFICACIA DE LA COMPLEMENTACIÓN DE AMINOÁCIDOS RAMIFICADOS “BCAAs”, EN EL RENDIMIENTO FÍSICO DE ATLETAS DE LA DISCIPLINA CROSSFIT DEL GIMNASIO BOX MONKEYFIT DE LA CIUDAD DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA, POR MEDIO DE PARÁMETROS CINEANTROPOMÉTRICOS EN LA GESTION 2017”

PREVIA OPCIÓN AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

presentado por:

NATALY ELIZABETH CUELLAR GARAMENDI

SANTA CRUZ- BOLIVIA

2017

NATALY ELIZABETH CUELLAR GARAMENDI



TRABAJO FINAL DE GRADO MODALIDAD: TRABAJO DIRIGIDO

“EFICACIA DE LA COMPLEMENTACIÓN DE AMINOÁCIDOS RAMIFICADOS “BCAAs”, EN EL RENDIMIENTO FÍSICO DE ATLETAS DE LA DISCIPLINA CROSSFIT DEL GIMNASIO BOX MONKEYFIT DE LA CIUDAD DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA, POR MEDIO DE PARÁMETROS CINEANTROPOMÉTRICOS EN LA GESTION 2017”

SANTA CRUZ- BOLIVIA

2017

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios por permitirme llegar hasta este punto y dado salud y lo necesario para seguir adelante día a día para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor. a mi padre por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor. a mis hermanos por ser el ejemplo del cual aprendí aciertos y de momentos difíciles y a todos aquellos que ayudaron directa o indirectamente a realizar este documento

A mis docentes por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales, por el apoyo ofrecido en este trabajo, por haberme transmitidos los conocimientos obtenidos y haberme llevado pasó a paso en el aprendizaje.

DEDICATORIA

A Dios, por brindarnos la dicha de la salud y bienestar físico y espiritual

A nuestros padres, como agradecimiento a su esfuerzo, amor y apoyo incondicional, durante nuestra formación tanto personal como profesional.

A nuestros docentes, por brindarnos su guía y sabiduría en el desarrollo de este trabajo.

INDICE

1.	INTRODUCCION	1
2.	HALLAZGOS RELEVANTES.....	2
3.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
3.1.	Descripción del Problema	4
3.2.	Formulación del Problema	5
3.3.	Delimitación del Problema	5
3.3.1	Delimitación Sustantiva	5
3.3.2	Delimitación Espacial.....	5
3.3.3	Delimitación Temporal.....	5
4.	OBJETIVOS.....	6
4.1	Objetivo General.....	6
4.2	Objetivos Específicos	6
5.	MARCO CONCEPTUAL	7
5.1.	Alimentación.....	7
5.2.	Antropometría	7
5.2.1	Cine Antropometría	8
5.3.	Ayudas Ergogénicas	9
5.4.	Complementación	9
5.5.	Entrenamiento Crossfit.....	9
5.6.	Fuerza	10
5.7.	Nutrición Deportiva.....	10
5.8.	Rendimiento Deportivo	11
6.	MARCO TEORICO	12
6.1.	Ayudas Ergogénicas en Deportistas	12
6.1.1	¿Qué es una ayuda ergogénica?	13
6.1.2	Diferentes tipos de ayudas ergogénicas	13
6.1.2.1	Ayudas ergogénicas no nutricionales.....	14
6.1.2.2	Ayudas ergogénicas nutricionales	14
6.1.2.3	Efecto que produce el tipo de ayuda ergogénica nutricional basados en macronutrientes	15
6.2.	Crossfit Deporte de Alta Intensidad.....	22

6.2.1 Método de Crossfit	23
6.2.2 Rendimiento físico en crossfit	25
6.2.3 CrossFit y “BCAAS”	27
6.3. Cineantropometria.....	29
6.3.1 Constitución, tamaño y composición corporal	29
6.3.2 Peso corporal.....	30
6.3.3 Composición corporal.....	31
6.4. ISAK	32
6.5. Mediciones	33
6.5.1 Registro de peso	34
6.5.2 Registro de la altura.....	34
6.5.3 Registro de la altura sentado	36
6.5.3.1 Especificaciones de medición de los pliegues.....	36
6.5.4 Perímetros.....	38
6.5.6.1 Especificaciones de medición de los perímetros	39
6.5.6.2 Longitudes segmentarias del cuerpo	43
6.5.6.3 Especificaciones de medición de las longitudes	44
6.5.6.4 Diámetros.....	46
6.5.1. Uso del plicometro	50
6.5.2. Lugares para medir el porcentaje de grasa	53
6.6. Porcentaje de Grasa Corporal y Rendimiento Físico	57
7. MARCO REFERENCIAL	60
7.2. Los BCAA protegen contra el daño muscular y la pérdida de fuerza durante el entrenamiento de resistencia intenso.	61
8. MARCO METODOLOGICO	62
8.1. Área de estudio.....	62
8.1.1. Macro ubicación	62
8.1.2. Micro ubicación.....	63
9. TIPO DE ESTUDIO.....	64
9.1. Según Su nivel.....	64
9.2. Según Su Diseño	64
9.3. Según El Momento De Recolección de Datos	64

9.4. Según El Número de Ocasiones De la medición de la variable	65
9.5. Población y Muestra	65
9.5.1. Población	65
9.5.2. Tamaño muestra	65
9.6. Métodos e instrumentos	66
9.7. Diseño de la investigación	69
9.7.1. Técnica	69
9.7.2. Instrumentos	70
9.8. Procedimiento para el análisis de Datos	71
9.9. Planificación de Recursos	72
10. ESTRUCTURA DEL INFORME	73
10.1 Descripción de las características de la institución	73
10.2 Antecedentes	74
10.3 Historia	75
10.4 Descripción del proceso de ejecución de las tareas designadas	76
10.4.1 Identificación del problema	76
10.4.2 Propuesta de solución	77
10.4.3 Descripción del proceso de implementación de la propuesta ordenada cronológicamente.	78
11. RESULTADOS	79
11.1. Estado nutricional de los atletas de la disciplina Crossfit con los parámetros cine antropométricos	79
11.1.1. Evaluación del Porcentaje de Grasa	79
11.1.2. Evaluación del Porcentaje de músculo	87
11.2. Evaluación del rendimiento físico de fuerza y resistencia basados en un test AMRAP y una máxima repetición.	93
11.2.1. Prueba de Resistencia	93
11.4. Composición química de la alimentación de los atletas en grupo experimental y control.	104
12. CONCLUSIONES	117
13. RECOMENDACIONES	118
14. BIBLIOGRAFIA	119
15. ANEXOS	121

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro № 1	
Porcentaje de grasa en grupo experimental.....	81
Cuadro № 1.1	
Comportamiento general del porcentaje de grasa grupo experimental.....	83
Cuadro № 2	
Porcentaje de grasa en grupo control	84
Cuadro № 2.1	
Comportamiento general porcentaje de grasa grupo control	86
Cuadro № 3	
Porcentaje de músculo grupo experimental	87
Cuadro № 3.1	
Comportamiento general porcentaje de músculo grupo experimental	89
Cuadro № 4	
Porcentaje de musculo grupo control	90
Cuadro № 4.1	
Comportamiento general porcentaje de musculo grupo control	91
Cuadro № 5	
Prueba de resistencia grupo experimental	94
Cuadro № 5.1	
Evaluacion gentral prueba de resistencia grupo experimental.....	95
Cuadro № 6	
Evaluacion de prueba de resistencia grupo control	96
Cuadro № 6.1	
Evaluacion general prueba de resistencia grupo control	97
Cuadro № 7	
Evaluacion de prueba de fuerza grupo experimental	99
Cuadro № 8	

Evaluacion prueba de fuerza en grupo control	101
Cuadro № 8.1	
Evaluacion general prueba de rendimiento grupo control	102
Cuadro № 9	
Seguimiento de anamnesis alimentaria prospectiva grupo experimental	105
Cuadro № 9.1	
Evaluacion general anamnesis alimentaria prospectiva grupo experimental	106
Cuadro № 10	
Seguimiento de anamnesis alimentaria prospectiva grupo control.....	107
Cuadro № 10.1	
Evaluacion general anamnesis alimentaria prospectiva grupo control	108
Cuadro № 11	
Seguimiento de anamnesis alimentaria prospectiva grupo experimental.....	109
Cuadro № 11.1	
Evaluacion general anamnesis alimentaria prospectiva grupo experimental	110
Cuadro № 12	
Seguimiento de anamnesis alimentaria prospectiva grupo control	111
Cuadro № 12.1	
Evaluacion general anamnesis alimentaria prospectiva grupo control	112
Cuadro № 13	
Seguimiento de anamnesis alimentaria prospectiva grupo experimental.....	113
Cuadro № 13.1	
Evaluacion general anamnesis alimentaria prospectiva grupo experimental	114
Cuadro № 14	
Seguimiento de anamnesis alimentaria prospectiva grupo control.....	115
Cuadro № 14.1	
Evaluacion general anamnesis alimentaria prospectiva grupo control	116

ÍNDICE DE CUADROS

Gráfico №1	
Parámetros de porcentaje de grasa en grupo experimental	82
Gráfico № 2.	
Parámetros referenciales del porcentaje de grasa grupo control	85
Gráfico № 3	
Parámetros referenciales porcentaje de músculo grupo experimental.....	88
Gráfico № 4	
Parámetros referenciales porcentaje de musculo grupo control.....	91
Gráfico № 5	
Prueba de resistencia grupo experimental	95
Gráfico № 6	
Prueba de resistencia grupo control	97
Gráfico № 7	
Porcentaje de prueba de fuerza grupo experimental	100
Gráfico № 8	
Evaluacion de prueba de fuerza grupo control	102

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
15.1 Anamnesis nutricional prospectiva Frecuencia alimentaria	121
15.2 Recordatorio de 24 horas	122
15.3 Pruebas Ergometricas Fuerza y Resistencia.....	123
15.4 Compromiso Atleta	125
15.5 Carta tutor designado.....	126
15.6 Grupo Experimental	126
15.7 Grupo Control	127

1. INTRODUCCION

El presente estudio se realizó en el Gimnasio Box Monkeyfit de la ciudad de Santa Cruz donde se practica el Crossfit que es una disciplina hoy en día muy popular y que sigue creciendo en todo el mundo es un sistema de entrenamiento diseñado para ejercitar a nivel integral ejercicios funcionales combinados con peso y levantamientos olímpicos, mejorando la condición física por complemento.

El contenido Teórico que guio la investigación considero conceptos y teoría relacionada a la disciplina del Crossfit, así como también a las ayudas ergogénicas y rendimiento físico deportivo, se analizaron estudios similares realizados en deportes de alta intensidad y el consumo de aminoácidos ramificados BCAAs como referencia.

El objetivo general de la investigación fue administrar 6 gramos de aminoácidos ramificados “BCAAs” durante 60 días media hora antes de entrenar para determinar la eficacia sobre el rendimiento físico y compararlo con los que reciben placebo en atletas del gimnasio CrossFit Box Monkeyfit de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra en la gestión 2017. Se realizó con 32 atletas, divididos en dos grupos, Grupo Experimental conformado por 16 atletas entre hombres y mujeres para la complementación de 6 gramos de “BCAAs”, y Grupo Control conformado por 16 atletas todos hombres.

Para la recolección de datos se realizaron encuestas a cada deportista. También se aplicaron planillas de registro de datos: filiación, anamnesis, forma de consumo de aminoácidos ramificados “BCAAs” junto a cartas de compromisos a entrenadores y atletas. Se realizó pruebas ergométricas, antropométricas de fuerza y resistencia, con la ayuda de materiales deportivos que facilitan la obtención de datos seguros y confiables, para llevar a cabo la complementación de aminoácidos ramificados “BCAAs”.

2. HALLAZGOS RELEVANTES

El Gimnasio Box Monkeyfit presta sus instalaciones y servicios al acondicionamiento físico y nutricional basado en ejercicios funcionales y variados, ejecutados en alta intensidad, destinados a optimizar capacidades físicas como:

a) Hallazgos relevantes positivos

- El Gimnasio Crossfit Monkeyfit cuenta con un servicio de catering, el cual presta sus servicios desde el 6 de octubre del 2016 en horarios de atención de 6:00 a.m. a 14:00p.m y de 16:00 p.m. a 21:00 p.m. haciendo pedidos de almuerzos y cenas para deportistas o personas que no realizan actividad física, además cuenta con un snack saludable para los deportistas que acuden a las instalaciones.
- El Catering del Gimnasio se encuentra asesorado por dos licenciados del área de nutrición, Lic. Alejandro Valverde y la Lic. Karina Frank, los cuales asesoran nutricionalmente, ofrecen consulta y seguimiento nutricional a los deportistas que acudan al Gimnasio Box Monkeyfit.
- Ofrece alimentación saludable y rica en proteínas para un deportista, brindando un menú distinto cada día.

b) Hallazgos relevantes negativos

- Falta de maquinaria completa para realizar todas las rutinas de crossfit, como ser el equipo de los remos donde se trabaja espalda, hombros piernas, además no cuenta con el martillo, ni sogas aptas para el deportista.
- La infraestructura es muy pequeña para la cantidad de atletas que asisten a las instalaciones del gimnasio, en el mundo del crossfit a diferencia del gimnasio no tiene una demanda de un diseño en particular.

- La ventilación por seguridad, en el lugar debe circular aire constante, es importante por la cantidad de atletas congregados y el ambiente caliente que se genera en el entrenamiento, el uso de este sistema pasivo evitara tener que recurrir a sistemas de enfriamiento artificial como el aire acondicionado además de ser un ahorro energético.
- No brinda una dieta dirigida para la disciplina de Crossfit.
- El gimnasio Box Monkeyfit tiene personal preparado y certificado a nivel internacional para realizar la actividad de crossfit, pero no cuentan con certificación como preparadores físicos a nivel licenciatura.
- Actualmente se encuentran disponibles para la venta diferentes tipos de ayudas ergogénicas nutricionales para el deportista, pero no existe un control en la administración de la dosis y el tiempo de cada una, además de ir acompañada de un punto clave como es la alimentación.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Descripción del Problema

En nuestra sociedad cada vez es mayor la preocupación por la salud, el bienestar y la calidad de vida. Esto hace que conseguir un estilo de vida saludable, la actividad física y la nutrición, se vean sometidos cada vez a más investigaciones y estudios. Centrándonos en el tema de nutrición, se busca estrategias nutricionales correctas y suplir cualquier deficiencia que pueda surgir, en el caso de los atletas debido a sus mayores necesidades energéticas, evitar las deficiencias y aumentar el rendimiento físico, es por ello que se ha normalizado el uso de ayudas ergogénicas nutricionales en la actualidad.

El deseo de lograr resultados rápidos ha hecho muy atractivo el uso de muchos tipos y formas de ayudas ergogénicas nutricionales, pero es aquella que se realiza con proteínas y en este caso Aminoácidos Ramificados “BCAAs” una de las que goza con mayor reputación debido a la multitud de estudios que la avalan.

El uso de aminoácidos ramificados BCCAs debe ser algo totalmente personalizado según las necesidades y deficiencias de cada individuo, y no algo que realizar rutinariamente puesto que su uso no recompensa la mala elección de alimentos y una dieta inadecuada. Se prefiere la ingesta de una amplia variedad de alimentos sobre la complementación nutricional como método para obtener todos los macro y micronutrientes que precisa nuestro organismo debido a que una mala administración de aminoácidos ramificados al igual que otro tipo de ayuda ergogénica puede ocasionar tales consecuencias como alteración de la función de algún órgano o sistema, problemas hepáticos, calambres musculares o deshidratación, también factores psicológicos que afectan la motivación del atleta; estos tienden a una dependencia del producto, lo que requiere un gasto económico importante. Y en el peor de los casos puede llevarlo a desertar y fracasar en el deporte.

3.2. Formulación del Problema

¿Cuál es la eficacia de la complementación de aminoácidos ramificados “BCAAs” en el rendimiento físico en atletas de la disciplina de crossfit en el gimnasio Box Monkeyfit de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra por medio de parámetros cine antropométricos gestión 2017?

3.3. Delimitación del Problema

3.3.1 Delimitación Sustantiva

El presente estudio se limita a la mejora del rendimiento físico de atletas de la disciplina de crossfit, mediante la administración de ayudas ergogénicas nutricionales de tipo proteínas, en este caso Aminoácidos ramificados BCCAs.

Al ser una de las mejores herramientas de los deportistas profesionales para encadenar cargas de entrenamiento día tras día sin lesionarse, favoreciendo enormemente la regeneración muscular puesto que los “BCAAs” corresponden a un trio de aminoácidos formados por leucina, valina e isoleucina, las cuales integran un tercio del total del músculo esquelético, se encuentran dentro del grupo de aminoácidos esenciales, es decir, aquellos que nuestro organismo no es capaz de sintetizar y es preciso su aporte externo bien a través de la dieta y así como mediante su complementación, contribuyendo la recuperación muscular, incrementando el rendimiento deportivo ,de ahí su importancia.

3.3.2 Delimitación Espacial

La investigación se realizó en las instalaciones del gimnasio Box Monkeyfit. Ubicado en la avenida Banzer entre tercer y cuarto anillo de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

3.3.3 Delimitación Temporal

El presente estudio se realizó durante el periodo de dos meses (mayo-junio) del año 2017.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Administrar 6 gramos de aminoácidos ramificados “BCAAS” a atletas del gimnasio CrossFit Box Monkeyfit de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra durante 60 días media hora antes de entrenar, para determinar la eficacia sobre el rendimiento físico y compararlo con los atletas que reciben placebo.

4.2 Objetivos Específicos

- ✓ Evaluar y comparar el estado nutricional con los parámetros cine antropométricos ISAK en atletas de la disciplina Crossfit al inicio, durante y al final del estudio.
- ✓ Desarrollar y comparar la prueba de fuerza y resistencia basados en un test AMRAP de rendimiento de máxima repetición al inicio, a la mitad y al final del estudio
- ✓ Complementar a la dieta del grupo experimental de atletas con la administración de 6 gramos de “BCAAs” 30 minutos antes de su entrenamiento durante 60 días.
- ✓ Complementar la dieta del grupo control de atletas con la administración de un placebo 30 minutos antes de su entrenamiento durante 60 días.
- ✓ Establecer la composición química de la alimentación de los atletas mediante un recordatorio de 24 horas para determinar el tipo de alimentación y su relación con la complementación en ambos grupos objeto estudio.
- ✓ Relacionar las modificaciones de los parámetros cine antropométricos y de rendimiento tanto en el grupo control como en el experimental al inicio, durante y al final del estudio.

5. MARCO CONCEPTUAL

5.1. Alimentación

La alimentación es la manera de proporcionar al organismo las sustancias esenciales para el mantenimiento de la vida. Es un proceso voluntario y consciente por el que se elige un alimento determinado y se come. A partir de este momento empieza la nutrición, que es el conjunto de procesos por los que el organismo transforma y utiliza las sustancias que contienen los alimentos ingeridos.¹

5.2. Antropometría

La antropometría, término usado por Elsholtz en la Universidad de Padua en el siglo XVII y luego por Quetelet dos siglos más tarde, se refiere a las mediciones que se realizan sobre el cuerpo humano, y la masa corporal (peso). Estas incluyen diámetros de huesos, longitudes y segmentos, alturas, perímetros del tronco y miembros, y pliegues cutáneos. Existe una estandarización internacional de protocolos para la técnica y sitios de medición, regida por la International Society for the Advancement of Anthropometry (ISAK).

Cada medición nos aporta información sobre aspectos físicos de la persona, los diámetros, segmentos y alturas describen el aspecto genotípico de la estructura ósea. Los perímetros y pliegues brindan información sobre aspectos más fenotípicos como el tejido adiposo y muscular. Los pliegues solo informan sobre la adiposidad subcutánea y su regionalización.

¹ Benito peinado pedro José, Calvo Bruzos Socorro Coral , Gómez Candela Carmen , Iglesias Rosado, Alimentación y Nutrición en la vida activa: ejercicio físico, edición digital,2014.

Una vez obtenidos, los datos antropométricos pueden utilizarse por sí mismo como indicadores de estado y cambios, o pueden generar índices específicos. Con los datos brutos y derivados de cálculo se suelen armar tablas que describen los parámetros de una muestra de la población.

Existen muchas herramientas analíticas, cada una con sus respectivos alcances y limitaciones. Entre ellas nombramos el Somatotipo, la Composición Corporal, la Proporcionalidad, el O-Scale, y determinados índices como el de Masa Corporal o Cintura-Caderas. Con estas herramientas el profesional de la salud o deporte puede estimar el estado actual del sujeto y compararlos con datos de referencia y conocer la magnitud del mismo.²

5.2.1. Cine Antropometría

Este término, fue diseñado por Hill Ross en 1972 y compuesto por tres palabras, cine (kinein = movimiento), antropo (anthropos = ser humano) y metria (matrein = medición), este campo de la ciencia utiliza medidas antropométricas y estudia su asociación a variables de función.

Este mismo autor la ha definido como una especialidad científica que aplica métodos para la medición del tamaño, la forma, las proporciones, la composición, la maduración y la función grosera de la estructura corporal. Es considerada una disciplina básica para la solución de problemas relacionados con el crecimiento, el desarrollo, el ejercicio, la nutrición y la performance, que constituye un eslabón cuantitativo entre la estructura y función, o una interfase entre anatomía y fisiología o performance. Describe la estructura morfológica del individuo (sea este deportista competitivo o recreativo) en su desarrollo constitucional, y las modificaciones provocadas por el crecimiento y por el entrenamiento.

² Javier Gonzales Gallego, Nutrición y Ayudas Ergogénicas en el Deporte, primera edición, 2004

5.3. Ayudas Ergogénicas

En el deporte, una ayuda ergogénica puede ser definida como una técnica o sustancia empleada con el propósito de mejorar la utilización de energía, incluyendo su producción, control y eficiencia. Son procedimientos que básicamente ayudan a potenciar alguna cualidad física, como la fuerza, la velocidad, la coordinación, ayudan a disminuir la ansiedad, los temblores, el control del peso, el aumento de la agresividad, la mejora de la actitud competitiva, y la demora de la fatiga o aceleración de la recuperación del organismo.³

5.4. Complementación

Cosa que se añade a otra para hacerla mejor, más completa, efectiva o perfecta. Complemento al igual que un suplemento es el accionar y la consecuencia de suplir (suplantar, cambiar, solucionar un problema, agregar algo que falta).

5.5. Entrenamiento Crossfit

El CrossFit es una técnica de entrenamiento que encadena movimientos de diferentes disciplinas al mismo tiempo, tales como la halterofilia, el entrenamiento metabólico o el gimnástico.

La meta es desarrollar las capacidades y habilidades humanas: resistencia cardiovascular y respiratoria, resistencia muscular, fuerza, flexibilidad, potencia, velocidad, agilidad, coordinación, equilibrio y precisión. Exponiendo a la persona a

³ Javier González Gallego, Pilar Sánchez Collado, Nutrición en el deporte: Ayudas ergogénicas y dopaje, 2006.

tantos escenarios y combinaciones de movimientos como sea posible se logra una adaptación que la prepara para lo desconocido y lo poco probable.⁴

5.6. Fuerza

Entrenamiento de fuerza. El ejercicio de fuerza es el uso de la resistencia para lograr la contracción muscular, y así incrementar la resistencia anaeróbica, la fuerza muscular y el tamaño de los músculos.⁵

5.7. Nutrición Deportiva

La alimentación es la manera de proporcionar al organismo las sustancias esenciales para el mantenimiento de la vida. Es un proceso voluntario y consciente por el que se elige un alimento determinado y se come.

Hay muchas formas de alimentarse y es responsabilidad del deportista el saber elegir de forma correcta los alimentos que sean más convenientes para su salud y que influyan de forma positiva en su rendimiento físico. Una dieta adecuada, en términos de cantidad y calidad, antes, durante y después del entrenamiento y de la competición es imprescindible para optimizar el rendimiento. Una buena alimentación no puede sustituir un entrenamiento incorrecto o una forma física regular, pero, una dieta inadecuada puede perjudicar el rendimiento en un deportista bien entrenado.

⁴ Francesc Gascó, Guía de entrenamiento y libro de trabajo del nivel 2 Crossfit, 2017.

⁵ Gillone, Entrenamiento combinado de fuerza y resistencia, 1era. Edición, 28 de abril de 2015.

5.8. Rendimiento Deportivo

Rendimiento es un concepto que hace mención a la relación entre los medios que se emplean para conseguir algo y el resultado que finalmente se obtiene. El provecho o el beneficio que ofrece alguien o algo también recibe el nombre de rendimiento.

Deportivo, por su parte, es aquello asociado al deporte (un juego, un pasatiempo o una competencia que implica una cierta actividad física y que se desarrolla de acuerdo a determinadas reglas).

La idea de rendimiento deportivo, por lo tanto, está vinculada a los logros que consiguen o que pueden conseguir los deportistas. Para incrementar el rendimiento deportivo, los atletas deben estar en condiciones de explotar sus recursos al máximo.⁶

⁶ John Hawley; Louise Burke, Pedro González del Camp Román, Rendimiento Deportivo Máximo, 1ª Edición, 2000.

6. MARCO TEORICO

6.1. Ayudas Ergogénicas en Deportistas

Cuando una persona deportista decide entrenar a nivel medio-alto, o alto, surge la necesidad de seguir unas normas mucho más estrictas en lo que a descanso, nutrición y estilo de vida general se refiere.

La mayor frecuencia de sesiones de entrenamiento, y el esfuerzo exigido en la mayoría de los deportistas hace que sea necesario respetar un tiempo mínimo de sueño, descansar por completo los días estipulados en la rutina de entrenamiento, evitar determinados excesos en el día a día y, evidentemente, seguir una dieta más estricta que busque satisfacer tanto las necesidades calóricas como nutritivas (refiriéndonos al aporte de proteínas, hidratos de carbono, grasas, vitaminas y minerales).

Es más que probable que en un mayor o menor número de ocasiones no logremos cubrir todas estas necesidades que se requieren para obtener el rendimiento deportivo adecuado, bien por acumulación de cansancio, por incompatibilidad con nuestra vida laboral/familiar, por situaciones ajenas a la actividad deportiva... y por ello se deba recurrir al uso de determinadas ayudas externas, como los suplementos, que nos permitan cubrir esas necesidades.

Otras veces, pese a tener estas necesidades cubiertas, se recurre a este tipo de productos para intentar obtener un rendimiento aún mayor, o se incluyen mejoras en el material y equipamiento deportivo empleado. En cualquier caso, este tipo de productos y mejoras es lo que se conoce como ayudas ergogénicas, las cuales, utilizadas de la forma adecuada, pueden suponer un impulso a nuestro rendimiento deportivo, ayudándonos tanto en el momento de esforzarnos durante

la actividad, como en el proceso de recuperación entre sesiones de entrenamiento.⁷

6.1.1 ¿Qué es una ayuda ergogénica?

Una ayuda ergogénica es todo aquello que permite a una persona deportista obtener una mejora del rendimiento gracias a un aumento de la producción de energía, de la velocidad, de la coordinación... que no se hubiera obtenido de no haber recurrido a dicha ayuda. Puede ser una sustancia, una rutina nutricional, una ayuda mecánica, diferentes técnicas de entrenamiento, técnicas psicológicas... De hecho, "ergo" significa fuerza, y "génesis" proceso de generación, lo que nos viene a decir que hablamos de "generadores de fuerza", que si lo aplicamos al ámbito deportivo obtenemos el significado ya expuesto con anterioridad.⁸

No todas las ayudas ergogénicas son positivas para el deportista. Sustancias que utilizadas en su justa medida ayudan a mejorar el rendimiento deportivo pueden convertirse en perjudiciales si se supera la dosis recomendada. También existen productos cuya utilización, aun siendo en dosis reducidas, pueden causar estragos en nuestro organismo y estado de salud general, como es, por ejemplo, el caso de las sustancias esteroides, las cuales es cierto que producen un aumento notable del rendimiento deportivo, pero a costa de ocasionar graves problemas en el individuo que las consume.

6.1.2 Diferentes tipos de ayudas ergogénicas

Las ayudas ergogénicas existentes pueden ser muy diferentes entre sí, abarcando desde mejoras en el equipamiento y maquinaria empleados por el deportista, pasando por la terapia psicológica la cual se emplea en situaciones de elevada presión ante determinado evento o prueba deportiva; ayudas que mejoran el

⁷ Javier Gonzales Gallego, Nutrición y Ayudas Ergogénicas en el Deporte, primera edición, 2004

⁸ Javier Gonzales Gallego, Nutrición y Ayudas Ergogénicas en el Deporte, primera edición, 2004

funcionamiento del metabolismo del cuerpo; ayudas de tipo farmacológico, las cuales pueden ser legales o ilegales (sustancias esteroideas y otras drogas), y por último los suplementos nutricionales que ayudan a reponer las reservas de energía en el organismo, a reducir el tiempo de recuperación muscular entre entrenamientos y a aportar todos aquellos nutrientes necesarios para la práctica deportiva de forma rápida y eficiente.⁹

De un modo esquemático y más visual se pueden clasificar en:

6.1.2.1 *Ayudas ergogénicas no nutricionales*

- MECÁNICAS: Referentes al equipamiento utilizado y maquinaria.
- PSICOLÓGICAS: Relajación, motivación, concentración, hipnosis...
- FISIOLÓGICAS: Fisioterapia, entrenamientos en hipoxia, masajes...
- FARMACOLÓGICAS:
 - LEGALES: Carnitina, creatina, antioxidantes, fosfatos, cafeína (en cierta cantidad) ...
 - ILEGALES: Cocaína, anfetaminas, efedrina, narcóticos, esteroides, alcohol, EPO, insulina...

6.1.2.2 *Ayudas ergogénicas nutricionales*

- PRODUCTOS BASADOS EN MACRONUTRIENTES: Bebidas deportivas y energéticas, hidratos de carbono, suplementos basados en proteína, aminoácidos, colágeno...
- PRODUCTOS BASADOS EN MICRONUTRIENTES: Vitaminas y minerales.

⁹ Javier Gonzales Gallego, Nutrición y Ayudas Ergogénicas en el Deporte, primera edición, 2004

6.1.2.3 Efecto que produce el tipo de ayuda ergogénica nutricional basados en macronutrientes

Por macronutrientes entendemos a los hidratos de carbono, las proteínas y las grasas. Son los elementos de los cuales obtenemos la energía, es decir, las calorías.¹⁰

Los hidratos de carbono son la principal fuente alimenticia de la cual obtenemos la energía. A través de la dieta diaria aportamos a nuestro organismo la mayor cantidad de este nutriente, pero en determinados momentos, como puede ser durante la realización de la actividad física, o al finalizar la misma, se puede recurrir a productos cuyo componente principal son los hidratos de carbono. Podemos encontrar diferentes tipos de producto:

- Barritas energéticas: Constituidas a base de cereales y un aglutinante para otorgarles consistencia. Adecuadas durante la actividad física y al finalizarla.
- Geles energéticos: Compuestos mayoritariamente por glucosa, pueden incorporar otros elementos como cafeína o electrolitos. Adecuados durante la actividad física y al finalizarla.¹¹
- Bebidas deportivas: En ellas se incluyen hidratos de carbono con elevado índice glucémico, que permiten la reposición del glucógeno y la hidratación durante la actividad deportiva y también al finalizarla. También incorporan electrolitos, por lo que su utilización supone una excelente ayuda.
- Voluminizadores: Este tipo de productos, los cuales podemos encontrar también bajo su nombre en inglés (Mass gainer) tienen su principal aplicación dentro del mundo del fisicoculturismo. Su objetivo es el de aportar calorías de forma rápida que favorezcan la ganancia de masa muscular, muy útiles para los períodos de volumen.

¹⁰ Holecek M. Relation between glutamine, branched-chain amino acids, and protein metabolism. Nutrition. 2002 Feb

¹¹

- Otros hidratos de carbono en polvo: Dextrosa, maltodextrina, amilopectina... Podemos encontrar diferentes tipos de hidratos de carbono en forma de polvo soluble en agua, cuyo objetivo es la reposición del glucógeno utilizado durante la actividad física y después de esta.

Por otra parte, encontramos suplementos nutricionales basados en proteínas. Estas son las responsables de realizar tanto el crecimiento de la masa muscular, como su recuperación tras el ejercicio ya que favorecen la reposición de proteína muscular destruida durante la actividad física. Una persona que realice de manera habitual una actividad física de cierta intensidad debe ingerir alrededor de 2 gramos de proteína por cada kilo de peso corporal, con ello se permite el desarrollo de la masa muscular, así como el poder realizar todas sus funciones bajo el máximo rendimiento.

Dentro de los suplementos proteicos vamos a encontrar, principalmente, dos tipos diferentes de productos, por un lado, las proteínas propiamente dichas, y por otro lado los aminoácidos, los cuales son los encargados de formar proteínas mediante su unión en cadenas ramificadas.¹²

- Proteínas: El formato más habitual en el que se presentan los suplementos proteicos es en envases de polvo de varios kilos, de forma que se consumen solubilizadas en agua. Todos estos productos se extraen de los alimentos, existiendo diferentes fuentes. La más utilizada es el suero de leche, aunque también existe proteína extraída de la soja, el guisante, el garbanzo, del arroz e incluso del cáñamo.
- Creatina: La creatina es un aminoácido presente en los músculos esqueléticos (aquellos que se encuentran unidos a los huesos). Una de las funciones que

¹² Holecek M. Relation between glutamine, branched-chain amino acids, and protein metabolism. Nutrition. 2002 Feb

cumple este aminoácido es la de favorecer el proceso de generación de ATP durante los procesos anaeróbicos en los que no existe producción de ácido láctico. Estas situaciones se dan cuando el músculo llega a agotamiento completo en esfuerzos menores a los 30 segundos, por lo que estamos hablando de esfuerzos explosivos realizados en halterofilia, fisicoculturismo, atletismo de corta distancia, salto de longitud.

- Aminoácidos ramificados o “BCAAs”: El aporte de este tipo de aminoácidos al organismo provoca un aumento de la síntesis de proteína muscular, favoreciendo el proceso anabolizante y de recuperación post-ejercicio. Niveles bajos de “BCAAs” en el organismo pueden producir un aumento de la serotonina, cuyos efectos asociados son el aumento de la sensación de fatiga y sueño. Dentro de este tipo de aminoácidos encontramos la leucina, la isoleucina y la valina.¹³
- Glutamina: Este es el primer aminoácido que consumimos cuando realizamos un ejercicio intenso o prolongado. De hecho, es el que se encuentra presente en mayor cantidad en nuestros músculos.

La glutamina actúa como protector de la destrucción de proteína muscular durante el ejercicio intenso o prolongado, contrarrestando los efectos catabólicos que produce la hormona cortisol, estimula la segregación de la hormona del crecimiento, ayuda a eliminar sustancias de desecho como el amoníaco formado en el ejercicio intenso, y favorece la reposición de glucógeno muscular.¹⁴

¹³ Holecek M. Relation between glutamine, branched-chain amino acids, and protein metabolism. Nutrition. 2002 Feb

¹⁴ Holecek M. Relation between glutamine, branched-chain amino acids, and protein metabolism. Nutrition. 2002 Feb

6.1.2.3.1 Aminoácidos ramificados “BCAAS”

Los aminoácidos esenciales son aquellos que el organismo no es capaz de sintetizar pero que son necesarios para su funcionamiento. Por lo tanto, deben obtenerse a través de alimentos o de suplementos deportivos. Son imprescindibles, ya que sin ellos el cuerpo es incapaz de realizar una síntesis proteica normal. En la lista de los aminoácidos esenciales tenemos: **fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, histidina, valina y triptófano.**

Los BCAA (del inglés branched-chain amino acids, em inglês) son los aminoácidos de cadena ramificada: leucina, isoleucina y valina. Los BCAA son los suplementos más usados en el campo de la nutrición deportiva y el culturismo debido a sus conocidos efectos positivos para ganar masa muscular.

Constituyen hasta un 35% de la masa muscular y son indispensables para el mantenimiento y el crecimiento muscular. Además, forman parte de otras funciones de vital importancia: reparar tejidos, formar células, anticuerpos, ARN y ADN o transportar el oxígeno a través el cuerpo.

a) ¿por qué necesitamos los BCAA?

Durante el entrenamiento intenso, el cuerpo necesita diversos nutrientes para usar como fuente de energía. En los ejercicios de fuerza o de resistencia, las fibras musculares se encuentran bajo una gran tensión. Para poder responder adecuadamente, el organismo emplea los hidratos de carbono y los aminoácidos para producir energía.

Si se ve privado de estas fuentes de energía, robará los aminoácidos presentes en los músculos para suplir dicha demanda. Este estado catabólico conducirá a la pérdida de masa muscular, por eso el organismo prefiere usar los BCAA ingeridos

a través de la suplementación para transformarlos en energía. Cuanta mayor cantidad de BCAA haya en tus músculos, menos posibilidades habrá de que las células musculares rompan las fibras del músculo para producir energía.

Los estudios científicos ya han demostrado que el **ejercicio físico favorece el catabolismo de los BCAA** de ahí la necesidad de tomar suplementos de BCAA antes de o durante el entrenamiento. Consumir aminoácidos de cadena ramificada durante el ejercicio evita que el cuerpo entre en estado catabólico, así los músculos siguen sintetizando proteínas (de este proceso depende que se gane masa muscular).¹⁵

b) ¿Por Qué Tomar “BCAAs”?

Esto se debe a que ayudan a cumplir importantes funciones deportivas, y que cualquier atleta busca ansiosamente con el fin de continuar su evolución y progreso:

- Contribuir en la Recuperación Muscular
- Incrementar el Rendimiento Deportivo

c) Dónde se encuentran los “BCAAs”

Estos aminoácidos pueden ser encontrados en cualquier comida que contenga proteína, tal como huevos o carne, siendo su suplementación necesaria en función de la actividad del sujeto, pero que sin duda ingiriéndolos en determinados momentos beneficiarán notablemente al cuerpo. Los “BCAAs” tienen la peculiaridad de no ser metabolizados en el hígado, es decir que su absorción se realiza directamente en el tejido muscular, siendo totalmente disponibles para la conservación y síntesis de proteínas.

¹⁵ Holecek M. Relation between glutamine, branched-chain amino acids, and protein metabolism. Nutrition. 2002 Feb

d) Cantidad de “BCAAs” en los Alimentos

“BCAAs”	Alimentos								
	Huevo	Pollo	Pavo	Ternera	Salmón	Atún	Soja	Guisante	Arroz Integral
Leucina	1088mg	1732mg	1960mg	1637mg	1615mg	1900mg	926mg	323mg	657mg
Isoleucina	672mg	1219mg	1279mg	931mg	968mg	1077mg	570mg	195mg	336mg
Valina	859mg	1145mg	1307mg	1008mg	1107mg	1204mg	576mg	235mg	466mg

Tabla de contenido de “BCAAs” por 100g de alimento

e) Composición de los “BCAAS”

Leucina

La leucina puede ser uno de los suplementos naturales más potentes para la construcción muscular. Es un ingrediente que permite la creación de masa muscular limpia, densa y sólida. Este aminoácido ramificado actúa mediante la activación de una ruta metabólica denominada mTOR, la cual estimula la síntesis proteica, por lo que incrementando dicha vía se consigue una mayor creación de tejido muscular. Esto ocurre también por la acción de la capacidad de la leucina a retener nitrógeno y procurar un balance idóneo para que se dé el anabolismo. Otra consideración es que la leucina tiene la etiqueta de ser un “nutriente limitante”, puesto que el organismo requiere de ella para el correcto tratamiento del resto de los aminoácidos.

Valina

Se trata de otro componente de los “BCAAS” ejerciendo un papel destacable y necesario sobre el sistema nervioso y la función cognitiva. Produce una fuerte mejora en el tratamiento del insomnio, así como el nerviosismo. Puede mejorar ciertos trastornos relacionados con los tejidos musculares, y es un eficiente

supresor del apetito. Mediante la ingesta de este aminoácido esencial se procura un correcto funcionamiento del sistema inmunitario.

Isoleucina

Es perteneciente a este triplete de aminoácidos, tratándose esta vez de un isómero de la leucina. Es importante para la regulación de la glucosa en sangre, e incrementa los niveles de energía. Es primordial para causar una óptima recuperación post ejercicio, siendo un pilar fundamental para personas con debilidad física, y que pueden ver comprometida su masa muscular ante el entreno con cargas. Interviene en la formación de proteínas, y está involucrado en los procesos de coagulación sanguínea.

f) “BCAAs” para Ganar Masa Muscular

Siempre se ha comentado que como nuestra labor en la creación de masa muscular debemos incorporar alimentos de fuentes proteicas que contengan los aminoácidos esenciales, es, sin embargo, a través de los “BCAAs”, los que realmente interfieren mayormente en la síntesis de tejido muscular. Los “BCAAs” no son simplemente necesarios como bloques constructores y reparadores de masa muscular, sino que su función va más allá, ya que intervienen en el correcto funcionamiento y procesos de crecimiento, más allá del resto de aminoácidos.¹⁶

g) “BCAAs” para Perder Grasa

Cuando realizamos una dieta hipocalórica, podemos entrar en un proceso catabólico, lo que significa que el tejido muscular se puede ver comprometido, básicamente porque el cuerpo ante la ausencia de calorías necesarias, se ve obligado a “deshacerse” de aquel elemento que le suponga un estorbo, esto es, los músculos. El organismo tiene predilección por obtener energía de alguna fuente, si no es ingerida, en este caso la necesaria, y sobre todo según el grado de definición (bajo porcentaje de grasa) que se tenga, y donde se acentuará este

¹⁶ Francesc Gascó, Guía de entrenamiento y libro de trabajo del nivel 2 Crossfit, 2017.

proceso catabólico. A nivel molecular, el cuerpo rompe cadenas de aminoácidos como combustible.¹⁷

h) Cómo y Cuándo Tomar “BCAAs”

Existen varias estrategias para administrar este suplemento, hablando de la Suplementación Preentrenamiento (antes, durante y/o después del ejercicio esta es la opción más importante, y tomar “BCAAs” en otros momentos, responde más a una cuestión opcional.

Una opción va a ser la administración de 5-10g de “BCAAs” en los momentos previos a la realización de la práctica deportiva, alrededor de 15 o 20 minutos. Por último, una opción post-entreno también es sumamente recomendable. Incluso si luego se toman batidos de proteínas y otros aminoácidos añadidos, todo el conjunto siempre actuará en sinergia, amplificando la síntesis proteica desde el final de la sesión, restableciendo el balance de nitrógeno. Respecto a la dosis a ingerir, puede oscilar según las condiciones del sujeto.¹⁸

6.2. Crossfit Deporte de Alta Intensidad

Crossfit se define como un sistema de entrenamiento de fuerza y acondicionamiento basado en ejercicios funcionales constantemente variados realizados a una alta intensidad. esto significa que nos valemos de una gran cantidad de ejercicios y disciplinas deportivas (gimnasia, halterofilia, carrera...), de entre las cuales seleccionamos técnicas o movimientos aplicables a la vida diaria y los combinamos de muchas formas diferentes en entrenamientos intensos, resultando no solo un experiencia exigente durante la cual el carácter lúdico y la

¹⁷ Shimomura, Y. Murakami, T.Nakai, N. Nagasaki, M. Harri, R.A. Exercise Promotes BCAA Catabolism: Effects of BCAA Supplementation on Skeletal Muscle during Exercise, (2004).

¹⁸ Holecek M. Relation between glutamine, branched-chain amino acids, and protein metabolism. Nutrition. 2002 Feb

camaradería cobran un papel primordial, sino también un programa insuperable para desarrollar las diez capacidades físicas generales: resistencia cardiovascular, resistencia energética, fuerza, flexibilidad, potencia, velocidad, coordinación, agilidad, equilibrio y precisión¹⁹.

6.2.1 Método de Crossfit

El método de CrossFit establece una jerarquía de esfuerzo concentración que se ordena de la siguiente forma:

- **Nutrición:** es el fundamento para lograr mejor tiempo, cargar más peso y cambiar la composición del peso corporal. Es decir, para tener menos peso graso y mayor peso muscular. Estar más delgado y tonificado.²⁰
- **Gimnasia:** establece la capacidad funcional para el control del cuerpo y el rango de movimiento, el valor extraordinario de la gimnasia como modalidad de entrenamiento reside en su dependencia del propio peso corporal como la única fuente de resistencia. Esto agrega un valor singular a la mejora de la relación fuerza-peso. A diferencia de otras modalidades de entrenamiento de fuerza, la gimnasia y la calistenia permiten un aumento en la fuerza sólo cuando aumenta la relación fuerza-peso.
- **Levantamiento de pesas y lanzamientos,** desarrolla la habilidad de controlar objetos externos y producir potencia. Existen dos levantamientos olímpicos: envión (clean & jerk) y arranque (snatch). El dominio de estos levantamientos desarrolla la sentadilla, el peso muerto, la cargada de potencia (power clean), y la envión dividido (split jerk) y los integra en un único movimiento

¹⁹ Francesc Gascó, Guía de entrenamiento y libro de trabajo del nivel 2 Crossfit, 2017.

²⁰ Javier G, Pilar S, José S, Nutrición en el deporte ayudas ergogénicas y dopaje, 4ta edición Verdú; 2006

de valor inigualado para la fuerza y el acondicionamiento. Sin duda, los levantadores olímpicos son los atletas más potentes, explosivos.

Estos levantamientos entrenan a los atletas para activar efectivamente más fibras musculares de forma más rápida que mediante cualquier otra modalidad de entrenamiento. El resultado contundente de este entrenamiento es de vital importancia para todos los deportes. La práctica del levantamiento olímpico enseña a aplicar la fuerza a grupos musculares en la secuencia correcta, es decir, desde el centro del cuerpo hacia las extremidades. Aprender esta vital lección técnica beneficia a todos los atletas que deseen impartir fuerza hacia otra persona u objeto, tal como lo requieren la mayoría de los deportes. Además de aprender a impartir fuerzas explosivas, la envión y el arranque acondicionan el cuerpo para recibir dichas fuerzas de otro cuerpo en movimiento de forma segura y efectiva.²¹

Varios estudios han demostrado la capacidad única del levantamiento olímpico de desarrollar la fuerza, el músculo, la potencia, la velocidad, la coordinación, el salto vertical, la resistencia muscular, la fortaleza ósea y la capacidad física de soportar el estrés. Es importante mencionar que el levantamiento olímpico es el único que aumenta la absorción máxima de oxígeno, el marcador más importante para la aptitud física cardiovascular. Desafortunadamente, rara vez se ven los levantamientos olímpicos en la comunidad del fitness comercial debido a su naturaleza inherentemente compleja y técnica. CrossFit los pone a la disponibilidad de quien tenga la paciencia y persistencia de aprender.

El entrenamiento se basa en poner de manera rápida en forma a las personas mediante ejercicios funcionales, como levantar o arrastrar pesos, con movimientos que se pueden encontrar en la vida cotidiana. En términos generales consiste en utilizar todos los elementos de tu alrededor para “simular” ejercicios que realizarías en tu vida diaria. Pero su principal objetivo es su efectividad. Al contrario que otros

²¹ Javier G, Pilar S, José S, Nutrición en el deporte ayudas ergogénicas y dopaje, 4ta edición Verdú; 2006

deportes que los resultados estéticos y beneficios tardan en llegar, con CrossFit en 2 meses los resultados son ya muy patentes.²²

6.2.2 Rendimiento físico en crossfit

Para evaluar el rendimiento físico en los atletas que realizan la disciplina de CrossFit existen varias pruebas que facilitan la realización y obtención de resultados como ser:

- **Wod:** se trata del momento más intenso del entrenamiento en cual se baja la cantidad de peso en comparación al primer parte y se busca aumentar la cadencia respiratoria. Suelen ser combinaciones de peso o de resistencia como, por ejemplo: box jump, pull ups. Ring dips, etc. Hay distintos tipos de Wod's. Entre ellos los más utilizados son:
 - **AMRAP** (As Many Rounds As Possible): Consiste en realizar el mayor número de rondas posibles de las combinaciones de ejercicios dadas en un determinado tiempo.²³
 - **EMOM** (Every Minute On a Minute): en este tipo de Wod se busca realizar cierto número de repeticiones de un ejercicio (o varios) dentro de un minuto durante el mayor número de minutos posibles. El tiempo que se resta desde el fin del ejercicio marcado hasta el fin del minuto es el descanso. El EMOM termina cuando el atleta no puede terminar dentro del minuto o al cabo de los minutos marcados por el entrenador.

Por tiempo: otra forma de entrenamiento consiste en realizar un número de rondas determinadas como meta, en un tiempo límite para cumplir el objetivo o realizar la combinación de ejercicios dada, lo más rápido posible.

²² Francesc Gascó, Guía de entrenamiento y libro de trabajo del nivel 2 Crossfit,2017.

²³ Francesc Gascó, Guía de entrenamiento y libro de trabajo del nivel 2 Crossfit,2017.

- **Tabata:** son 8 rondas en las que se realizan 20 segundos de ejecución de un ejercicio intenso, seguido de 10 segundos de descanso y se cuentan la cantidad de repeticiones totales. Puede ser un Tabata de dos o tres ejercicios diferentes. También nos encontramos dos formas de nombrar a los Wod's, ya sea con nombres de mujeres o entrenamientos "Heroes CrossFit". Los entrenamientos con nombre de mujeres son más fáciles que los de "Heroes CrossFit", el que tengan nombre de mujeres no quiere decir que sean entrenamientos fáciles.

RX

Según si puedo hacerlo tal como está prescrito o no:

Rx'd / as Rx'd: Como está prescrito; un WOD realizado tal cual está escrito, con sus pesos o distancias, sin necesidad de haberlo escalado a tu medida.

Scaled / Escalado: Cuando el ejercicio se sustituye por otro parecido, pero de menor exigencia física, por ejemplo, en lugar de dominadas al pecho, hacemos dominadas, en lugar de double unders, hacemos saltos simples de comba, o cuando el peso se rebaja para poder ejecutarlo de una manera factible.

Subbed / Substituido: Cuando un ejercicio es muy complicado de realizar por alguien por su dificultad técnica, por limitación debido a la falta de movilidad del usuario, por lesión o por falta de material adecuado se sustituye por otro de ejecución más sencilla, o con otro material. En caso que sea por falta de habilidad o fuerza para su realización, deberemos trabajar ambas con sus debidas progresiones para poder lograr realizarlo. Por ejemplo, Remo con anillas en lugar de dominadas.²⁴

CrossFit Games Open 15.1 (AMRAP – Rounds and Reps)

Según si puedo hacerlo tal como está prescrito o no:

Rx'd / as Rx'd: Como está prescrito; un WOD realizado tal cual está escrito, con sus pesos o distancias, sin necesidad de haberlo escalado a tu medida.

²⁴ Francesc Gascó, Guía de entrenamiento y libro de trabajo del nivel 2 Crossfit, 2017.

• Test de Rendimiento Físico de Fuerza y Resistencia

Adaptado a Crossfit

9-Minute AMRAP de

15 toes to Bar (flexiones con los pies hacia la barra)

10 Deadlifts, 115Lb / 75Lb peso muerto

15 bar facing burpees, flexiones con pecho al piso y salto.

CrossFit Games Open 15.1A

6-Minutes para recuperar

1-RM Clean and Jerk maxima repetion

6.2.3 CrossFit y “BCAAS”

En el crossfit como en todo entrenamiento de alta intensidad son necesarias las ayudas ergogénicas o básicamente lo que se conoce como suplementos deportivos, dependiendo claro del nivel o las necesidades de cada uno. Son muchas las capacidades a entrenar en el crossfit, y muchos de los ejercicios requieren de un máximo esfuerzo, llevando a nuestro cuerpo al límite. por eso debemos procurar una mayor eficacia en nuestra recuperación después de estas sesiones tan intensas, para ello la dieta y el descanso es fundamental, pero la suplementación tiene también un papel importante en este proceso y en otros aspectos como la mejora del rendimiento.

Es difícil encontrar a alguien que no ha oído hablar del fenómeno de crossfit. cualquier conversación acerca de la aptitud, la competencia o la formación general no está exenta de una mención a este muy popular, reconocido a nivel internacional de modo de ejercicio.

Muchos de los ejercicios requieren el máximo esfuerzo dejando a sus participantes extenuados, golpeados y maltratados.²⁵

²⁵ Francesc Gascó, Guía de entrenamiento y libro de trabajo del nivel 2 Crossfit,2017.

Cuanto más rápido y con mayor eficacia a r recuperarse de estas sesiones brutales, más posibilidades tiene de llevar su entrenamiento al siguiente nivel. por supuesto, nada mejor que una nutrición adecuada con respecto a sus objetivos, pero ciertos suplementos pueden dar esa pequeña ventaja.

los aminoácidos se han demostrado como muy seguro y altamente eficaz por un tiempo largo, los beneficios incluyen un mejor rendimiento, una recuperación más rápida y un mayor crecimiento de la composición corporal magra muscular mientras sigue perdiendo grasa .

Los aminoácidos son esenciales (de ahí la expresión “aminoácidos esenciales”) para una salud óptima. el cuerpo utiliza los aminoácidos para muchas sustancias importantes en el cuerpo.

los aminoácidos desempeñan un papel vital en la reparación de los músculos, ligamentos, tendones, así como glándulas, órganos y más.²⁶

Nuestros cuerpos utilizan varios aminoácidos como neurotransmisores, sustancias químicas en nuestro cerebro, que desempeñan un papel esencial en la transmisión de mensajes dentro de las neuronas del cerebro.

BCAA ha demostrado que regula los niveles de azúcar en la sangre, ayuda en la pérdida grasa y han sido estudiados por su potencial papel en el retraso del sistema nervioso central (snc) la fatiga, especialmente en los atletas. Clínicamente, no se trata sólo de las personas sanas y el ejercicio que se benefician de **BCAA**. los aminoácidos de cadena ramificada se han utilizado para tratar la depresión, diabetes, anorexia, dolor de cabeza irritabilidad y otros problemas físicos. ²⁷

²⁶ Francesc Gascó, Guía de entrenamiento y libro de trabajo del nivel 2 Crossfit,2017.

²⁷ Francesc Gascó, Guía de entrenamiento y libro de trabajo del nivel 2 Crossfit,2017.

6.3. Cineantropometria

Cine antropometría es una especialidad científica que aplicando determinados métodos permite determinar la forma, el tamaño, las proporciones, la composición, la maduración y la función de la estructura corporal. De esta manera se forma un eslabón cuantitativo entre la estructura y la función, demostrando de esta manera, ya sea en deportistas profesionales como amateurs los cambios provocados por el entrenamiento y el crecimiento.

En la valoración se pueden utilizar diferentes métodos, más o menos complicados, ya que mientras unos apenas requieren de recursos humanos y materiales, otros precisan de alta tecnología con la consiguiente participación de personal experto y cualificado. Por tanto, la elección del método está en principio ligado a los objetivos que se persiguen y a la importancia que deba tener dicha valoración dentro del ámbito global de la evaluación del rendimiento físico deportivo.²⁸

6.3.1 Constitución, tamaño y composición corporal

La forma, el tamaño y la composición corporal vienen determinados en gran medida por la dotación genética personal. Aunque el tamaño y la constitución corporal se pueden alterar solo de forma ligera, la composición corporal se puede modificar considerablemente mediante la dieta y el ejercicio. El entrenamiento de resistencia puede incrementar sustancialmente la masa muscular y una buena combinación con ejercicio intenso puede reducir significativamente la grasa corporal.

a) Constitución corporal, la mayor parte de los sistemas científicos de clasificación de la constitución corporal han identificado tres componentes

²⁸ Javier G, Pilar S, José S, Nutrición en el deporte ayudas ergogénicas y dopaje, 4ta edición Verdú; 2006

principales: muscularidad, linealidad y adiposidad. La complexión de cada deportista es una combinación única de estos tres componentes. Los deportistas de ciertos deportes exhiben generalmente una predominancia de un componente sobre otro.

b) **Tamaño corporal**, hace referencia a la altura a la masa (peso) de un individuo. Las distenciones entre estas categorías pueden variar dependiendo de las necesidades específicas de rendimiento, por lo que el tamaño corporal debe considerarse en relación con el deporte específico, la posición del deportista o el tipo de prueba.

c) **Composición corporal**, Esto hace referencia a la composición química del cuerpo.

6.3.2 Peso corporal

El peso corporal expresado en valores absolutos no es un parámetro útil en casi ninguna situación. No permite conocer específicamente los comportamientos graso y proteico que son los valores importantes de saber especialmente en el caso del deportista, pero constituye una medida antropométrica clave respecto a la salud del individuo. Dentro del índice más aceptado universalmente es el llamado índice de masa corporal IMC que se calcula dividiendo el peso por el cuadrado de la talla.²⁹

Los índices de masa corporal que se establecen en rangos, asociándolos con normopeso, sobrepeso y obesidad de distinta severidad, pueden no ser de utilidad para estimar el peso adecuado en un deportista. El IMC tiene en cuenta el objetivo

²⁹ Javier G, Pilar S, José S, Nutrición en el deporte ayudas ergogénicas y dopaje, 4ta edición Verdù; 2006

salud mientras que el peso adecuado para un deportista además debe hacer el óptimo rendimiento deportivo.³⁰

6.3.3 Composición corporal

La composición corporal cuenta con distintos compartimientos:

Compartimiento hídrico, El mantenimiento del comportamiento hídrico es fundamental para cualquier individuo, cobra especial importancia en los deportistas, que, debido a la sudoración prácticamente obligada en la práctica deportiva, reduce la magnitud del mismo.

Masa magra, contiene todos los órganos y tejidos del organismo excepción del tejido adiposo, pudiendo llegar a representar entre un (72%) mujer y un hombre entre (85%) respecto al peso corporal total. Este compartimiento muscular también debe mantenerse a nivel aceptable en cualquier individuo, pero debe estar al máximo nivel fisiológico en el deportista, pues el rendimiento deportivo en casi la práctica totalidad de modalidades deportivas dependerá la magnitud del mismo.

Masa grasa, la masa grasa o tejido adiposo se considera actualmente como un tejido metabólicamente activo hasta el punto de ser fundamental en el control de su propia magnitud y de la ingesta de alimentos.

No obstante, su interés en el deporte radica en su capacidad de reserva energética, además de otras funciones como protección mecánica de los órganos. Una vez alcanzada la adolescencia las mujeres adquieren mayor cantidad de grasa corporal que los hombres y esta diferencia se mantiene en el adulto, de forma que la mujer tiene aproximadamente un 22-28% de grasa mientras que en el hombre este componente solo supone un 15% o incluso menos.

³⁰ Javier G, Pilar S, José S, Nutrición en el deporte ayudas ergogénicas y dopaje, 4ta edición Verdú; 2006

La cantidad de grasa corporal de diversos deportistas es inferior a la media de la población e indica que es necesaria una determinada cantidad de grasa corporal para el mantenimiento, en este sentido los deportistas de alto rendimiento, los porcentajes del compartimento graso mínimo pueden ser de 6% hombres y de 12% mujeres³¹

Sexo	%grasa corporal (Bienestar)	%grasa corporal (Fitness)
Femenino	20	12
Masculino	18	6

6.4. ISAK

La medición antropométrica basada en la metodología ISAK es una técnica para la determinación de la composición corporal, basada en un estándar definido por el ISAK.

Dentro del cine antropometría se encuentra la técnica antropométrica como herramienta para la medición de peso, talla, pliegues cutáneos, diámetros, longitudes y perímetros. A partir de estas mediciones se puede obtener la estimación de la composición corporal (CC).³²

Este es un método doblemente indirecto, así como la mayoría de las técnicas de la valoración de la composición corporal utilizados en la práctica, las medidas antropométricas se realizan en base a los parámetros corporales, que son aquellos recomendados por el cuerpo normativo de referencia en cine antropometría, el ISAK (The International Society for de Advancement of Kinanthropometry).

³¹ Crossfit Inc. Guía de entrenamiento Crossfit nivel 1, 1era ed ; Año 2016

³² Carlos Moreno Pascual, Manual de cineantropometría, 1era. edición, noviembre del 2011.

El estudio antropométrico en el deporte posibilita la valoración de las características morfológicas a lo largo de toda la temporada, con el objetivo del control de factores antropométricos que limitan el rendimiento deportivo y como parte del seguimiento dietético-nutricional. Su estudio en las ciencias de la actividad física y el deporte, así como para los profesionales de la salud es básico y necesario, más aún en el campo de la nutrición deportiva.

6.5. Mediciones

El procedimiento general de las mediciones contempla que el sujeto sea medido de arriba hacia abajo, con el antropometrista casi siempre ubicado a suficiente distancia que no moleste al sujeto y que le permita objetivar el valor de la medición.

Normalmente, los instrumentos de medición deben ser sostenidos con la mano más hábil; conviene que el sujeto medido sea movido con toques suaves, a fin de adoptar las diferentes posiciones para las mediciones, evitando que el evaluador gire alrededor del sujeto. Se debe solicitar un total estado de relajación muscular, evitando rigidez en los sectores corporales donde se practican las mediciones.

Las mediciones corporales se practican en el lado derecho por convención internacional, ya que se considera que es el lado preponderantemente dominante. De cualquier modo, en muchos casos se mide a los sujetos en forma bilateral, sobre todo a aquellos que practican deportes o especialidades deportivas que desarrollan marcadamente un lado (y que por supuesto, son zurdos), por ejemplo: tenis, béisbol o lanzamientos en el atletismo.³³

³³ Carlos Moreno Pascual, Manual de cineantropometría, 1era. edición, noviembre del 2011

6.5.1 Registro de peso

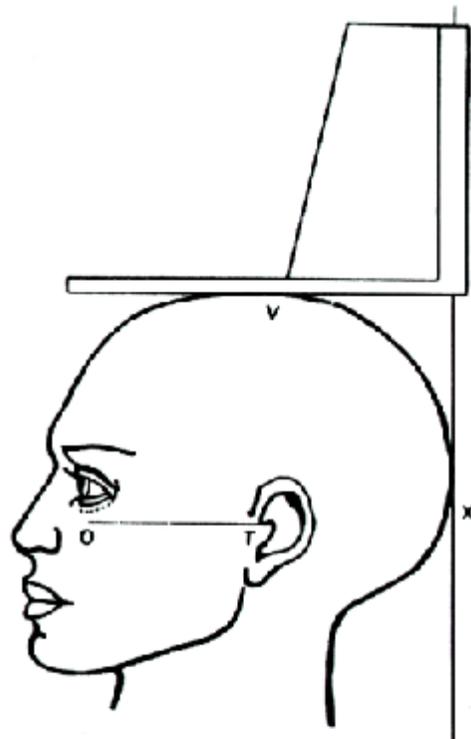
Deben usarse balanzas de pie, con resolución de 0.100 kg. Deben calibrarse con frecuencia usando un peso conocido. Deben descartarse balanzas tipo baño. El sujeto debe pesarse con la menor cantidad de ropa posible.³⁴

6.5.2 Registro de la altura

La técnica más recomendada es la altura en extensión máxima (stretch stature). Para la medición, normalmente es usado un estadiómetro, que puede ser construido con dos planos de madera en ángulo recto y se adhiere una cinta rígida de 1 a 1,5cm de ancho y 2,50 mts de largo. Conviene rechequear con otra cinta alturas parciales, para garantizar la precisión del estadiómetro. No usar los estadiómetros incorporados a las balanzas, por su elevado nivel de imprecisión.

³⁴ Carlos Moreno Pascual, Manual de cineantropometría, 1era. edición, noviembre del 2011.

Plano de Frankfort



- Orbital: margen inferior de la órbita ocular.
- Trago: cartilago de la oreja.
- Plano de Frankfort: línea horizontal trago-orbitaria.
- Vertex: punto más alto de la calota craneana, cuando la cabeza es mantenida en el plano de Frankfort.

35

La técnica de altura en extensión máxima requiere medir la máxima distancia entre el piso y el vértex craneal. Para ello la posición de la cabeza debe estar en el plano de Frankfort. Es decir, el arco orbital inferior debe ser alineado horizontalmente con el trago de la oreja: esta línea imaginaria, debe ser perpendicular al eje longitudinal del cuerpo, ayudará decirle al sujeto que mire a un punto imaginario exactamente a su frente. Asegurado el plano de Frankfort, el

³⁵ Carlos Moreno Pascual, Manual de cineantropometría, 1era. edición, noviembre del 2011.

evaluador se ubica delante del sujeto, se le solicita que coloque los pies y las rodillas juntas, talones, cara posterior de glúteos y cabeza bien adheridos al plano posterior del estadiómetro; luego se toma al sujeto con las manos colocando los pulgares debajo de la mandíbula y el resto de los dedos toman la cabeza por los costados. Se le pide que respire hondo y se produce una suave tracción hacia arriba, solicitando relajación y estiramiento. En ese momento se coloca un objeto triangular sobre el vértex, que apoya a su vez en la cinta centimetrada, y se lee el valor de la talla, en centímetros.

6.5.3 Registro de la altura sentado

La distancia entre el vértex y el plano donde se sienta el sujeto, en un banco apoyado contra el estadiómetro; suele construirse un banco con altura conocida y se coloca una cinta accesoria con el 0 a partir de la marca del banco. El sujeto se sienta, con pies y rodillas juntos, y se ejecuta el mismo procedimiento que para el registro de la talla total (en extensión máxima).

se mide en el lado izquierdo, aunque actualmente se considere indistinto.

6.5.3.1 Especificaciones de medición de los pliegues

a) Tricipital: 1 cm distal del pliegue vertical generado a la altura de la línea acromial-radial en la marca que la cruza en la cara posterior del brazo, el que se debe encontrar relajado al costado del cuerpo con la palma de la mano orientada hacia el muslo.

b) Bicipital: 1 cm distal del pliegue oblicuo generado a la altura de la línea acromial-radial en la marca que la cruza, en la cara anterior del brazo, el que se debe encontrar relajado al costado del cuerpo con la palma del mano orientado hacia el muslo.³⁶

c) Subescapular: 1 cm distal del pliegue oblicuo generado a la altura del ángulo inferior de la escápula, en dirección de abajo hacia arriba y de adentro hacia

³⁶ Carlos Moreno Pascual, Manual de cineantropometría, 1era. edición, noviembre del 2011.

afuera en un ángulo de 45° con el plano horizontal. Palpar el ángulo de la escápula con el pulgar izquierdo, reemplazarlo por el índice, bajar el pulgar y generar el pliegue inmediatamente por abajo.

d) Cresta Ilíaca (a veces llamado suprailíaco, aunque este término debe ser evitado): 1 cm anterior al pliegue inmediatamente superior a la cresta ilíaca, a la altura de la línea axilar media. El pliegue corre de atrás-adelante y con tendencia de arriba-abajo. El tronco del sujeto debe estar en posición recta.

e) Supraespinal (primariamente llamado por Heath-Carter, suprailíaco): 1 cm anterior al pliegue generado en la intersección del borde del hueso iliaco con una línea imaginaria que va del punto ilioespinal al borde axilar anterior. En los adultos está normalmente 5 a 7cm arriba del punto ilioespinal y el pliegue sigue una tendencia de afuera hacia adentro y de arriba hacia abajo en ángulo de 45°.

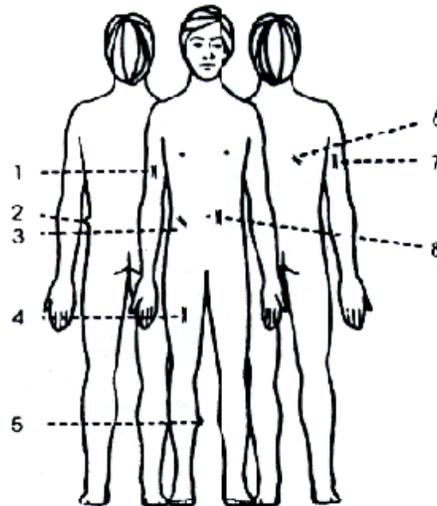
f) Abdominal: 1 cm inferior a los dedos que generan un pliegue vertical a 5 cm lateral del ombligo (indistinto a la derecha o a la izquierda).

g) Muslo (frontal): 1 cm distal de los dedos en el pliegue vertical generado en la cara anterior del muslo, en el sentido del eje longitudinal del muslo. El sujeto debe estar sentado, con flexión de la rodilla de 90° y completamente relajado. El pliegue es generado a la altura de la parte media de la cara anterior del muslo, a una distancia equidistante entre el pliegue inguinal y la rótula. En casos de personas muy obesas o en sujetos con gran adherencia del tejido celular subcutáneo al músculo, otro evaluador puede usar las dos manos y levantar un pliegue con ambos pulgares e índices, dejando espacio para que el evaluador pueda colocar el calibre entre los dedos.³⁷

³⁷ Carlos Moreno Pascual, Manual de cineantropometría, 1era. edición, noviembre del 2011.

h) Pantorrilla medial: 1 cm distal de los dedos en el pliegue vertical generado en la cara medial de la pantorrilla derecha, con el sujeto sentado, rodilla a 90° y relajación total de la pantorrilla.³⁸

Sitios de medición de pliegues cutáneos



- 1) Biceps (der)
- 2) Cresta ilíaca (der)
- 3) Supraespinal (der)
- 4) Muslo (der)
- 5) Pantorrilla medial (der)
- 6) Subescapular (der)
- 7) Trícep (der)
- 8) Abdominal (der o Izq)

6.5.4 Perímetros

Especificaciones generales de la técnica: Los perímetros son medidos con una cinta métrica de 0,5 cm de ancho (2-3 m de largo), flexible pero inextensible, generalmente de marca Lufkin, con una resolución de lectura de 0.1 cm. Algunas cintas tienen una porción de varios centímetros antes de comenzar con la marca 0 y otras directamente comienzan con la marca 0. Son cintas fáciles de manipular,

³⁸ Carlos Moreno Pascual, Manual de cineantropometría, 1era. edición, noviembre del 2011

ya que la caja es pequeña (5 cm de diámetro), pesan pocos gramos y tienen un sistema de resorte de recuperación automática. La caja es sostenida solo por el cuarto y quinto dedo de la mano derecha durante todas las mediciones; ello permite que los pulgares e índices de ambas manos controlen el grado de tensión y alineamiento de la cinta sobre la piel.

La técnica más común es llamada técnica cruzada (cross-handed technique), donde con la mano izquierda se toma el extremo de la cinta y se lo pasa alrededor del segmento a medir; luego de contorneado el perímetro, la cinta es yuxtapuesta (una parte arriba de la otra, en general la parte del extremo por encima), produciéndose la lectura donde la marca de la cinta yuxtapuesta. Cuando la cinta es contorneada al segmento, el extremo final es transferido a la mano derecha, la cual por un momento sostiene a la caja y toda la cinta (la caja con el cuarto y quinto dedo y la cinta con el pulgar e índice). La mano izquierda controla la ubicación de la cinta en el lugar específico de medición, que la cinta no quede floja con partes fuera de contacto con la piel o que no comprimo y deprima el contorno a medir.

Luego de ello, pulgar e índice izquierdo ayudan a la mano derecha. En general, los índices y pulgares de ambas manos controlan la tensión y el alineamiento de la cinta; en cambio los dedos medios garantizan, a los costados, el correcto nivel de medición observando su perpendicularidad del segmento a medir. Especial cuidado debe prestarse a evitar la compresión de la piel y tejido celular subcutáneo por parte de la cinta.³⁹

6.5.6.1 Especificaciones de medición de los perímetros

a) Perímetro de brazo relajado: distancia perimetral del brazo derecho en ángulo recto al eje longitudinal del húmero, cuando el sujeto está parado erecto con el brazo relajado colgando al costado del cuerpo (palma mirando el muslo). La cinta

³⁹ Carlos Moreno Pascual, Manual de cineantropometría, 1era. edición, noviembre del 2011.

es colocada en la marca que determina la distancia media entre los puntos acromial y radial (línea media acromial-radial).

b) Perímetro de brazo flexionado en máxima tensión: la máxima circunferencia del brazo derecho elevado a una posición horizontal en el plano sagital, con el antebrazo flexionado en supinación, en contracción máxima (articulación del codo en ángulo de 45). El sujeto es estimulado a "sacar bíceps". Una flexión submáxima preliminar permite determinar el lugar de la máxima circunferencia; luego se le pide que haga la máxima contracción, alentando verbalmente. Esta medición es obtenida estando el evaluador parado lateralmente a la derecha del sujeto.

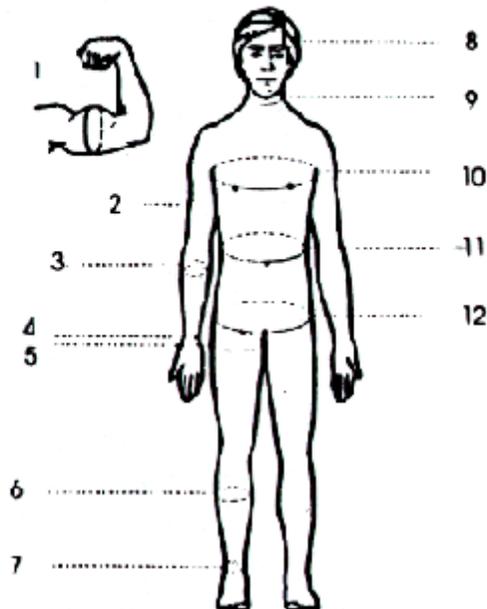
c) Perímetro de antebrazo: el máximo perímetro del antebrazo derecho cuando la mano es sostenida con la palma hacia arriba y el antebrazo relajado. Esta medición es hecha a una distancia no mayor de 6 cm del pliegue del codo. Puede suceder que algún sujeto hipertrofiado pueda tener el máximo relieve a mayor distancia distal; deberá respetarse este máximo perímetro.

d) Perímetro de muñeca: es el perímetro de la muñeca derecho, tomado distalmente al proceso estiloides, en un nivel perpendicular al eje longitudinal del brazo y antebrazo. El individuo mantiene la palma hacia arriba y codo en 90°.

e) Perímetro del tórax: es el perímetro de la caja torácica, a nivel de la marca mesoesternal.⁴⁰

⁴⁰ Carlos Moreno Pascual, Manual de cineantropometría, 1era. edición, noviembre del 2011.

Sitios de medición de perímetros



- 1) Brazo en máxima contracción (der)
- 2) Brazo relajado (der)
- 3) Antebrazo (máx) (der)
- 4) Muñeca (der)
- 5) Muslo (der)
- 6) Pantorrilla (máx) (der)
- 7) Tobillo (der)
- 8) Cabeza
- 9) Cuello
- 10) Tórax
- 11) Cintura
- 12) Cadera (glúteo)

41

El evaluador se posiciona de frente al sujeto, pero en situación diagonal al flanco derecho. Se le pide que levante ligeramente los brazos para poder pasar la cinta por detrás, comenzando de la izquierda hacia su derecho; la caja de la cinta es sostenida por la mano derecha del evaluador junto al extremo de la cinta que rodeó el tórax, permitiendo que la mano izquierda ajuste el nivel de horizontalidad de la cinta perpendicular al eje longitudinal del tórax, y coincidente con el nivel de

⁴¹ Carlos Moreno Pascual, Manual de cineantropometría, 1era. edición, noviembre del 2011.

la marca mesoesternal. En la parte anterior del tórax, la medición se realiza con técnica yuxtapuesta.⁴²

El momento de la lectura se realiza en el final de la espiración normal (end tibial).

f) Perímetro de cintura: es el perímetro en la zona abdominal, a un nivel intermedio entre el último arco costal y la cresta ilíaca, en la posición más estrecha del abdomen. Si la zona más estrecha no es aparente, arbitrariamente se decide el nivel de medición. Se utiliza la técnica de cinta yuxtapuesta, sostenida en nivel horizontal.

g) Perímetro de cadera (o glúteo): es el perímetro de la cadera, a nivel del máximo relieve de los músculos glúteos, casi siempre coincidente con el nivel de la sínfisis pubiana en la parte frontal del sujeto. Durante la medición el sujeto permanece parado con los pies juntos y la masa glútea completamente relajada.

h) Perímetro de muslo: es el perímetro del muslo derecho, el cual es medido con el sujeto parado erecto con los pies ligeramente separados y el peso corporal distribuido entre ambos miembros inferiores, equilibradamente. La cinta es ubicada 1 a 2 cm debajo del pliegue glúteo o en una zona arbitraria de continuidad entre el glúteo y muslo en el caso de no existir el pliegue. Se usa la técnica de las manos cruzadas; debe controlarse el nivel de la cinta en la cara interior del muslo (entre las piernas) donde suele desnivelarse. Los dedos índices y pulgares son usados para manipular y fijar la cinta, a fin de que el nivel de la misma esté perpendicular al eje longitudinal del fémur.

i) Perímetro de pantorrilla: con el sujeto en la misma posición que en la medición del fémur, la cinta es maniobrada de arriba hacia abajo, en la búsqueda del máximo perímetro de la pantorrilla. Las posiciones sucesivas en la búsqueda del

⁴² Carlos Moreno Pascual, Manual de cineantropometría, 1era. edición, noviembre del 2011.

máximo diámetro son 3 ó 4, aflojando y tensando la cinta sucesivamente, cuidando de no dejar vacíos o comprimir el contorno. Controlar la perpendicularidad de la cinta al eje longitudinal de la pantorrilla.

j) Perímetro del tobillo: el menor perímetro de la parte inferior de la pantorrilla, ubicada la cinta por encima de los maléolos tibial y peróneo. Se usa la misma técnica que con el perímetro de la pantorrilla, pero en este caso, aflojando y ajustando la cinta en sucesivas mediciones de abajo hacia arriba (2-3 repeticiones).

k) Perímetro de cabeza: el máximo perímetro de la cabeza cuando la cinta es localizada inmediatamente superior a la glabella frontal. El sujeto debe estar sentado y la cinta es ubicada en forma perpendicular al eje longitudinal de la cabeza, ubicado en el plano Frankfort (ver medición de estatura o talla). Se debe comprimir y tensar la cinta a fin de minimizar la influencia del cabello.

l) Perímetro de cuello: es el perímetro del cuello al colocar la cinta inmediatamente por encima de la nuez de Adán. El sujeto sentado y la cinta es posicionada en forma perpendicular al eje longitudinal de la cabeza, ubicada en el plano de Frankfort. Los dedos índices y medios garantizan adhesión de la cinta al contorno.⁴³

6.5.6.2 Longitudes segmentarias del cuerpo

Instrucciones generales

Basados en las investigaciones desarrolladas en el Kinanthropometry America's Project (Canadá, 1989), se diseñó un nuevo instrumento para la medición de segmentos del cuerpo, que anteriormente se medían registrando alturas parciales del sujeto (por ejemplo: altura biacromial al plano del piso, altura del dedo medio al plano del piso, etc.), llamadas alturas proyectadas, y mediante sustracciones se obtenían los valores de los diferentes segmentos corporales. Actualmente, los

⁴³ Carlos Moreno Pascual, Manual de cineantropometría, 1era. edición, noviembre del 2011.

segmentos se miden directamente con el nuevo instrumento, el segmentómetro, consiste en una cinta métrica, generalmente Lufkin, de mayor dimensión (Lufkin Ultralok de 3 m), inextensible y de mayor ancho (1,5 cm), lo que le dá rigidez, a la que se le colocan dos pins o marcadores perpendiculares, uno coincidente con el punto 0 y el otro aditado a la caja. De esta forma, los extremos de los dos pins son ubicados sobre las marcas que delimitan un segmento y la lectura se realiza sobre la escala de la cinta. La caja es sostenida por la mano derecha y el extremo 0 por la mano izquierda. Siempre se coloca el pin del 0 en la marca convencional inferior y se extiende la cinta, llevando la caja y el pin adosado a ella, a la marca convencional superior. Se lee con resolución 0,1 cm.

Siempre debe observarse la linealidad de la cinta desplegada, para evitar curvaturas tanto en el plano sagital como frontal.

6.5.6.3 Especificaciones de medición de las longitudes

1) Longitud acromial-radial: es la longitud entre las marcas acromial y radial. El sujeto permanece parado con los brazos extendidos hacia abajo y las primas apretadas contra los costados de los muslos. El pin del 0 es ubicado en la marca radial y la cinta es extendida hasta ubicar el pin de la caja en la marca acromial.

2) Longitud radial-estiloide: la misma posición que en la medición anterior. El pin del 0 es ubicado en la marca estiloidea y el pin de la caja en la marca radial. La cinta se ubica paralela al eje longitudinal del radio.⁴⁴

3) Longitud medioestiloidea-dactiloidea: la distancia entre la marca media de la línea estiloidea y la punta más distal del dedo medio de la mano derecha. El sujeto pone el codo en 90° y con la palma hacia arriba, extiende al máximo los dedos (bien juntos), poniendo rígida la estructura de la mano. El pin del 0 es ubicado en

⁴⁴ Carlos Moreno Pascual, Manual de cineantropometría, 1era. edición, noviembre del 2011.

el extremo distal del dedo medio y el pin de la caja se extiende hasta la marca media de la línea estiloidea.

4) Longitud o altura ilioespinal: aquí se usa una altura proyectada, ya que participa la utilización de un cajón de 50 por 40cm de base y 30cm de altura, con uno de sus costados abierto, en función de poder colocar los pies debajo de la superficie superior. El sujeto se coloca con los pies juntos, de frente a la caja, con los mismos debajo de ella, de forma tal que el borde lateral y superior del cajón queden en contacto con los relieves de ambas tibias. El pin del 0 es apoyado en la cara superior de la caja y el otro pin es extendido hasta la marca ilioespinal. Al valor medido debe sumársele la altura de la caja (convencionalmente 30cm).

5) Longitud o altura trocantérea: con la utilización del mismo cajón, representa la altura proyectada desde la caja a la marca trocantérea. En este caso el sujeto se para con los pies juntos, con la cara lateral del miembro inferior derecho enfrentado y bien junto a un lateral de la caja; el pin de la caja es extendido hasta la marca trocantérea. En esta medición, como en la anterior, debe controlarse estrictamente la verticalidad de la porción de cinta desplegada. Al valor obtenido, sumar la altura de la caja.

6) Longitud trocantérea-tibial lateral: para facilitar la medición, el sujeto se para con los pies juntos y en forma erecta sobre el cajón, ofreciendo un plano lateral derecho al evaluador. A diferencia de las anteriores, en esta medición el pin del 0 es ubicado en la marca trocantérea y el pin de la caja, sostenida por la mano derecha, se ubica en la marca tibial lateral.

7) Longitud o altura tibial lateral: el sujeto parado sobre la caja como en la medición anterior; el pin del 0 es ubicado sobre la superficie superior de la caja y se extiende el otro pin hasta la marca tibial lateral, conservando la verticalidad.⁴⁵

⁴⁵ Carlos Moreno Pascual, Manual de cineantropometría, 1era. edición, noviembre del 2011.

8) Longitud tibial medial-maleolar medial: con el sujeto sentado y la pierna derecha cruzada sobre la izquierda, de forma que la cara lateral del tobillo derecho quede sobre la rodilla izquierda (lo que garantiza casi 90° de flexión de la rodilla derecha); se procede a colocar el pin del 0 en la marca tibial medial y el otro pin en la marca maleolar medial, siguiendo la cinta un trayecto paralelo al eje longitudinal de la tibia.

6.5.6.4 Diámetros

Para los diámetros corporales se usa un antropómetro o regla centimetrada con longitud horizontal de no menos de 60 cm y dos ramas de 25 a 30 cm. de largo, perpendiculares a la regla horizontal (obviamente una fija y una móvil).

Para los diámetros de fémur y humero se utilizan calibres tipo Vernier (la marca más conocida es Mitutoyo). Los mismos deben tener ramas verticales no inferiores a 10cm ya que si no, no se pueden utilizar para la medición de fémur. La forma de sostener el antropómetro consiste en utilizar la mano izquierda para tomar la rama vertical fija y la mano derecha conduce la rama vertical deslizante.

Tanto el antropómetro como los calibres menores (para huesos) se toman por las ramas verticales con el dedo pulgar e índice de cada mano y el cuerpo del antropómetro o calibre descansa sobre el dorso de la mano y muñeca.

El dedo mayor es usado para identificar la marca convencional. Una presión firme es aplicada a las ramas por los índices, mientras los pulgares sostienen las ramas. La lectura de los diámetros óseos se lee con una resolución de 1/100 cm.

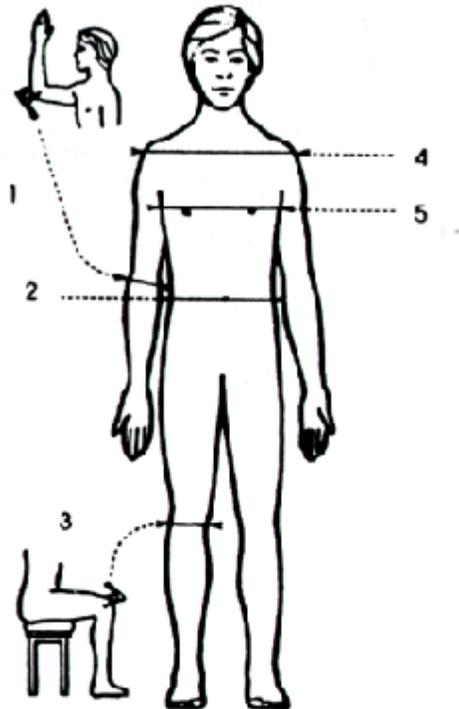
Especificaciones de medición de los diámetros.⁴⁶

a) Diámetro biacromial: la distancia entre los puntos más laterales de los procesos acromiales cuando el sujeto está parado erecto con los brazos colgando a los costados del cuerpo.

⁴⁶ Carlos Moreno Pascual, Manual de cineantropometría, 1era. edición, noviembre del 2011.

El evaluador se posiciona detrás del sujeto, localiza las marcas con los dedos mayor o medio y luego los saca y aplica las ramas. La orientación de las ramas es en un plano inclinado de 45° respecto al plano horizontal, de abajo hacia arriba.

Sitios de medición de diámetros



- 1) Diámetro de húmero bicipital (codo en 90°, calibre en ángulo bisectriz)
- 2) Bi-ilíaco-crestídeo
- 3) Diámetro de fémur bicipital (sentado, rodilla en 90°, calibre en ángulo bisectriz)
- 4) Biacromial
- 5) Tórax transverso

b) Diámetro transverso de tórax: es el diámetro del tórax a nivel del punto más saliente de la cuarta costilla.⁴⁷

El sujeto debe estar sentado en una silla con el tronco erecto y las manos sobre los muslos. El evaluador se posiciona de frente al sujeto, ubica el punto más

⁴⁷ Carlos Moreno Pascual, Manual de cineantropometría, 1era. edición, noviembre del 2011.

lateral sobre la cuarta costilla con los dedos medios y luego los reemplaza por las ramas. La orientación de las mismas es de arriba hacia abajo, en un ángulo de 30° con respecto al plano horizontal, evitando pectorales y latissimus dorsi. La medición es realizada al final de la espiración normal.⁴⁸

Sitios de medición de diámetro anteroposterior de tórax y perímetros de cabeza y cuello.



c) Diámetro o profundidad antero-posterior de tórax es la distancia antero-posterior entre el punto mesoesternal y un punto sobre las apófisis espinosas, al mismo nivel que el punto mesoesternal. Se suele usar un antropómetro de ramas curvas (similar a un pelvímetro). El sujeto debe permanecer sentado con el tronco erecto y el evaluador se debe ubicar sobre su lateral derecho. Una rama del calibre pasa por sobre el hombro derecho en búsqueda de la marca mesoesternal, sostenida por índice y pulgar derecho. La otra rama, sostenida por índice y pulgar izquierdo es firmemente apoyado en las apófisis espinosas de las vértebras, al

⁴⁸ Carlos Moreno Pascual, Manual de cineantropometría, 1era. edición, noviembre del 2011.

mismo nivel horizontal; las ramas del antropómetro descansan sobre dorso de antebrazos y generalmente la posición más proximal se apoya en el tórax del evaluador. La medición es tomada al final de la espiración normal.

d) Diámetro bi-ileocrestideo: la distancia entre los dos puntos más laterales del borde superior de la cresta ilíaca, con el sujeto parado y los pies juntos. El evaluador separa de frente al sujeto, localiza los puntos con los dedos medios, y luego los reemplaza por las ramas verticales; las ramas del calibre se orientan de abajo hacia arriba, en un ángulo de 45° con respecto al plano horizontal, lo que facilita medir el máximo diámetro entre los dos puntos más laterales de los bordes.⁴⁹

e) Diámetro de húmero: la distancia entre la epitroclea y epicóndilo de la extremidad distal del húmero cuando el brazo es posicionado en el plano horizontal y el antebrazo flexionado en ángulo recto o de 90° . El segmento del brazo debe ser orientado (horizontal) en el plano sagital.

Se usa generalmente un calibre tipo Vernier de ramas verticales pequeñas (5 cm), las cuales son orientadas de abajo hacia arriba, en un ángulo de 45° con respecto al plano horizontal. Los puntos óseos son ubicados con los dedos medios y luego se sustituyen por las ramas del calibre. La distancia media es ligeramente oblicua, porque la epitroclea está en un plano ligeramente inferior al epicóndilo.

f) Diámetro de fémur: la distancia entre los dos puntos más salientes de los cóndilos femorales. El sujeto debe estar sentado con los pies apoyados en el piso y la rodilla en posición de 90° .

Generalmente se usa un calibre tipo Vernier de ramas verticales de 10 cm. se ubican los puntos óseos con los dedos medios y se reemplazan luego por las ramas verticales. Las mismas son orientadas de arriba hacia abajo, en un ángulo de 45° con respecto al plano horizontal.

⁴⁹ Carlos Moreno Pascual, Manual de cineantropometría, 1era. edición, noviembre del 2011.

6.5.1. Uso del plicómetro

El plicómetro es un instrumento que se utiliza para pellizcar los pliegues que se forman en la piel, en determinados puntos donde la grasa subcutánea suele acumularse, y que son distintos según seas hombre o mujer, obteniendo un resultado, que aplicado a unas formulas, te proporciona el porcentaje de grasa. También recibe el nombre de compás de pliegues cutáneos, cáliper o calípero (españolización de la palabra inglesa caliper). Es el método de medición de porcentaje de grasa corporal más utilizado por nutricionistas, dietistas y entrenadores personales, y sabiendo usarlo tiene un índice de error muy bajo.⁵⁰



Los plicómetros más económicos no aseguran una presión constante en la sujeción del pliegue, porque utilizan piezas de plástico y muelles que se van desgastando con el uso, disminuyendo su tensión. Por eso, si eres un profesional, debes poseer un plicómetro de calidad, que asegure un resultado preciso para tus clientes. Igualmente, si eres un usuario avanzado, interesado en medir tus

⁵⁰ Sociedad para el avance de la cine antropometría, Estándares Internacionales para mediciones antropométricos, , año 2006

progresos, es recomendable adquirir un plicómetro de cierta calidad, para garantizar la precisión de las mediciones.⁵¹

Se debe saber en qué zonas del cuerpo deben medirse los pliegues, para determinar el porcentaje de grasa. La persona que haga las mediciones debe ser siempre la misma, en el mismo horario y usando el mismo instrumento y método, para que sea siempre con la misma percepción, técnica y habilidad. Es difícil realizarse uno mismo las mediciones, sobre todo en los pliegues más inaccesibles, como los de la espalda, y sería recomendable que otra persona te tomará las medidas. Necesitarás realizar unas 50 mediciones guiadas, antes de conseguir la habilidad para conseguir buenas mediciones. Y recuerda que la toma de medidas se realiza siempre antes del entrenamiento, nunca después.

Es un método que tiene un porcentaje de error, y lo debes tener en cuenta, pero conseguirás que tus mediciones se acerquen al máximo a la realidad si sigues estos pasos:

- 1.** Realiza la medición sobre la piel seca, sana y sin heridas ni infecciones. La piel húmeda se pellizca con dificultad y puede errar el resultado.
- 2.** La musculatura debe estar lo más relajada posible durante toda la medición.
- 3.** Todas las mediciones se toman siempre en el mismo lado del cuerpo (normalmente a la derecha), ya que las fórmulas se han diseñado para calcularlo de esa forma.

⁵¹ Sociedad para el avance de la cine antropometría, Estándares Internacionales para mediciones antropométricas, , año 2006

4. Debes usar una cinta de medir para marcar con precisión los puntos de medición, tomando referencia de zonas invariables, como el codo, rodilla, cadera...etc., y así poder repetirlos en la siguiente semana con exactitud.

5. Para marcar los puntos de medición puedes usar un rotulador o bolígrafo con tinta lavable (como los rotuladores para pizarras blancas).

6. Toma firmemente el pliegue de la piel con la yema de los dedos de la mano izquierda, con el dedo pulgar y el índice, tirando suavemente para separar el pliegue del cuerpo.⁵²

7. Ten cuidado de no coger musculatura, tomando la mayor cantidad de pliegue posible. Un truco es tensar la musculatura de la zona justo después de tomar el pliegue, para asegurarse de que no hemos cogido ningún músculo, relajando de nuevo para asegurar la medida.

8. Posiciona el plicómetro de forma perpendicular al pliegue, justo en la marca, colocando las pinzas 1 cm del agarre de los dedos. Mientras se mantiene la tensión del agarre, suelta el plicómetro para que se libere la tensión total sobre el pliegue de la piel. Uno o dos segundos después de soltar el plicómetro, la medición debería reducirse 0,5 mm. Este es el momento en que debe tomarse la medida, sin dejar pasar más de 5 segundos, ya que la grasa podría comprimirse más de lo normal, y dar una medida errónea.

9. No coloques el plicómetro en el pliegue muy cerca de la base, ni muy lejos. Justo en la mitad del pliegue que hemos tomado.

⁵² Sociedad para el avance de la cine antropometría, Estándares Internacionales para mediciones antropométricas, , año 2006

10. Hay que tomar tres veces la medición en cada pliegue, y esta no debería variar más de 1 milímetro en cada toma. Si ocurre esto se anula esa medición y se repite. En pliegues que nos den este problema es conveniente obtener la medición en otro punto, o hacer una pausa, para que la piel de esa zona vuelva a su sitio, y así podamos tomar la medida desde cero.

11. El valor final de cada pliegue es el resultado del promedio de las tres mediciones (la suma de las tres, y dividida entre tres).

12. Todos los valores de cada pliegue deben anotarse en una tabla o cuaderno, para poder realizar el seguimiento semana a semana, sirviendo de orientación para futuras mediciones.⁵³

6.5.2. Lugares para medir el porcentaje de grasa

Existen muchos lugares del cuerpo para medir el pliegue, pero vamos a ver los puntos básicos, que se adaptan a las fórmulas que mencionamos, y que te pueden dar una medición bastante precisa sobre el porcentaje de grasa corporal. Los puntos elegidos dependerán de la fórmula que usemos, y del sexo. Estas son las zonas, y la técnica que se debe usar:



⁵³ Sociedad para el avance de la cine antropometría, Estándares Internacionales para mediciones antropométricas, , año 2006

Medir pliegue de bíceps:

se mide de forma vertical, sobre el músculo bíceps, tomando la parte delantera del brazo, justo en la mitad del húmero, que va desde el hombro hasta el codo.



Medir pliegue de tríceps:

se mide de forma vertical, sobre el músculo tríceps, igualmente en la mitad del húmero, que va desde el hombro hasta el codo, pero tomando la parte trasera del brazo.



⁵⁴ Sociedad para el avance de la cine antropometría, Estándares Internacionales para mediciones antropométricas, , año 2006

Medir pliegue de Suprailiaco:

Se mide en diagonal, a 45° con respecto a la horizontal, en la parte frontal del cuerpo, a unos 3 centímetros de la cresta ilíaca (el hueso de la cadera). No debes desplazar la medida hacia el costado, que es un error común en la medición de este pliegue.⁵⁵



Medir pliegue de subescápula

Se mide también de forma diagonal, en 45° respecto a la horizontal, en la parte posterior del cuerpo, y a unos 2 centímetros de la cresta o ápice inferior del hueso escapular (el omóplato).



⁵⁵ Sociedad para el avance de la cine antropometría, Estándares Internacionales para mediciones antropométricas, , año 2006

Medir pliegue de pectoral:

Se toma la medida a 45°, en diagonal, en la parte frontal del cuerpo, y va desde la mitad del inicio del músculo pectoral (en la inserción de los tendones superiores) hasta el pezón. El pliegue diagonal va desde dentro, en su parte superior, hacia afuera en su parte inferior.⁵⁶

**Medir pliegue de abdominal:**

Este pliegue se debe medir de forma horizontal, y en la parte frontal del cuerpo, a unos 2,5 centímetros del ombligo.



Medir pliegue de Cuadriceps: Se mide de forma vertical, en la parte frontal de la pierna, justo en la mitad comprendida entre el inicio del muslo, donde está la inserción de los tendones superiores del cuádriceps, y la rodilla.⁵⁷

⁵⁶ Sociedad para el avance de la cine antropometría, Estándares Internacionales para mediciones antropométricas, , año 2006

6.6. Porcentaje de Grasa Corporal y Rendimiento Físico

La presencia de grasa corporal en el atleta es necesaria, ya que un bajo porcentaje de grasa corporal se asocia con un deterioro en la salud y el rendimiento deportivo.

	Atletas	Normal
Mujeres	12-20%	20 -30%
Hombres	4-13%	10-20%

Valores propios de deportistas de elite. Son adecuados para el rendimiento, no para la salud.

Entre los hombres, los deportistas que tienen un menor porcentaje de grasa corporal (menos de un 6%) son los corredores de media y los culturistas en período de competición. Les siguen los jugadores de baloncesto, ciclistas, luchadores, velocistas, gimnastas, triatletas y saltadores, con un porcentaje de grasa corporal entre el 6 y el 15%. Por último, con un porcentaje de grasa corporal entre el 6 y el 19% estarían los futbolistas, jugadores de rugby y de jockey sobre hielo.

En cuanto a las mujeres, las que tienen porcentajes de grasa corporal más bajos (6-15%) son las culturistas, ciclistas, triatletas y corredoras. Les seguirían con un porcentaje de grasa corporal entre el 10 y 20% las jugadoras de tenis, esquiadoras, jugadoras de fútbol, jugadoras de tenis, nadadoras y jugadoras de voleibol.⁵⁸

⁵⁸ Javier Gonzales Gallego, Nutrición y Ayudas Ergogénicas en el Deporte, primera edición, 2004.

Se estima que el porcentaje de grasa corporal mínimo compatible con un buen estado de salud es del 5% en los hombres y del 12% en las mujeres.

No obstante, los niveles óptimos de grasa corporal que permitan un buen rendimiento deportivo deberían valorarse individualmente en cada caso.

Los rangos de referencia para medir el porcentaje de grasa corporal, que indican los datos en función del sexo y la edad. Los valores intermedios son los que se consideran saludables para una persona de constitución común, pero no pueden no ser adecuados si buscas hacer visible tu musculatura, bajar de peso para una categoría deportiva, o eres competidor de fitness o culturismo.

Como ya se ha mencionado, puedes mantener tu porcentaje en el intervalo “Bueno” todo el año, y por periodos concretos (como tu periodo vacacional o una prueba deportiva) llegar a “Excelente” o incluso “Competición”, siendo consciente de que será algo efímero y que no podremos mantenerlo continuamente.

PORCENTAJE DE GRASA EN HOMBRES							
Edad	Esencial	Competición	Excelente	Bueno	Promedio	Sobrepeso	Obeso
19-24	<2-3%	3-6%	<9%	10-14%	15-19%	20-23%	>24%
25-29	<2-3%	3-6%	<10%	11-16%	17-20%	21-24%	>25%
30-34	<2-3%	3-6%	<11%	12-17%	18-21%	22-25%	>26%
35-39	<2-3%	3-6%	<12%	13-18%	19-22%	23-26%	>27%
40-44	<2-3%	3-6%	<13%	14-19%	20-23%	24-27%	>28%
45-49	<2-3%	-	<15%	16-21%	22-25%	26-28%	>29%
50-54	<2-3%	-	<17%	18-23%	24-26%	27-29%	>30%
55-59	<2-3%	-	<19%	20-24%	25-28%	29-30%	>31%
+60	<2-3%	-	<20%	21-25%	26-29%	30-31%	>32%

⁵⁹ porcentaje de grasa corporal atletas

⁵⁹ Javier Gonzales Gallego, Nutrición y Ayudas Ergogénicas en el Deporte, primera edición, 2004

PORCENTAJE DE GRASA EN MUJERES							
Edad	Esencial	Competición	Excelente	Bueno	Promedio	Sobrepeso	Obeso
19-24	<7-8%	9-12%	<15%	16-20%	21-25%	26-30%	>31%
25-29	<7-8%	9-12%	<16%	17-21%	22-26%	27-31%	>32%
30-34	<7-8%	9-12%	<17%	18-22%	23-27%	28-32%	>33%
35-39	<7-8%	9-12%	<19%	20-23%	24-28%	29-33%	>34%
40-44	<7-8%	9-12%	<21%	22-24%	25-29%	30-34%	>35%
45-49	<7-8%	-	<23%	24-26%	27-31%	32-36%	>37%
50-54	<7-8%	-	<25%	26-28%	29-33%	34-37%	>38%
55-59	<7-8%	-	<26%	27-29%	30-34%	35-38%	>39%
+60	<7-8%	-	<27%	28-30%	31-35%	36-39%	>40%

7. MARCO REFERENCIAL

El presente trabajo recopila información acerca del CrossFit y BCAAs con la bibliografía y estudios científicos disponibles sobre ambos campos.

7.1. Efectos de los aminoácidos ramificados en deportes de larga duración

Blomstrand y Saltin el 2001 realizaron un estudio en el que durante el periodo de recuperación después del ejercicio de larga duración, demostraron que los BCAAs presentan efectos anabólicos en el músculo humano, incluso cuando el suplemento se ha administrado durante el ejercicio y efecto directo de leucina sobre el metabolismo proteico en el músculo. También se ha valorado el efecto anabólico de la leucina mediante el estudio de su cinética durante el periodo de recuperación, a través del aporte de leche desnatada durante una carrera continua de 2 horas.

El resultado fue una disminución de la ruptura de proteínas musculares y aumento de la oxidación de leucina durante el periodo de recuperación. La ingesta durante la carrera de un suplemento sólo con CHO no muestra una utilización de leucina durante el periodo de recuperación según los parámetros cinéticos de oxidación de leucina. En otro estudio realizado en ciclistas los resultados obtenidos sugieren que aumentando la concentración de leucina en los suplementos consumidos durante el ejercicio se produce una mayor respuesta de síntesis de proteínas musculares durante el periodo de recuperación.

En un estudio que analizaba la respuesta bioquímica después de una prueba de carrera a pie, en la cual se incrementaba la intensidad del trabajo hasta el agotamiento, no se encontraron diferencias significativas en los niveles de lactato, amonio, glicerol entre el grupo experimental y control. Los niveles de glucosa e insulina fueron mayores en el grupo BCAAs en comparación con el grupo placebo a los 40 y 60 minutos de recuperación. La ratio testosterona/ cortisol a los 120

minutos de recuperación fue significativamente superior en el grupo BCAAs que en el grupo placebo. Por lo tanto, se demuestra la aparición de respuesta anabólica durante el periodo de recuperación cuando los corredores ingieren durante 3 días y después del entrenamiento/competición, bebida con BCAAs e hidratos de carbono.⁶⁰ los BCAAs tienen un efecto ahorrador en las proteínas musculares, más que un efecto estimulante en la síntesis o degradación proteica.

7.2. Los BCAA protegen contra el daño muscular y la pérdida de fuerza durante el entrenamiento de resistencia intenso.

En el estudio publicado el 2014, por Villanueva C, Bascuñana H se investigó los efectos de la suplementación con una fórmula de aminoácidos rica en BCAA sobre la fuerza y el daño muscular durante un período a corto plazo de muy alta intensidad, de entrenamiento de resistencia de alto volumen.⁶¹

Se seleccionaron al azar hombres que entrenaban fuerte y se dividieron en dos grupos: los de un grupo tomaron BCAA y el otro grupo tomaban placebo. Se sometieron durante 4 semanas a un entrenamiento de resistencia intenso diseñado para inducir un estado de sobre entrenamiento. El protocolo consistió en entrenamientos de cuerpo entero llevado a cabo en 5 días a la semana durante 4 semanas. La fuerza muscular se probó cada semana.

El entrenamiento intenso resultó en una disminución significativa de la fuerza en el grupo placebo, pero la suplementación con BCCAs impidió una disminución de rendimiento en el otro grupo.

Los resultados indican por tanto que la suplementación con BCCAs puede prevenir la pérdida de fuerza muscular durante el entrenamiento de resistencia de alto volumen inicial, posiblemente mediante la reducción del daño muscular y el mantenimiento de un ambiente anabólico (construcción muscular).

⁶⁰ Blomstrand y Saltin, aminoácidos ramificados en deportes de larga duración, 2001.

⁶¹ Villanueva C, Bascuñana H, Daño muscular y la pérdida de fuerza durante el entrenamiento de resistencia intenso, 2014

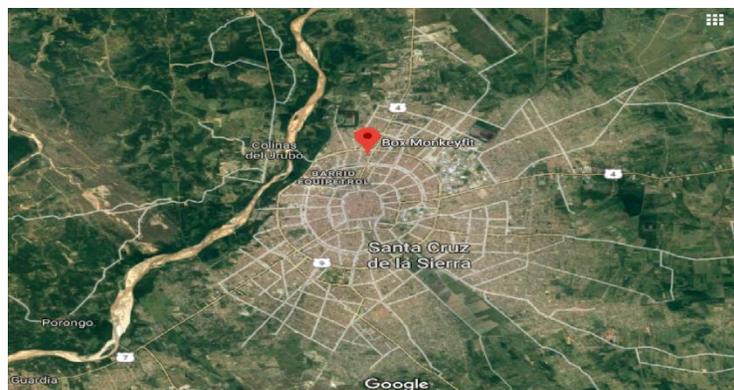
8. MARCO METODOLOGICO

8.1. Área de estudio

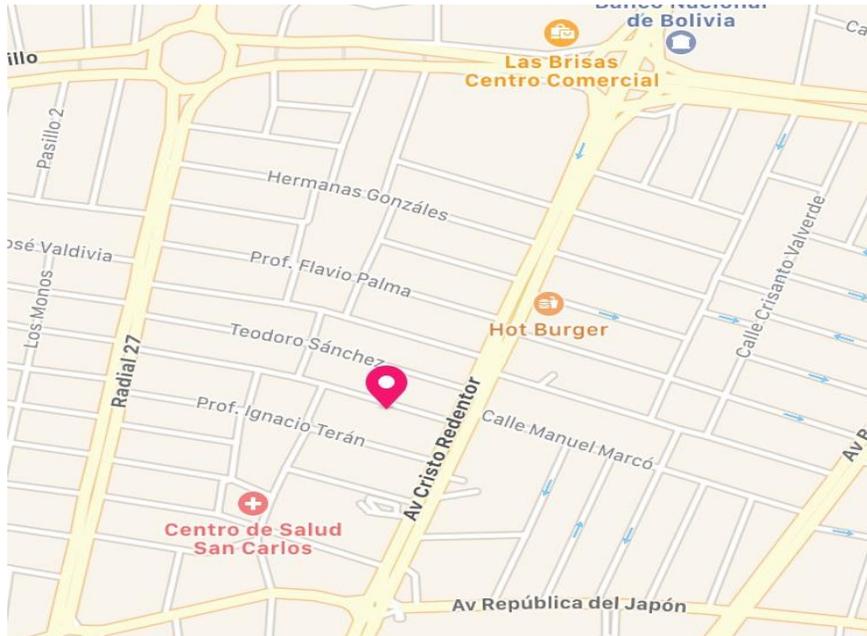


8.1.1. Macro ubicación

Av. Banzer entre 3° y 4° anillo entrando por Nibol, al frente de Burger king, calle Joaquin.Lara #81, Santa Cruz de la Sierra.



8.1.2. Micro ubicación



9. TIPO DE ESTUDIO

9.1. Según Su nivel

El estudio realizado según el nivel de investigación es de tipo explicativo - comparativo, ya que se ocupa de demostrar los efectos que puede producir una dosis de 6 gramos de BCAAs de complementación dada en un grupo de atletas previo a su entrenamiento.

9.2. Según Su Diseño

Según el diseño de la investigación es un trabajo experimental, ya que se realizó con dos grupos equivalentes, designados de forma aleatoria, un grupo de atletas fueron complementados con aminoácidos ramificados de "BCAAs" y otro administrado con placebo para poder observar los cambios en ganancia de masa muscular y recuperación.

A todos los seleccionados se les realizó una prueba inicial, a medio término y una prueba final, en las pruebas se controlaron parámetros antropométricos y ergo métricos.

9.3. Según El Momento De Recolección de Datos

De acuerdo al momento en que se recolectaron los datos y ocurrieron los hechos a medir, el estudio fue de tipo prospectivo, ya que los datos han sido recogidos de fuentes primarias y ocurrieron a propósito de la investigación es decir se recolectaron los datos directamente de los atletas.

9.4. Según El Número de Ocasiones De la medición de la variable

De acuerdo al número de ocasiones en que se midió la variable el estudio de tipo longitudinal, porque se realizaran tres mediciones de las mismas variables, para realizar comparaciones (prueba de inicio, medio término y prueba final).

9.5. Población y Muestra

9.5.1. Población

Existen cinco Crossfits en el departamento certificados, a nivel nacional son 14, aproximadamente son 230 los atletas de la disciplina de CrossFit en el país, el gimnasio Box Monkeyfit cuenta con 80 atletas actualmente.

La población estuvo constituida por 32 atletas seleccionados por clasificación de equipo elite del gimnasio Box Monkeyfit de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

9.5.2. Tamaño muestra

Conveniencia: cualidad de conveniente, cosa que conviene, adecuada o útil para alguien o algo.

El presente es un estudio no probabilístico y por conveniencia de modo que se consideran a dos grupos de atletas de equipo elite que asisten a las instalaciones del Gimnasio Crossfit Monkeyfit. representando las siguientes características para tomar en cuenta en la selección de muestra.

Criterios de Selección de muestra

- Edad: Deportistas de 18 a 35 años de edad
- Deporte Crossfit: equipo elite

- Cantidad: 32 atletas, 16 para la suplementación de 6 gramos de “BCAAs”, y 16 atletas administrados con 4 tabletas de placebo, los dos grupos administrados en los mismos horarios media hora antes e entrenar.

9.6. Métodos e instrumentos

Para la recolección de datos se aplicaron planillas de registro de datos junto a cartas de compromisos a entrenadores y atletas.

Se realizó pruebas antropométricas y ergometrías, de fuerza y resistencia para la recolección de datos, con la ayuda de materiales deportivos que facilitaron la obtención de datos seguros y confiables, para llevar a cabo la complementación de aminoácidos ramificados “BCAAs”.

Fase 1:

Presentación del perfil.

Revisión y socialización del Trabajo Dirigido.

Selección de los atletas objeto de estudio.

Aceptación, con la lista oficial de los deportistas para llevar a cabo el trabajo.

Fase 2:

Reunión y socialización del Trabajo Dirigido con la empresa Nutri Mix para establecer convenio durante la realización del estudio.

Aceptación por parte de la empresa Nutri Mix para la dotación de insumos a un menor precio (mes de febrero).

Fase 3:

Se realizó un diagnóstico mediante la observación y entrevista con los atletas del gimnasio, para determinar la problemática y buscar solución.

Posteriormente se dieron charlas informativas sobre la complementación de BCAAs a cada uno de los atletas y entrenadores físicos acerca de la realización del trabajo dirigido.

Fase 4:

Evaluar y comparar el estado nutricional a través de los parámetros cine antropométricos ISAK a los atletas de la disciplina Crossfit al inicio, durante y al final del estudio.

Firma de compromisos por parte de los atletas y entrenadores para llevar a cabo el estudio.

Fase 5:

Desarrollar y comparar la prueba de fuerza y resistencia basados en un test AMRAP de rendimiento de máxima repetición al inicio, a la mitad y al final del estudio

Inicio de la toma de datos a los deportistas para la realización del estudio y la complementación de aminoácidos ramificados “BCAAs” en los 32 atletas asignados.

Inicio del proceso de complementación con “BCAAs” (mayo).

Fase 6:

Complementar a la dieta del grupo experimental de atletas con la administración de 6 gramos de “BCAAs” 30 minutos antes de su entrenamiento durante 60 días.

Complementar la dieta del grupo control de atletas con la administración de un placebo 30 minutos antes de su entrenamiento durante 60 días.

Seguimiento y control a los 32 atletas asignados para el estudio

Fase 7:

Establecer la composición química de la alimentación de los atletas mediante un recordatorio de 24 horas para determinar el tipo de alimentación y su relación con la complementación en ambos grupos objeto estudio.

Recolección de datos comparativos de los 32 atletas asignados para el estudio.

Se realizó la intervención de la solución a la problemática mediante la toma de los parámetros nutricionales a los atletas del gimnasio, para de ahí posteriormente evaluar e implementar el plan de seguimiento nutricional a través de una suplementación de 6 gramos de aminoácidos ramificados “BCAAs” a los

deportistas de equipo elite que practican crossfit, para que en base a esto puedan optimizar su rendimiento y recuperación física.

Fase 8:

Relacionar las modificaciones de los parámetros cine antropométricos y de rendimiento tanto en el grupo control como en el experimental al inicio, durante y al final del estudio.

A través de un análisis de resultados se determinó los cambios y la eficacia de la complementación durante el mes de mayo y junio en el grupo objeto estudio. Los datos a obtener sirvieron para evaluar el efecto de la complementación de “BCAAs” en los atletas a través de las pruebas antropométricas y ergométricas basados en el programa ISAK.

9.7. Diseño de la investigación

9.7.1. Técnica

Técnica	Descripción
<p data-bbox="354 394 542 428">Grupo Focal</p> 	<p data-bbox="699 394 1403 594">Esta técnica permite reunir a las personas invitadas, en un lugar definido y un tiempo determinado, para realizar una información sobre algún tema en particular.</p>
<p data-bbox="370 720 526 753">Entrevista</p> 	<p data-bbox="699 720 1403 972">La entrevista es una técnica mediante la cual se pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos objeto de estudio acerca de si mismos, o en relación con un tema en particular.</p>
<p data-bbox="350 1066 545 1100">Cuestionario</p> 	<p data-bbox="699 1108 1403 1255">Es la modalidad de encuesta que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas.</p>

9.7.2. Instrumentos

N	INSTRUMENTOS	PRESENTACION	DEFINICION
1	BALANZA ELECTRÓNICA		<p>La balanza digital es un instrumento de medición se caracteriza por dos rasgos fundamentales: su gran rango de pesaje y su capacidad para obtener el peso con una precisión asombrosa.</p>
2	TALLIMETRO		<p>Es instrumento empleado para la medición de la estatura o bien de la longitud de una persona. El dispositivo, a su vez, cuenta con tres partes fundamentales: la base, el tablero y el llamado “tope móvil”.</p>
3	CALCULADORA		<p>Máquina electrónica capaz de efectuar cálculos aritméticos.</p>
4	CINTA METRICA		<p>Utilizada en la determinación de perímetros y para la localización del punto medio entre dos puntos anatómicos.</p>
5	PLICOMETRO		<p>Mide el espesor del tejido adiposo en determinados puntos de la superficie corporal.</p>

9.8. Procedimiento para el análisis de Datos

PROGRAMA	CONCEPTO	UTILIDAD
	<p>Microsoft Word es una aplicación informática orientada al procesamiento de textos.</p>	<p>Manejado para la elaboración del documento final de investigación</p>
	<p>Microsoft Excel es una aplicación distribuida por Microsoft Office para hojas de cálculo.</p>	<p>Para la elaboración de CUADRO N°s, gráficos y cálculos matemáticos.</p>
	<p>Power Point es una aplicación creada para realizar programas de presentación.</p>	<p>Para la elaboración y diseño de las presentaciones utilizadas en la pre- defensa y presentación final.</p>
	<p>Es una planilla de cálculo basado en las normativas ISAK (international society of the advancement in kinanthropometry)</p>	<p>Permite establecer el cálculo del nivel de grasa corporal a partir de un pequeño número de variables antropométricas de fácil localización.</p>

9.9. Planificación de Recursos

9.9.1. Recursos Humanos

CARGO U OCUPACION	DESCRIPCION
Licenciado en nutrición y dietética	En la guía y desarrollo del trabajo semanal.
Asesor nutricional	En el cumplimiento del cronograma presentado y la carga horaria e información dada en la institución.
Propietario del gimnasio Box Monkeyfit	En la ayuda y la facilidad para la programación de pruebas, y para la complementación en la institución.
Deportistas pertenecientes a la institución	Por ser parte del trabajo de 60 días en la complementación de los dos grupos objeto estudio.
Empresa Mix Nutri	Facilitándome la otorgación de la complementación de aminoácidos ramificados en capsulas durante los 60 días.
Farmacia Telchi	Otorgación del producto placebo

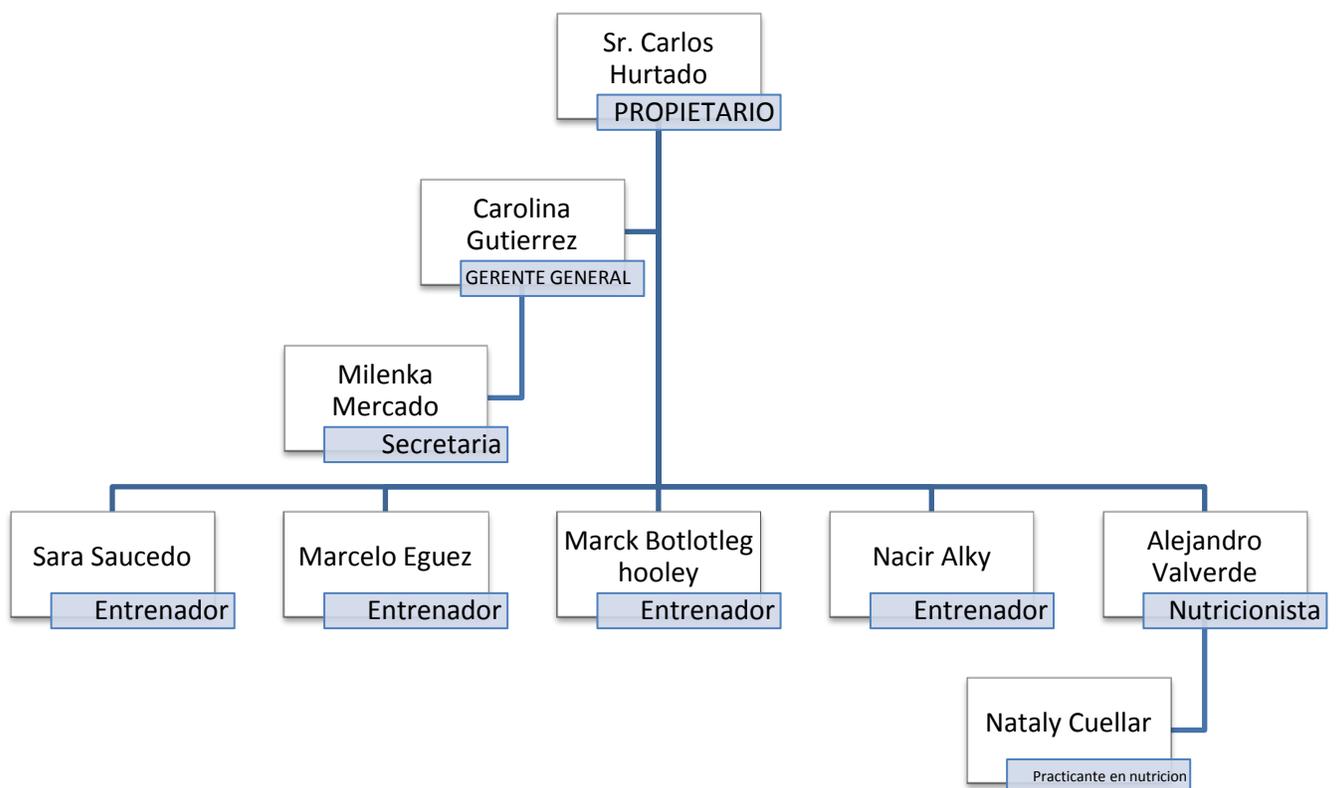
9.9.2. Materiales y equipos

MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO
Bioimpedanciometro	UNO	665bs
Plicometro	UNO	250BS
Tablas anamnéscas	26	26 bs
Cáliper	UNO	300 BS
Elaboración del trabajo	UNO	80 BS
Lapiceras	5	10 BS
Hojas	500	30 BS
Complemento "bcaas" Mix Nutri	26	6240 BS
Placebo	15	375BS
Bolsitas plásticas de entrega semanal	3 PAQUETES	10BS
Total		7986 BS

10. ESTRUCTURA DEL INFORME

10.1 Descripción de las características de la institución

ORGANIGRAMA



Fuente elaboración propia

10.2 Antecedentes

❖ **Misión del Gimnasio Monkeyfit**

Crear un box de crossfit que brinde la mejor preparación a quienes entrenan con nosotros, prepara a nuestros alumnos no solo para lo desconocido, sino también para los imprevistos del día a día. Motivar, guiar y potenciar a nuestros alumnos, son nuestros objetivos. Entregar unos servicios de la más alta calidad, nuestro compromiso. Ser los mejores en lo que hacemos, nuestra pasión.

❖ **Visión:**

Consolidarnos como el mejor Box a nivel nacional cuyo compromiso por el servicio sea valorado por las personas que forman parte de esta gran familia, posicionando nuestra marca como la primera y mejor opción en temas de salud, bienestar y ejercicio.

❖ **Valores:**

- ✓ Coraje
- ✓ Compromiso
- ✓ Confianza
- ✓ Innovación
- ✓ Compañerismo

10.3 Historia

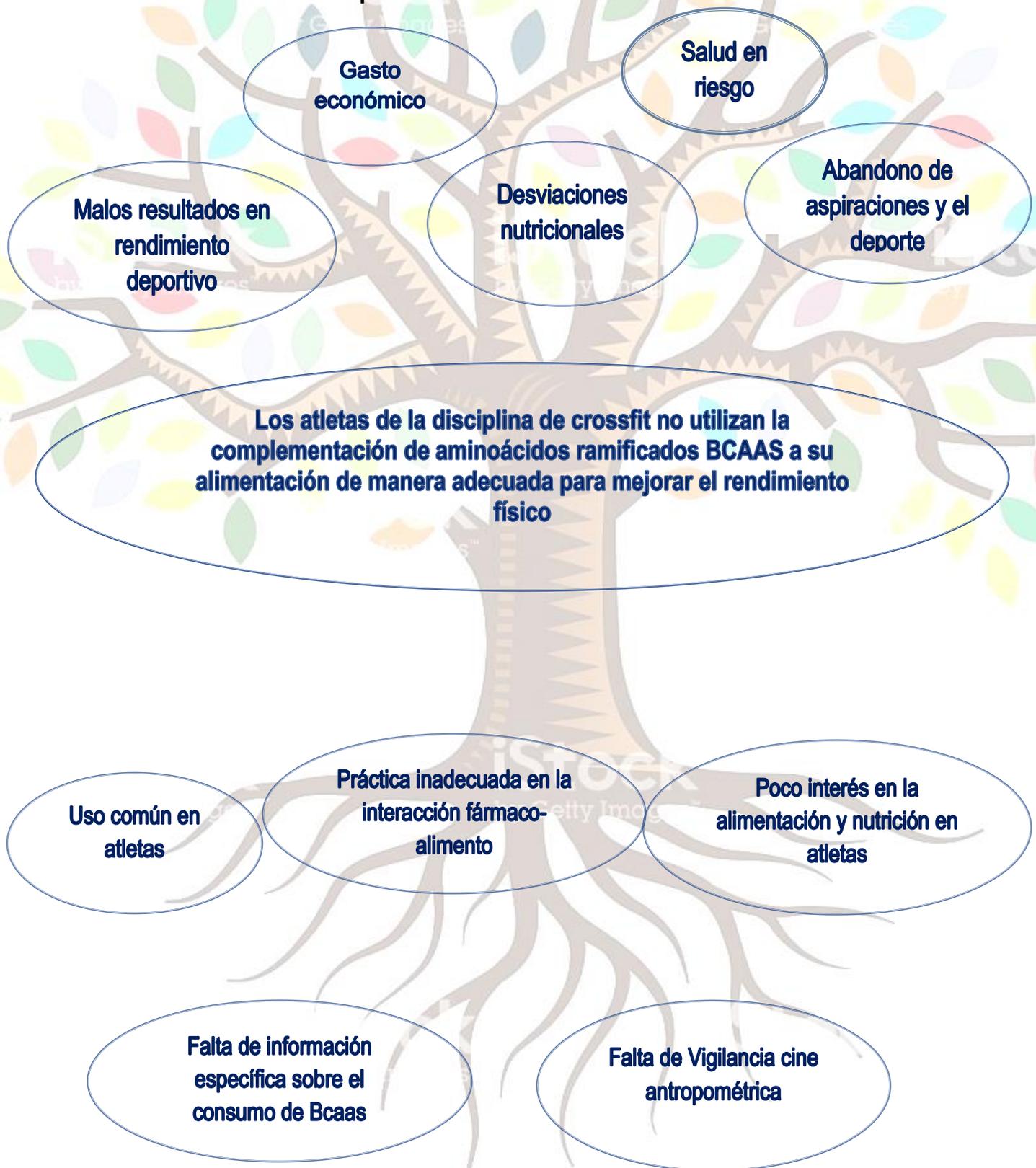
El gimnasio Box Monkeyfit Propiedad de Carlos Hurtado inició el año 2013 en el mes de junio, surgió como un entrenamiento personal realizado por el mismo, motivado por la innovación del fenómeno hoy mundial Crossfit, como una actividad diferente al clásico gimnasio, entrenamientos que los realizaba en una chancha a tres cuerdas de su casa, tras semanas de entrenamiento amigos cercanos a él acompañaban sus rutinas de entrenamiento, poco a poco iba aumentando el número de personas que estaban interesadas.

Viendo los resultados y el aumento de personas Carlos Hurtado decide implementar lo que hoy es Gimnasio Box Monkeyfit, realizando cursos de entrenamiento y certificaciones a nivel internacional , pasado alrededor de 8 meses la cantidad de personas seguía aumentando motivo por el cual Carlos Hurtado decide alquilar un local cerca de la universidad Gabriel Rene Moreno, El número de gente que venía motivada por los resultados obtenidos iba arrastrando a conocidos y se iba haciendo más popular motivo que obligo a buscar otro lugar más amplio esta vez ubicándose en la zona de Equipetrol, por el año 2014 el gimnasio Box Monkeyfit tomo mayor centro de atención pues los entrenamientos y rutinas de los atletas los llevaron a ser campeones a nivel nacional y local en competencias de crossfit y de levantamiento olímpico , el mismo año por motivos mayores el gimnasio tuvo que cerrar puertas por alrededor de mes y medio.

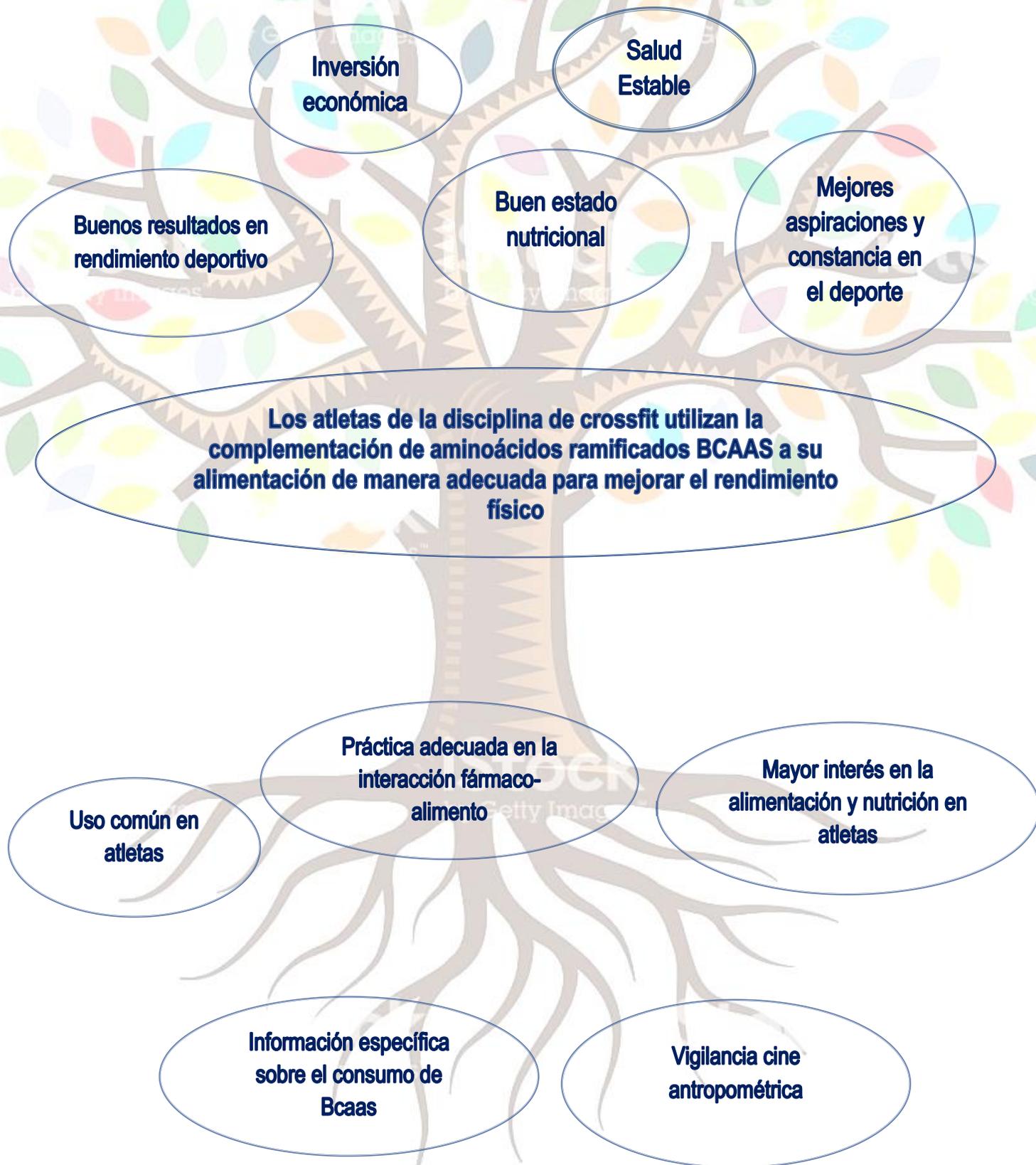
El mes de Julio del 2015 tuvieron un traslado de las instalaciones hoy en día ubicada en la avenida Banzer, la asistencia de personas fue mayor y de beneficio para el box por lo que la compra de material y la refacción del nuevo local fue de mayor facilidad hoy en día Gimnasio Box Monkeyfit cuenta con dos sucursales un nombre reconocido a nivel local y nacional gracias al esfuerzo, disciplina emprendimiento de la familia MONKEYFIT.

10.4 Descripción del proceso de ejecución de las tareas designadas

10.4.1 Identificación del problema



10.4.2 Propuesta de solución



10.4.3 Descripción del proceso de implementación de la propuesta ordenada cronológicamente.

N°	Actividad	Abril		Mayo				Junio	
		1	2	1	2	3	4	1	2
1	Entrega de la carta de aceptación a la institución	X							
2	Reconocimiento de zona	X							
3	Recolección de información de la institución		X						
4	Realización de test de rendimiento físico para los atletas(inicio) WOD.			X					
5	Evaluación de cine antropométrica de ISAK a los atletas.			X					
6	Tabulación de datos obtenidos			X	X				
7	Complementar la dieta del grupo experimental de atletas con la administración de 6 gramos de “BCAAs” 30 minutos antes de su entrenamiento			X					
8	Complementar la dieta del grupo control de atletas con la administración de un placebo 30 minutos antes de su entrenamiento durante 60 día			X					
9	Elaboración de planillas de seguimiento anamnésico prospectivo.			X					
10	Distribución de planillas de seguimiento			X					
11	Realización de test de rendimiento físico para los deportistas (30 días después)						X		
12	Evaluación de cineantropometria de ISAK a los atletas						X		
13	Analizar los datos obtenidos						X		
14	Realizar comparaciones de evolución de datos antropométricos.						X	X	
15	Realizar talleres de complementación y ayudas ergogénicas a los atletas para el correcto manejo del mismo.						X		
16	Presentación del documento						X		
17	Validación del documento						X	X	
18	Presentación del trabajo final a la Universidad Evangélica Boliviana								X

11. RESULTADOS

De acuerdo a los objetivos planteados en el presente trabajo, luego de la investigación realizada se presentan los datos en cuadros y gráficos considerando los porcentajes de cada uno de los atletas del grupo Experimental y luego del grupo de Control.

11.1. Estado nutricional de los atletas de la disciplina Crossfit con los parámetros cine antropométricos

La evaluación del estado nutricional es una técnica indispensable para determinar la salud de las personas y así formular recomendaciones nutricionales y prescripciones de ejercicios.

Dos de los aspectos más estudiados relacionados a la evaluación de la composición corporal son el porcentaje de grasa y el porcentaje de músculo.

El presente trabajo consideró dos grupos: Experimental y Control, se realizó con 32 atletas de la disciplina de CrossFit, en una relación de varones y mujeres. Se administró 6 gramos de Aminoácidos Ramificados “BCAAs” media hora antes de entrenar al grupo experimental, y al grupo Control se administró placebo durante 60 días.

11.1.1. Evaluación del Porcentaje de Grasa

La presencia de grasa corporal en el atleta es necesaria, ya que un bajo porcentaje de grasa corporal se asocia con un deterioro en la salud y el rendimiento deportivo.

Los parámetros del porcentaje de grasa en deportes de alta intensidad para el alto rendimiento según el valor teórico desarrollado por Behnke es del 9% hombres y 16% en mujeres, debido a que el éxito en el rendimiento de actividades tales como lanzar, empujar, levantar pesas, las cuales requieren la aplicación de la fuerza contra objetos externos, está altamente relacionado con el porcentaje de grasa.

Para medir los niveles de grasa se utilizó el plicómetro para pellizcar los pliegues que se forman en la piel, en determinados puntos donde la grasa subcutánea suele acumularse, y que son distintos según hombre o mujer, los datos se introdujeron al programa cine antropométrico ISAK obteniendo un resultado, que aplicado a unas formulas, proporciona el porcentaje de grasa. Este es el método de medición de porcentaje de grasa corporal más utilizado por nutricionistas, dietistas y entrenadores personales, y sabiendo usarlo tiene un índice de error muy bajo en atletas.

En el cuadro Nº 1, se observa que cada atleta presentó un comportamiento diferente de acuerdo a su condición, en el grupo experimental a los cuales se les administró 6gr. De "BCAAs" durante 60 días media hora antes de su entrenamiento, dos atletas hombres tienen el mayor porcentaje disminuido de grasa con el 3.1%, en menor porcentaje está el atleta que bajo solo el 0.3%.

En el grupo experimental existen 8 atletas mujeres, de las cuales la que bajo mayor porcentaje de grasa fue el 2.1%, solo una atleta mujer aumento su nivel de grasa en el 0.2%.

CUADRO Nº 1

PORCENTAJE DE GRASA EN GRUPO EXPERIMENTAL

GRUPO EXPERIMENTAL	EVALUACION			Diferencia
	Inicio Grasa 1	Control Grasa 2	Final Grasa 3	
Atleta 1	21,8	19,9	19,9	1,9
Atleta 2	18,9	18,9	18,9	0
Atleta 3	21,2	19,5	19,5	1,7
Atleta 4	14,6	14,6	14,3	0,3
Atleta 5	20,8	18,5	17,7	3,1
Atleta 6	19,9	19,5	18,5	1,4
F/Atleta 7	30,5	29,8	27,9	2,6
F/Atleta 8	21,1	22,4	20,6	0,5
F/Atleta 9	26,5	24	24,4	2,1
F/Atleta 10	27,1	26,8	25,3	1,8
F/Atleta 11	27,1	26,3	25,3	1,8
F/Atleta 12	27,7	27,1	26,5	1,2
F/Atleta 13	25,1	25,8	25,3	-0,2
Atleta 14	21,8	19,9	19,9	1,9
Atleta 15	20,8	18,5	17,7	3,1
F/Atleta 16	27,1	26,8	25,3	1,8

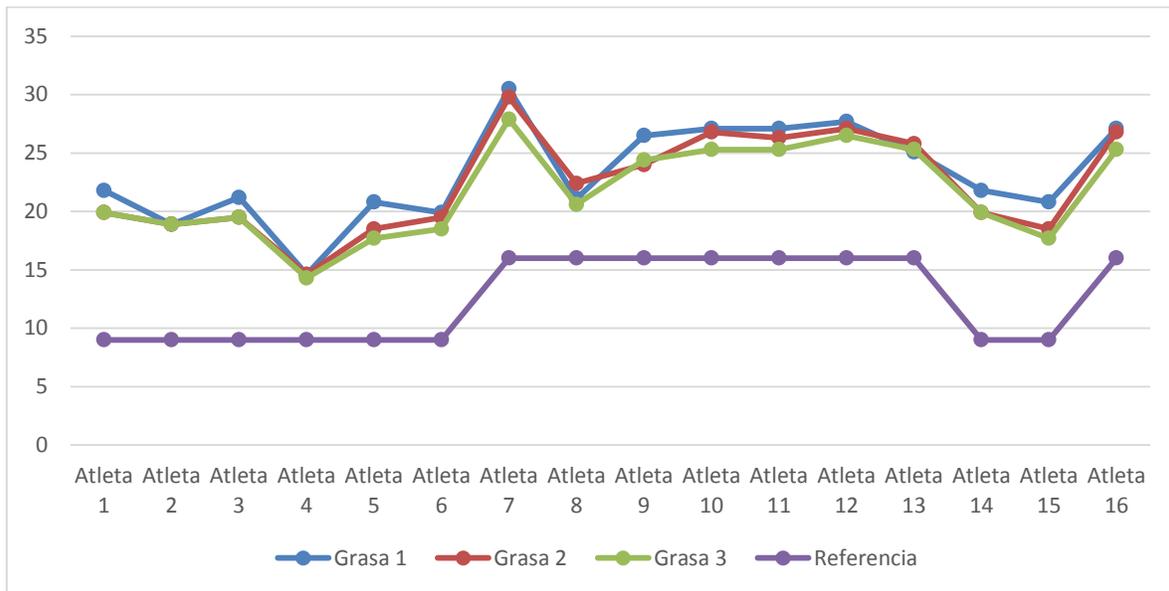
Fuente: Evaluación cine antropométrica en el gimnasio Box Monkeyfit

De acuerdo a los parámetros el valor teórico desarrollado por Behnke en el alto rendimiento, como ciencia deportiva, entrenamiento y fitness, se estima que los valores propios de deportistas de elite. Son adecuados para el rendimiento:

Hombres = Atletas 4-13%	Normal 10-20%
Mujeres = Atletas 12-20%	Normal 20-30%

En el grafico presentado a continuación observamos los rangos del grupo experimental:

GRAFICO Nº1
PARAMETROS DE PORCENTAJE DE GRASA EN GRUPO EXPERIMENTAL



Fuente: Evaluación cine antropométrica en el gimnasio Box Monkeyfit

De acuerdo a los niveles promedio establecidos de grasa en el cuerpo de los atletas, todos los del grupo experimental están por encima de los parámetros normales, sin diferenciar mujeres y hombres presentan porcentajes de grasa entre el 14.6 % al 30.5%. En el grafico Nº 1 se observa que luego de la complementación de “BCAAs” existe una tendencia a disminuir el porcentaje de grasa en un promedio total del 2% considerado por el tiempo de suministro como un aspecto favorable en cuanto a la disminución.

CUADRO № 1.1
COMPORTAMIENTO GENERAL DEL PORCENTAJE DE GRASA
GRUPO EXPERIMENTAL

GRUPO EXPERIMENTAL	CANTIDAD	%
DISMINUYERON	14	88%
MANTUVIERON	1	6%
AUMENTARON	1	6%
TOTAL	16	100%

Fuente: Evaluación cine antropométrica en el gimnasio Box Monkeyfit

Las cifras que se observan en el cuadro anterior, indican que antes de la complementación en el grupo experimental se encontraban en porcentaje de grasa aceptable, sin embargo, después de la complementación con 6 g/día de “BCAAs” durante 60 días, el 88% de los atletas presentaron disminución de grasa en un parámetro alrededor del 2% en promedio de su grasa corporal, lo cual nos demuestra que si hay una tendencia positiva a la reducción.

Porcentajes menores del 6% se observan aquellos atletas que mantuvieron y aumentaron sus porcentajes de grasa.

A continuación, se presentan los datos obtenidos en el grupo Control:

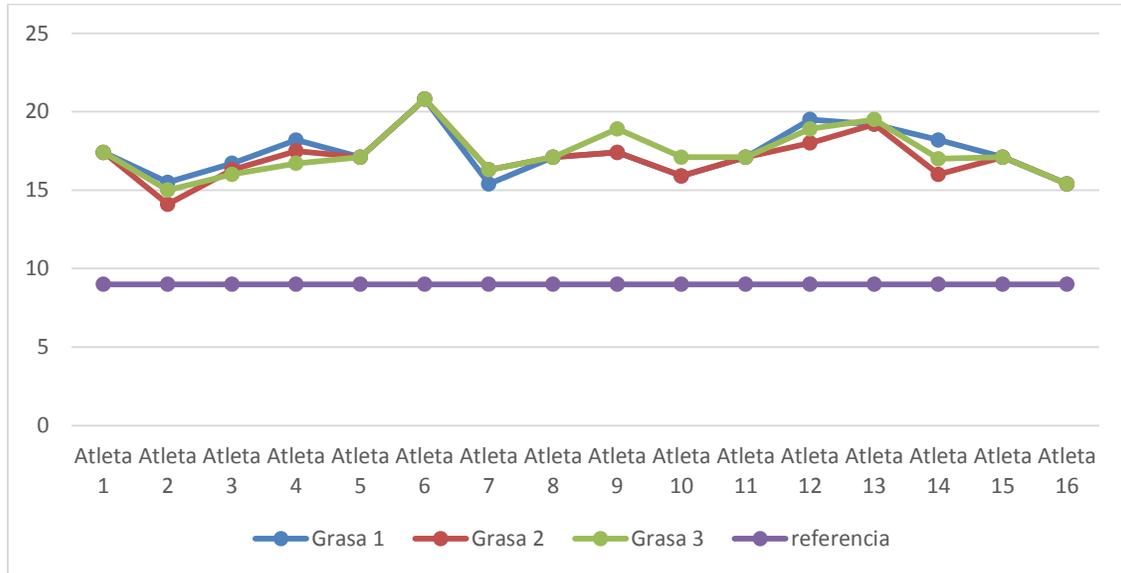
CUADRO Nº 2
PORCENTAJE DE GRASA EN GRUPO CONTROL

GRUPO	EVALUACION			Diferencia
	Inicio	Control	Final	
CONTROL	Grasa 1	Grasa 2	Grasa 3	
Atleta 1	17,4	17,4	17,4	0
Atleta 2	15,5	14,1	15	-0,5
Atleta 3	16,7	16,3	16	-0,7
Atleta 4	18,2	17,5	16,7	-1,5
Atleta 5	17,1	17,1	17,1	0
Atleta 6	20,8	20,8	20,8	0
Atleta 7	15,4	16,3	16,3	0,9
Atleta 8	17,1	17,1	17,1	0
Atleta 9	17,4	17,4	18,9	1,5
Atleta 10	15,9	15,9	17,1	1,2
Atleta 11	17,1	17,1	17,1	0
Atleta 12	19,5	18	18,9	-0,6
Atleta 13	19,2	19,2	19,5	0,3
Atleta 14	18,2	16	17	-1,2
Atleta 15	17,1	17,1	17,1	0
Atleta 16	15,4	15,4	15,4	0

Fuente: Evaluación cine antropométrica en el gimnasio Box Monkeyfit

El grupo control conformado por los 16 atletas todos ellos hombres, se les administró placebo, presentaron en el inicio del estudio porcentajes del 15.4% como mínimo y 20.8% de grasa corporal como máximo estando entre los parámetros normales de niveles de grasa en porcentaje. Luego de 60 días en el cuadro Nº 2 se observa que la tendencia del atleta que realiza la disciplina de crossfit es a disminuir el porcentaje de grasa y a mantener dependiendo de las características de cada individuo.

GRAFICO Nº 2.
PARAMETROS REFERENCIALES DEL PORCENTAJE DE GRASA
GRUPO CONTROL



Fuente: Evaluación cine antropométrica en el gimnasio Box Monkeyfit

Los parámetros de referencia de los niveles de grasa corporal, considerando el rango mínimo 9% en hombres, en el grafico se observa que todos los atletas de este grupo tienden a mantener y disminuir el porcentaje de grasa corporal.

La razón por la cual existen esas tendencias está relacionada con el esfuerzo físico de los atletas, y el horario de entrenamiento (07:00 y 10:00 am.) variables que influyeron para que todos disminuyeran su porcentaje de grasa corporal.

CUADRO Nº 2.1
COMPORTAMIENTO GENERAL PORCENTAJE DE GRASA
GRUPO CONTROL

GRUPO CONTROL CON PLACEBO	CANTIDAD	%
DISMINUYERON	5	31%
MANTUVIERON	7	44%
AUMENTARON	4	25%
TOTAL	16	100%

Fuente: Evaluación cine antropométrica en el gimnasio Box Monkeyfit

En el cuadro Nº 2.1 se aprecia que el 44%, mayor porcentaje de los atletas mantuvieron sus niveles de grasa corporal, el 31% de los atletas disminuyeron y un mínimo del 25% aumentaron su porcentaje grasa corporal.

El promedio de la reducción del porcentaje de grasa de los atletas del grupo control fue aproximadamente el 1%, lo cual nos demuestra que los resultados fueron los esperados puesto que el placebo no interfirió de manera negativa en los atletas si no positiva para la comparación con el grupo experimental.

Luego de los resultados obtenidos en ambos grupos objetos de estudio, se puede establecer que en el grupo experimental hubo mayor tendencia a la disminución del porcentaje de grasa en relación al grupo de control, debido a que en el primer grupo el 88% de los atletas rebajaron en un promedio de 2% sus niveles y en el grupo de control solo el 31% redujo con un promedio del 1%.

Se demuestra que los “BCAAs” estimulan el crecimiento muscular ayudando al cuerpo a quemar grasa y construir músculo simultáneamente.

Los BCAA maximizan la pérdida de grasa a través de un sistema de ejercicio para la mejora del rendimiento deportivo.

11.1.2. Evaluación del Porcentaje de músculo

Este es un valor inversamente relacionado con el porcentaje de masa grasa: a más músculo, por norma general, menos grasa. Un valor saludable sería el 80% de nuestro peso ideal en mujeres, y el 85% en los hombres.

**CUADRO Nº 3
PORCENTAJE DE MÚSCULO
GRUPO EXPERIMENTAL**

EVALUACION				
GRUPO EXPERIMENTAL	Inicio Musculo1	Control Musculo2	Final Musculo 3	Diferencia
Atleta 1	45,1	46,6	46,6	1,5
Atleta 2	42	42	43,7	1,7
Atleta 3	49,9	50,3	47,1	-2,8
Atleta 4	32,2	32,2	32,2	0
Atleta 5	44,1	50,4	50,8	6,7
Atleta 6	38,7	44,8	46,5	7,8
F/Atleta 7	49	49	49	0
F/Atleta 8	42,5	44	43,8	1,3
F/Atleta 9	39,9	43,5	43,8	3,9
F/Atleta 10	39,1	41	41,3	2,2
F/Atleta 11	42,6	47,1	46,3	3,7
F/Atleta 12	36,9	37,8	37,8	0,9
F/Atleta 13	45,5	45,4	45,8	0,3
Atleta 14	45,1	46,6	46,6	1,5
Atleta 15	44,1	50,4	50,8	6,7
F/Atleta 16	39,1	41	41,3	2,2

Fuente: Evaluación cine antropométrica en el gimnasio Box Monkeyfit

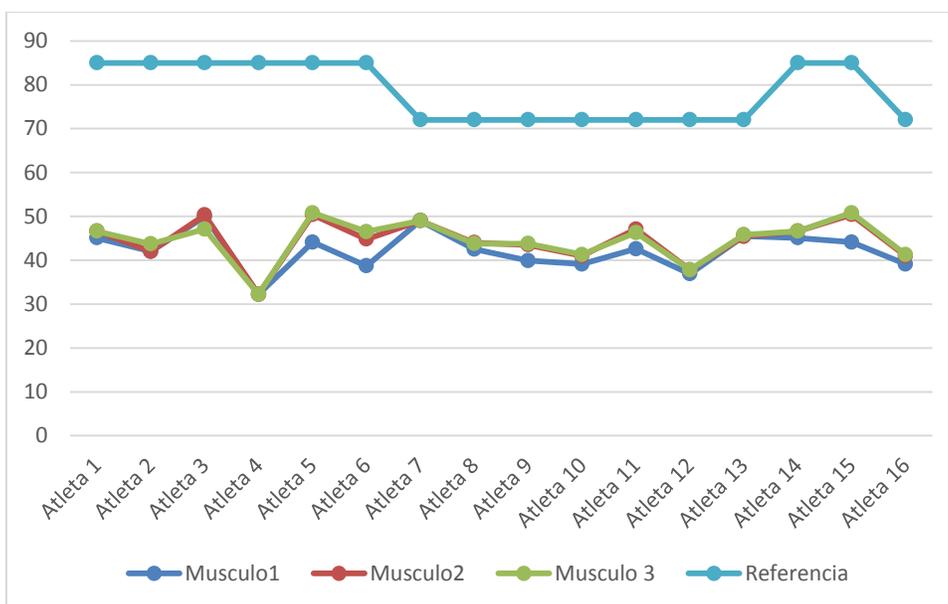
En el cuadro № 3 se observa que la mayor cantidad de atletas presentaron el aumento del porcentaje de masa muscular luego de la administración de los aminoácidos ramificados.

Un atleta hombre aumento en el tiempo de administración de los “BCAAs” el 7.8% de su musculo, solo un atleta presento disminución en su porcentaje en el 2.8%, esta situación está relacionada con pérdida de peso por variación en la dieta.

En el grupo Experimental, las atletas mujeres aumentaron como máximo el 3.9% en musculo y como minino solo aumentaron el 0.3%.

En promedio dentro del grupo experimental, los atletas que aumentaron musculo tuvieron del 3% de incremento.

GRAFICO Nº 3
PARAMETROS REFERENCIALES PORCENTAJE DE MÚSCULO
GRUPO EXPERIMENTAL



Fuente: Evaluación cine antropométrica en el gimnasio Box Monkeyfit

De acuerdo a los parámetros normales de referencia de masa muscular que se encuentran en hombres del 85% y mujeres del 72%, en el grafico Nº 3, se observa

que todos los atletas tienen porcentajes de músculo inferiores a los parámetros normales, con la administración de “BCAAs” se aprecia que existe la tendencia al aumento de la masa muscular tanto en mujeres como en hombres.

CUADRO Nº 3.1
COMPORTAMIENTO GENERAL PORCENTAJE DE MÚSCULO
GRUPO EXPERIMENTAL

GRUPO EXPERIMENTAL	CANTIDAD	%
DISMINUYERON	1	6 %
MANTUVIERON	2	13%
AUMENTARON	13	81%
TOTAL	16	100%

Fuente: Evaluación cine antropométrica en el gimnasio Box Monkeyfit

Analizando el cuadro Nº 3.1 de porcentaje de músculo de los atletas del grupo experimental complementados con “BCAAs” que el 81% aumentaron el porcentaje de músculo de manera favorable y por ende optimizando el rendimiento físico del atleta.

Los atletas que mantuvieron su porcentaje de músculo están representados por el 13%, considerando que la administración del “BCAAs” favorece una menor pérdida de masa muscular. Efecto que se reduce con la correcta alimentación post-entreno, y con el suministro de 4-8g de BCAAs media hora antes de entrenar.

A continuación, se analiza los resultados que se obtuvieron del porcentaje de músculo en el grupo de control a los cuales se administró placebo.

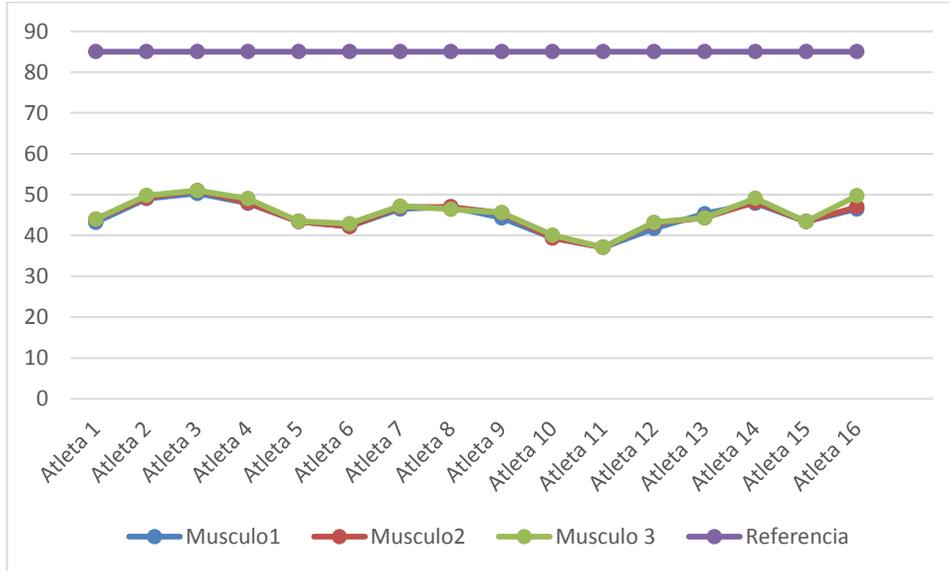
CUADRO Nº 4
PORCENTAJE DE MUSCULO
GRUPO CONTROL

GRUPO CONTROL	EVALUACION			Diferencia
	Inicio Musculo1	Medio Musculo2	Final Musculo3	
Atleta 1	43,2	44	44	0,8
Atleta 2	49	49,2	49,8	0,8
Atleta 3	50,3	51	51	0,7
Atleta 4	47,9	48	49	1,1
Atleta 5	43,4	43,4	43,5	0,1
Atleta 6	42,2	42,2	42,9	0,7
Atleta 7	46,5	47	47,2	0,7
Atleta 8	47	47	46,4	-0,6
Atleta 9	44,3	45,5	45,6	1,3
Atleta 10	39,4	39,4	40,1	0,7
Atleta 11	37,1	37,1	37,1	0
Atleta 12	41,7	43	43,2	1,5
Atleta 13	45,3	44,3	44,3	-1
Atleta 14	47,9	48,2	49,1	1,2
Atleta 15	43,4	43,4	43,4	0
Atleta 16	46,5	47	49,7	3,2

Fuente: Evaluación cine antropométrica en el gimnasio Box Monkeyfit

En el cuadro Nº 4, se observa que los atletas del grupo control, solo uno aumento su porcentaje de masa corporal en el 1.5%, y un atleta disminuyo su masa en -1%. Los demás atletas mantuvieron sus porcentajes de masa muscular durante la administración de placebo.

GRAFICO Nº 4
PARAMETROS REFERENCIALES PORCENTAJE DE MUSCULO
GRUPO CONTROL



Fuente: Evaluación cine antropométrica en el gimnasio Box Monkeyfit

De acuerdo a los parámetros referenciales del porcentaje de musculo en atletas todos los del grupo control están por debajo de los establecidos, observándose que existe una tendencia a mantener los niveles iniciales.

CUADRO Nº 4.1
COMPORTAMIENTO GENERAL PORCENTAJE DE MUSCULO
GRUPO CONTROL

CANTIDAD GRUPO CONTROL	CANTIDAD	%
DISMINUYERON	2	12
MANTUVIERON	3	19
AUMENTARON	12	75
TOTAL	16	100

Fuente: Evaluación cine antropométrica en el gimnasio Box Monkeyfit

El cuadro № 4.1 presenta una tendencia a mantener el porcentaje de musculo puesto que el 75% los atletas del grupo control con placebo aumentaron su porcentaje de musculo en un promedio del 1 % siendo esto muy favorable ya que no se alteraron los resultados a obtener siendo más de lo esperado en la administración de placebo.

Los BCAA'S sobre la masa muscular tienen un efecto positivo en cuanto a la mejora de la recuperación muscular y el rendimiento físico del atleta, durante la investigación se pudo comprobar que el 81% de los atletas del grupo experimental aumentaron su masa muscular y en menor porcentaje del 75% aumentaron los del grupo control.

11.2. Evaluación del rendimiento físico de fuerza y resistencia basados en un test AMRAP y una máxima repetición.

La evaluación de la condición física se basa en un conjunto de pruebas empleadas para medir el rendimiento físico. Estas pruebas permiten conocer el estado de los atletas en un momento determinado.

El rendimiento físico está en relación con la capacidad de potencia y resistencia. La disciplina de Crossfit es una de las actividades que combinan fuerza y resistencia a la perfección: potencia el equilibrio, mantiene la fuerza y favorece la resistencia cardiovascular.

11.2.1. Prueba de Resistencia

La resistencia es la capacidad que permite realizar un esfuerzo durante el mayor tiempo posible, estimulando el metabolismo para el crecimiento muscular y el desarrollo.

La prueba que permitió valorar esta capacidad se basó en un test llamado AMRAP, consiste en realizar la máxima repetición posible de tres diferentes ejercicios (T2B, peso muerto y burpees) por 9 minutos. Es muy fácil de realizar y no requiere de grandes medios técnicos.

Cuando se realiza regularmente, el entrenamiento de resistencia se ha demostrado que aumenta la fuerza, resistencia muscular, así como dar lugar a cambios favorables en la composición corporal, incluyendo disminuciones en la masa de grasa corporal y el aumento de la masa magra, todos los cuales pueden mejorar el rendimiento físico del atleta. Los BCAA conducen a la recuperación muscular después del ejercicio, lo que permite a los consumidores entrenar más tiempo a una mayor intensidad.

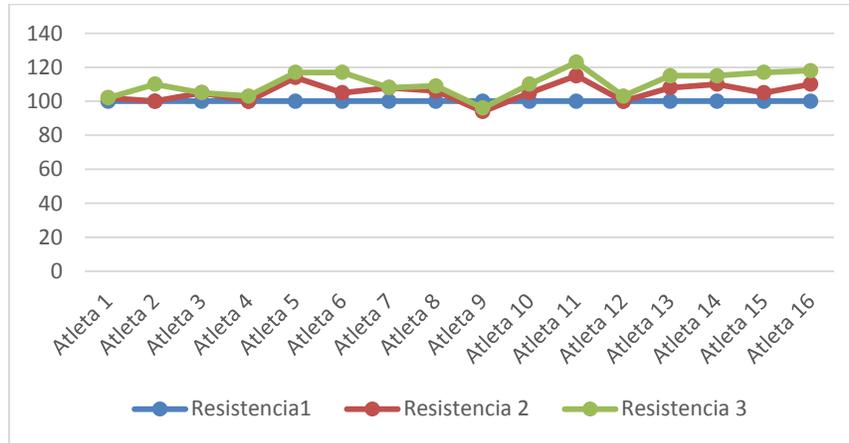
CUADRO № 5
PRUEBA DE RESISTENCIA
GRUPO EXPERIMENTAL

GRUPO	Inicio	Control	Final	
EXPERIMENTAL	Resistencia1	Resistencia 2	Resistencia 3	Diferencia
Atleta 1	120	122	122	2
Atleta 2	120	120	130	10
Atleta 3	123	128	128	5
Atleta 4	95	95	98	3
Atleta 5	93	107	110	17
Atleta 6	130	135	147	17
F/Atleta 7	110	118	118	8
F/Atleta 8	173	179	182	9
F/Atleta 9	176	170	172	-4
F/Atleta 10	140	145	150	10
F/Atleta 11	135	150	158	23
F/Atleta 12	107	107	110	3
F/Atleta 13	130	138	145	15
Atleta 14	120	130	145	25
Atleta 15	130	135	147	17
F/Atleta 16	140	150	158	18

Fuente: Evaluación cine antropométrica en el gimnasio Box Monkeyfit

En el cuadro № 5 se observa que la mayoría de los atletas aumentaron su resistencia, en promedio del 15%, resultados considerados favorables por la administración de “BCAAs”.

GRAFICO Nº 5
PRUEBA DE RESISTENCIA
GRUPO EXPERIMENTAL



Fuente: Evaluación de rendimiento físico en gimnasio Box Monkeyfit

El grafico anterior muestra que de acuerdo a la resistencia de cada atleta en el grupo experimental se incrementa el porcentaje de rendimiento físico.

CUADRO Nº 5.1
EVALUACION GENETRAL PRUEBA DE RESISTENCIA
GRUPO EXPERIMENTAL

GRUPO EXPERIMENTAL	CANTIDAD	%
DISMINUYERON	2	12%
MANTUVIERON	3	19%
AUMENTARON	11	69%
TOTAL	16	100%

Fuente: Evaluación de rendimiento físico en gimnasio Box Monkeyfit

En el cuadro Nº 5.1 se observa que el 69% de los atletas aumentaron su rendimiento físico en Resistencia y el 19 % mantuvo sus porcentajes.

En el grupo de control de atletas que fueron administrados con placebo se tienen los siguientes datos:

CUADRO Nº 6
EVALUACION DE PRUEBA DE RESISTENCIA
GRUPO CONTROL

GRUPO CONTROL	EVALUACION			Diferencia
	Inicio Resistencia1	Control Resistencia 2	Final Resistencia 3	
Atleta 1	172	175	177	5
Atleta 2	174	174	175	1
Atleta 3	164	166	170	6
Atleta 4	148	148	150	2
Atleta 5	95	95	95	0
Atleta 6	130	131	131	1
Atleta 7	127	129	130	3
Atleta 8	143	143	140	-3
Atleta 9	149	146	146	-3
Atleta 10	145	145	147	2
Atleta 11	133	133	130	-3
Atleta 12	128	126	126	-2
Atleta 13	125	125	125	0
Atleta 14	148	148	148	0
Atleta 15	95	95	95	0
Atleta 16	127	130	130	3

Fuente: Evaluación de rendimiento físico en gimnasio Box Monkeyfit

En el cuadro Nº 6 se observa que los atletas del grupo de control presentaron incremento en la resistencia, condición que se debe al entrenamiento que tuvieron durante el tiempo del estudio.

En promedio el porcentaje de incremento fue del 3% en cuanto a la mejora de los atletas.

GRAFICO Nº 6
PRUEBA DE RESISTENCIA
GRUPO CONTROL



Fuente: Evaluación de rendimiento físico en gimnasio Box Monkeyfit

El gráfico Nº 6 indica que ocho atletas aumentaron su porcentaje de rendimiento físico de resistencia superando su 100% en relación con la prueba de inicio.

CUADRO Nº 6.1
EVALUACION GENERAL PRUEBA DE RESISTENCIA
GRUPO CONTROL

GRUPO CONTROL CON PLACEBO	CANTIDAD	%
DISMINUYERON	5	31
MANTUVIERON	3	19
AUMENTARON	8	50
TOTAL	16	100

Fuente: Evaluación de rendimiento físico en gimnasio Box Monkeyfit

En el cuadro anterior se aprecia que el 50% de los atletas del grupo control aumentaron su rendimiento físico en cuanto a resistencia en promedio del 3%, siendo una respuesta positiva para el estudio.

11.2.2 Prueba de Fuerza

La fuerza se determinó mediante un test de máxima repetición (1RM) de envión (clean & jerk) en un tiempo determinado de 6 minutos al finalizar la prueba de resistencia. Los resultados se expresaron en términos absolutos (kg). Para los test se utilizó una barra olímpica de pesas y discos de acero de diferente peso. Los sujetos se presentaron en el lugar de medición después de 30 minutos de la administración de 6 gramos de Aminoácidos Ramificados BCCAs, al menos 24 horas post última sesión intensa de ejercicio con ropa deportiva. No se permitió la evaluación a sujetos que presentaran dolor muscular en los grupos musculares que fueron evaluados. Antes de las mediciones calentaron durante 10 minutos (movimientos articulares, trote suave, estiramiento, repaso de la técnica de los ejercicios). Las mediciones se llevaron a cabo siempre en el mismo lugar, en un rango horario similar y fueron dirigidas por el mismo investigador.

La administración de “BCAAs” a la dieta puede permitir al atleta entrenar más tiempo a una mayor intensidad y ayuda en la recuperación, y la promoción de un mayor incremento en los resultados deseados (es decir, fuerza, resistencia, potencia, la grasa corporal, masa magra, etc.). la complementación diaria de BCAA en conjunto del entrenamiento de resistencia pesada y una dieta mantendrá la masa corporal magra y disminuirá la masa grasa en los hombres entrenados en fuerza.

CUADRO № 7
EVALUACION DE PRUEBA DE FUERZA
GRUPO EXPERIMENTAL

GRUPO EXPERIMENTAL	EVALUACION			Diferencia
	Inicio Fuerza1	Control Fuerza 2	Final Fuerza 3	
Atleta 1	70	70	75	5
Atleta 2	75	75	80	5
Atleta 3	80	81	85	5
Atleta 4	50	50	55	5
Atleta 5	70	70	75	5
Atleta 6	70	71	73	3
F/Atleta 7	55	55	60	5
F/Atleta 8	55	57	62	7
F/Atleta 9	60	60	65	5
F/Atleta 10	30	35	40	10
F/Atleta 11	60	60	65	5
F/Atleta 12	45	45	50	5
F/Atleta 13	45	52	55	10
Atleta 14	75	75	85	10
Atleta 15	70	71	78	8
F/Atleta 16	60	60	65	5

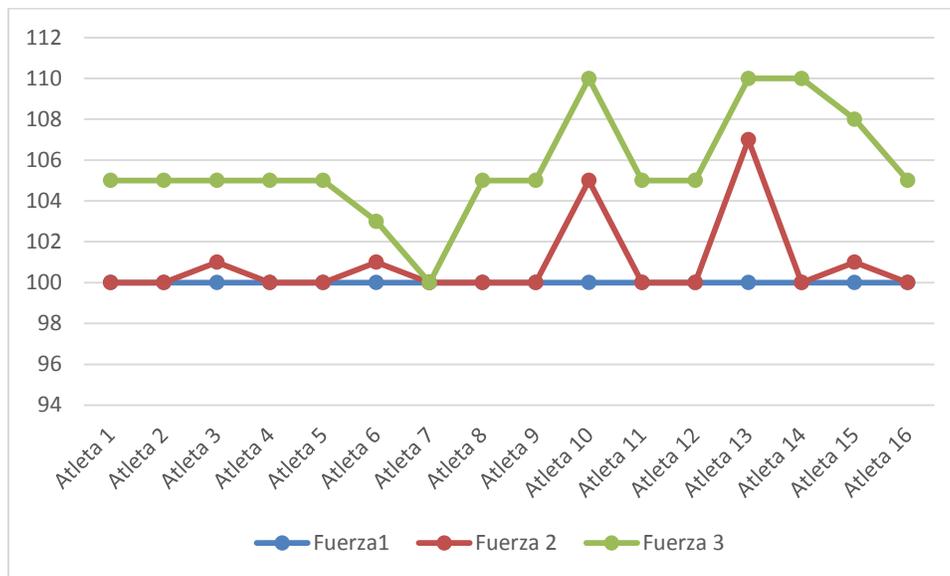
Fuente: Evaluación de rendimiento físico en gimnasio Box Monkeyfit

La fuerza de un atleta se mide en relación a la cantidad de peso que sea capaz de levantar en una técnica aplicada en CrossFit, clean & jerk, o conocido también en potencia como cargada, en el cuadro № 6 se observa

que todos los atletas tuvieron incremento en el peso levantado, sobresale el mayor peso levantado por mujeres que ascendió a 10 kg más considerando la evaluación inicial, el menor incremento en peso levantado en los atletas del grupo experimental fue el de 3 kg más.

En promedio los atletas del grupo aumentaron fuerza en 6kg.

GRAFICO Nº 7
PORCENTAJE DE PRUEBA DE FUERZA
GRUPO EXPERIMENTAL



Fuente: Evaluación de rendimiento físico en gimnasio Box Monkeyfit

De la prueba de rendimiento físico de Fuerza en el grafico Nº 7 se observa que el 100% de los atletas a los cuales se les administró los “BCAAs” aumentaron en un promedio del 6%, en comparación de la evaluación inicial y final.

A continuación, se analiza los resultados del grupo Control:

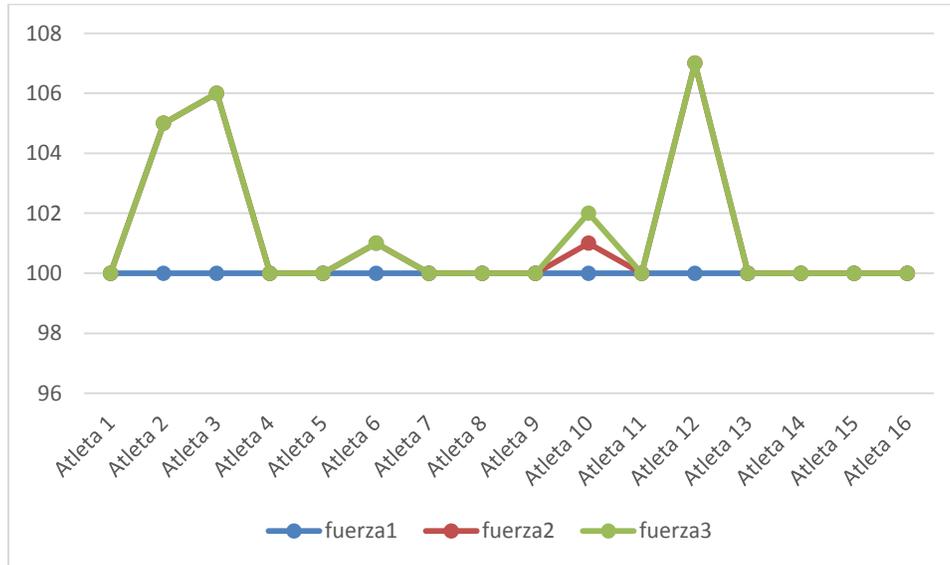
CUADRO Nº 8
EVALUACION PRUEBA DE FUERZA
EN GRUPO CONTROL

GRUPO CONTROL	EVALUACION			Diferencia
	Inicio Fuerza1	Control Fuerza 2	Final Fuerza 3	
Atleta 1	90	90	90	0
Atleta 2	110	115	115	5
Atleta 3	90	95	95	5
Atleta 4	90	90	90	0
Atleta 5	50	50	50	0
Atleta 6	120	120	121	1
Atleta 7	90	90	90	0
Atleta 8	80	80	80	0
Atleta 9	100	100	100	0
Atleta 10	88	89	90	2
Atleta 11	90	90	90	0
Atleta 12	90	96	96	6
Atleta 13	90	90	90	0
Atleta 14	90	90	90	0
Atleta 15	50	50	50	0
Atleta 16	90	90	90	0

Fuente: Evaluación cine antropométrica en el gimnasio Box Monkeyfi

En el cuadro anterior se observa que el grupo control, mantuvo en su mayoría la fuerza demostrado por el peso levantado. Solo un atleta aumento 6 kg. más del peso inicial, la menor cantidad de peso incrementado fue de 1 Kg.

GRAFICO Nº 8
EVALUACION DE PRUEBA DE FUERZA
GRUPO CONTROL



Fuente: Evaluación de rendimiento físico en gimnasio Box Monkeyfit

El grafico Nº 8 muestra que la tendencia general de los atletas fue el mantener la fuerza evaluada a un inicio de la prueba, solo 5 atletas aumentaron rendimiento de fuerza en un promedio del 3%.

CUADRO Nº 8.1
EVALUACION GENERAL PRUEBA DE RENDIMIENTO
GRUPO CONTROL

GRUPO CONTROL	CANTIDAD	%
CON PLACEBO		
DISMINUYERON	0	0%
MANTUVIERON	11	69%
AUMENTARON	5	31%
TOTAL	16	100%

Fuente: Evaluación de rendimiento físico en gimnasio Box Monkeyfit

En el cuadro № 8.1 se puede observar que la mayoría de los atletas del grupo control mantuvo la fuerza con un 69%, y solo un 31% aumentó, en un promedio del 3% se pudo obtener más de lo esperado en cuanto a la administración de un placebo.

Con los datos obtenidos en la investigación se pudo conocer que los atletas que recibieron los “BCAAs” aumentaron su rendimiento físico en fuerza en el tiempo estudiado, los atletas del grupo control presentaron una tendencia a mantener los porcentajes de fuerza valorados al inicio, durante y final de la administración.

11.4. Composición química de la alimentación de los atletas en grupo experimental y control.

En el presente estudio se realizó una anamnesis alimentaria a cada atleta mediante un recordatorio de 24 horas por la facilidad de realizarlo en pocos minutos de entrevista. Puede utilizarse en periodos cortos (horas) hasta 7 días y repetirse varias veces en un año. Se pueden usar dibujos, fotos o modelos de los alimentos para calcular las porciones. Tiene la ventaja de que el trabajo del entrevistado es escaso y el tiempo de entrevista breve.

La información fue complementaria para ser estudiada con los datos antropométricos y de rendimiento físico, puesto que no se hizo ningún cambio dentro de la dieta para apreciar con mayor efectividad los resultados de la administración de los "BCAAs".

CUADRO Nº 9
SEGUIMIENTO DE ANAMNESIS ALIMENTARIA PROSPECTIVA
GRUPO EXPERIMENTAL

PROTEÍNAS				
Grupo Experimental	Inicio	Control	Final	PORCENTAJE DE VARIABILIDAD
Atleta 1	13,7	13,6	12,8	0,9
Atleta 2	13,6	13,6	13,7	-0,1
Atleta 3	13,5	13,3	13,6	-0,1
Atleta 4	12,5	12,7	12,9	-0,4
Atleta 5	13,5	12,3	12,6	0,9
Atleta 6	13,2	14,6	12,4	0,8
F/Atleta 7	12,5	12,4	12,4	0,1
F/Atleta 8	12,3	12,7	12,5	-0,2
F/Atleta 9	12,5	13	13,5	-1
F/Atleta 10	13,6	13,1	13,9	-0,3
F/Atleta 11	12,4	12,4	12,4	0
F/Atleta 12	12,5	13,2	12,5	0
F/Atleta 13	12,8	12,5	13,1	-0,3
Atleta 14	12,5	12,4	12,4	0,1
Atleta 15	12,4	12,4	12,4	0
F/Atleta 16	12,5	12,7	12,9	-0,4
PROMEDIO EN PORCENTAJE DE VARIABILIDAD= 1%				

Fuente: Anamnesis alimentaria prospectiva en el gimnasio Box Monkeyfit.

La dieta puede considerarse como un factor influyente en el tratamiento, después de la complementación con “BCAAs” y el placebo se analizó que el consumo de proteínas a través de la dieta se encuentra dentro de un promedio del 1% en la molécula calórica, esto demuestra, que no hubo influencia de la dieta sobre los resultados finales en el grupo experimental administrado con 6 gr día de “BCAAs”.

CUADRO № 9.1
EVALUACION GENERAL ANAMNESIS ALIMENTARIA PROSPECTIVA
GRUPO EXPERIMENTAL

CANTIDAD DE ATLETAS	PORCENTAJE	VARIABILIDAD
DISMINUYERON 5	31%	1%
AUMENTARON 8	50%	1%
MANTUVIERON 3	19%	0

Fuente: Anamnesis alimentaria prospectiva en el gimnasio Box Monkeyfit.

En el cuadro anterior, se observa que el 50% de los atletas del grupo experimental tuvo un porcentaje mínimo en cuanto a la variabilidad de la ingesta de proteína en la dieta, según la anamnesis prospectiva alimentaria de recordatorio de 24 horas.

El porcentaje de la variabilidad tuvo incremento aproximado del 1% en cuanto al consumo de proteína.

CUADRO № 10
SEGUIMIENTO DE ANAMNESIS ALIMENTARIA PROSPECTIVA
GRUPO CONTROL

Grupo control	PROTEÍNAS			PORCENTAJE DE VARIABILIDAD
	Inicio	Control	Final	
Atleta 1	13,1	13,4	13,8	-0,7
Atleta 2	12,3	14,7	13,4	-1,1
Atleta 3	12,8	13,8	12,9	-0,1
Atleta 4	12,8	12,7	12,5	0,3
Atleta 5	12,6	12,5	12,3	0,3
Atleta 6	13,5	13,4	12,6	0,9
Atleta 7	13,9	13,4	12,6	1,3
Atleta 8	12,8	12,8	12,8	0
Atleta 9	12,4	12,4	12,3	0,1
Atleta 10	13,4	13,4	12,8	0,6
Atleta 11	12,1	12,8	12,8	-0,7
Atleta 12	13,5	12,3	12,1	1,4
Atleta 13	12,2	12,3	13,5	-1,3
Atleta 14	13,9	13,4	12,6	1,3
Atleta 15	12,1	12,8	12,8	-0,7
Atleta 16	12,8	12,7	12,5	0,3
PROMEDIO EN PORCENTAJE DE VARIABILIDAD=				1%

Fuente: Anamnesis prospectiva en el gimnasio Box Monkeyfit.

En el cuadro № 10 se observa que el atleta con mayor porcentaje de variabilidad en la ingesta de proteínas presenta el 1,3% y el que aumento en menor porcentaje corresponde al 0,1%.

CUADRO Nº 10.1

EVALUACION GENERAL ANAMNESIS ALIMENTARIA PROSPECTIVA

GRUPO

CONTROL

Cantidad de atletas	Porcentaje	Variabilidad
Disminuyeron 9	56%	1%
Aumentaron 6	38%	1%
Mantuvieron 1	6%	0

Fuente: Anamnesis prospectiva en el gimnasio Box Monkeyfit.

El análisis hace una referencia a la anamnesis alimentaria prospectiva en el grupo control con placebo se puede observar que no hubo una variación significativa en cuanto al consumo de proteínas en la alimentación con un promedio en porcentaje de variabilidad del 1 % durante los 60 días de administración siendo esto favorable ya que no altero lo resultados de la administración.

CUADRO № 11
SEGUIMIENTO DE ANAMNESIS ALIMENTARIA PROSPECTIVA
GRUPO EXPERIMENTAL

CARBOHIDRATOS				
GRUPO EXPERIMENTAL	Inicio	Control	Final	PORCENTAJE DE VARIABILIDAD
Atleta 1	56,2	55,2	54,3	-1,9
Atleta 2	57,2	55,3	56,2	-1
Atleta 3	54,7	56,3	52,4	-2,3
Atleta 4	56,2	55,3	55,1	-1,1
Atleta 5	51,7	52,1	53,5	1,8
Atleta 6	57,6	55,3	55,7	-1,9
F/Atleta 7	55,4	52,4	54,7	-0,7
F/Atleta 8	54,7	55,5	54,3	-0,4
F/Atleta 9	53,1	53,3	54,4	1,3
F/Atleta 10	55,3	56,1	55,8	0,5
F/Atleta 11	51,3	55,2	55,6	4,3
F/Atleta 12	52,3	55,2	55,2	2,9
F/Atleta 13	55,2	55,3	55,6	0,4
Atleta 14	55,4	52,4	54,7	-0,7
Atleta 15	51,3	55,2	55,6	4,3
F/Atleta 16	51,7	52,1	53,5	1,8
PROMEDIO EN PORCENTAJE DE VARIABILIDAD=				2%

Fuente: Anamnesis prospectiva en el gimnasio Box Monkeyfit.

CUADRO № 11.1

EVALUACION GENERAL ANAMNESIS ALIMENTARIA PROSPECTIVA

GRUPO

CANTIDAD DE ATLETAS	PORCENTAJE	VARIABILIDAD
DISMINUYERON 8	50%	1%
AUMENTARON 7	44%	1%
MANTUVIERON 1	6%	0

EXPERIMENTAL

Fuente: Anamnesis prospectiva en el gimnasio Box Monkeyfit.

Se puede observar que tras una anamnesis prospectiva en el grupo experimental administrada con "BCAAs" una variación no significativa en cuanto a la ingesta de carbohidratos en la alimentación con un promedio no mayor al 1% durante el tiempo de administración favoreció los resultados del estudio.

CUADRO № 12
SEGUIMIENTO DE ANAMNESIS ALIMENTARIA PROSPECTIVA
GRUPO CONTROL

CARBOHIDRATOS				
Grupo control	Inicio	medio	final	PORCENTAJE DE VARIABILIDAD
Atleta 1	62,22	58,5	58,5	3,72
Atleta 2	58,6	50,4	50,1	8,5
Atleta 3	69,3	53,5	52,3	17
Atleta 4	58,3	52,5	50,7	7,6
Atleta 5	49,7	52,8	51,6	-1,9
Atleta 6	65,8	56,5	56,7	9,1
Atleta 7	57,6	50,1	50,1	7,5
Atleta 8	62,2	50,1	51,4	10,8
Atleta 9	50,5	53,5	53,5	-3
Atleta 10	46,08	55,2	55,7	-9,62
Atleta 11	55,3	51,7	51,9	3,4
Atleta 12	58,6	52,4	50,3	8,3
Atleta 13	54,5	50,3	50,2	4,3
Atleta 14	49,7	52,8	51,6	-1,9
Atleta 15	62,2	50,1	51,4	10,8
Atleta 16	50,5	53,5	53,5	-3
PROMEDIO EN PORCENTAJE DE VARIABILIDAD= 6%				

Fuente: Anamnesis prospectiva en el gimnasio Box Monkeyfit.

CUADRO № 12.1
EVALUACION GENERAL ANAMNESIS ALIMENTARIA PROSPECTIVA
GRUPO CONTROL

Cantidad de atletas	Porcentaje	Variabilidad
Disminuyeron 11	69%	8%
Aumentaron 4	25%	4%
Mantuvieron 1	6%	

Fuente: Anamnesis prospectiva en el gimnasio Box Monkeyfit.

El consumo de carbohidratos a través de la dieta se encuentra dentro de un promedio del 6% en la molécula calórica, esto demuestra, que no hubo influencia de la dieta sobre los resultados finales en el grupo control administrado con placebo.

Puesto que el 69% tuvo una variabilidad del 8% en cuanto a la ingesta de carbohidratos.

CUADRO Nº 13
SEGUIMIENTO DE ANAMNESIS ALIMENTARIA PROSPECTIVA
GRUPO EXPERIMENTAL

GRASAS				
GRUPO EXPERIMENTAL	Inicio	Control	Final	PORCENTAJE DE VARIABILIDAD
Atleta 1	22,6	23,3	22,7	-0,1
Atleta 2	22,1	22,5	22,4	-0,3
Atleta 3	22,3	22,5	22,3	0
Atleta 4	22,1	21,8	22,5	-0,4
Atleta 5	22,3	22,5	22,8	-0,5
Atleta 6	23,2	23,4	22,7	0,5
F/Atleta 7	23,1	21,7	21,8	1,3
F/Atleta 8	22,1	23,4	22,7	-0,6
F/Atleta 9	22,6	22,3	22,4	0,2
F/Atleta 10	22,5	22,9	22,1	0,4
F/Atleta 11	21,7	21,5	22,5	-0,8
F/Atleta 12	21,7	22,4	22,8	-1,1
F/Atleta 13	22,1	22,5	22	0,1
Atleta 14	22,1	23,4	22,7	-0,6
Atleta 15	21,7	22,4	22,8	-1,1
F/Atleta 16	23,2	23,4	22,7	0,5
PROMEDIO EN PORCENTAJE DE VARIABILIDAD= 1%				

Fuente: Anamnesis prospectiva en el gimnasio Box Monkeyfit.

En el cuadro anterior se observa tras una anamnesis prospectiva en el grupo experimental administrados con “BCAAs” que el promedio de varianza fue del 1 % en la molécula calórica por lo tanto la dieta no es un influyente en los resultados de este grupo.

CUADRO Nº 13.1
EVALUACION GENERAL ANAMNESIS ALIMENTARIA PROSPECTIVA
GRUPO EXPERIMENTAL

Cantidad de Atletas	Porcentaje	Variabilidad
Disminuyeron 6	38%	1%
Aumentaron 9	56%	1%
Mantuvieron1	6%	0

Fuente: Anamnesis prospectiva en el gimnasio Box Monkeyfit.

En el cuadro Nº 13.1 se observa que el 56% de los atletas del grupo experimental tuvieron un porcentaje de variabilidad del 1%, sin embargo, el 38% de los atletas disminuyeron en un promedio del 1% la ingesta de grasas según la anamnesis prospectiva alimentaria del recordatorio de 24 horas durante el estudio.

CUADRO № 14
SEGUIMIENTO DE ANAMNESIS ALIMENTARIA PROSPECTIVA
GRUPO CONTROL

GRASAS				
GRUPO CONTROL	Inicio	Control	Final	PORCENTAJE DE VARIABILIDAD
Atleta 1	22,9	22,5	23,1	-0,2
Atleta 2	20,5	21,4	22,3	-1,8
Atleta 3	21,2	21,3	21,6	-0,4
Atleta 4	22,8	22,4	22,5	0,3
Atleta 5	23,6	21,4	22,4	1,2
Atleta 6	23,5	23,3	24,1	-0,6
Atleta 7	22,7	22,5	22,9	-0,2
Atleta 8	22,6	22,3	22,6	0
Atleta 9	21,6	22,8	22,5	-0,9
Atleta 10	22,7	22,4	23,1	-0,4
Atleta 11	20,9	21,3	22,4	-1,5
Atleta 12	21,5	21,5	21,6	-0,1
Atleta 13	20,4	21,5	21,3	-0,9
Atleta 14	22,6	22,3	22,6	0
Atleta 15	21,5	21,5	21,6	-0,1
Atleta 16	23,5	23,3	24,1	-0,6
PROMEDIO EN PORCENTAJE DE VARIABILIDAD= 2%				

Fuente: Anamnesis prospectiva en el gimnasio Box Monkeyfit.

CUADRO № 14.1
EVALUACION GENERAL ANAMNESIS ALIMENTARIA PROSPECTIVA
GRUPO CONTROL

Cantidad de atletas	Porcentaje	Variabilidad
Disminuyeron 4	25%	1%
Aumentaron 10	62%	1%
Mantuvieron 2	13%	0

Fuente: Anamnesis prospectiva en el gimnasio Box Monkeyfit.

Mediante el análisis tras una anamnesis alimentaria prospectiva en el grupo control con placebo se puede observar que no hubo una variación significativa en cuanto al consumo de grasas en la alimentación con un promedio en porcentaje de variabilidad del 2 % durante los 60 días de administración siendo esto favorable ya que no altero lo resultados de la administración.

12. CONCLUSIONES

Luego de la Investigación se llega a las siguientes conclusiones:

- Mediante el programa de cine antropometría ISAK se evaluó el estado físico del atleta, al finalizar el estudio se concluye que la complementación de 6 gramos de “BCAAs” tuvo efectividad en la disminución del porcentaje de grasa y en el aumento de la masa muscular de manera favorable y por ende optimizó el rendimiento físico en el grupo experimental de los atletas del gimnasio CrossFit Monkeyfit.
- Los resultados indican que el uso de aminoácidos ramificados en el grupo experimental es eficaz para el rendimiento físico deportivo, en la prueba de fuerza, de una máxima repetición, todos los atletas tuvieron incremento en el peso levantado, el 100% de los atletas a los cuales se les administró los “BCAAs” aumentaron el rendimiento de fuerza en un promedio del 6%, en comparación de la evaluación inicial y final. Mientras que el grupo control, mantuvo en su mayoría la fuerza demostrado por el peso levantado.
- Según los resultados del test AMRAP en resistencia, se determinó que la administración de BCCAs mejoró la resistencia física deportiva en atletas del grupo experimental de la disciplina de CrossFit.
- La dieta puede considerarse como un factor influyente en el tratamiento, luego de un análisis de la anamnesis prospectiva alimentaria en los atletas del gimnasio Crossfit Monkeyfit se concluye que no hubo influencia de la dieta sobre los resultados finales en ambos grupos maximizando los resultados de la complementación de aminoácidos ramificados BCCAs.

13. RECOMENDACIONES

- Tras finalizar el estudio en ambos grupos, se recomienda que posteriormente se realice un próximo análisis y estudio en atletas de la disciplina de CrossFit por más tiempo para observar mayor porcentaje de efectividad en la complementación, y también modificar la dieta del atleta para un mejor resultado, potenciando así el rendimiento físico de manera eficaz.
- Se sugiere la implementación de un control en la administración de ayudas ergogénicas dentro de los centros deportivos con la ayuda de un profesional en el área.
- En un próximo estudio se recomienda que los resultados de cine antropometría sean valorados con parámetros de atletas de la disciplina de CrossFit puesto que en la actualidad no hay referencias y parámetros de acuerdo al estado nutricional y físico del atleta, por este motivo se acudió a porcentajes cercanos en cuanto a deportes de alta intensidad.

14. BIBLIOGRAFIA

Libros:

- Benito peinado pedro José, Calvo Bruzcos Socorro Coral, Gómez Candela Carmen , Iglesias Rosado, Alimentación y Nutrición en la vida activa: ejercicio físico, edición digital,2014.
- Manuel Arasa, nutrición deportiva, primera edición, 2005.
- Javier González Gallego, Pilar Sánchez Collado, Nutrición en el deporte: Ayudas ergogénicas y dopaje,2006.
- Juan Carlos Gonzales Gonzales, Ayudas Ergogénicas y Nutricionales, primera edición, 2006, España.
- Francesc Gascó, Guía de entrenamiento y libro de trabajo del nivel 2 Crossfit,2017.
- Carlos Moreno Pascual, Manual de cineantropometría, 1era. edición, noviembre del 2011.
- Damaris Hernández Gallardo, Estado nutricional y rendimiento deportivo, Editorial de la universidad de granada, ,2014.
- Valoración antropométrica de la composición corporal Cineantropometría Raúl Pablo Garrido Chamorro, José Enrique Sirvent Belando, 1era Edicion,2009
- John Hawley; Louise Burke, Pedro González del Camp Román, Rendimiento Deportivo Máximo, 1ª Edición,2000.
- Gillone, Entrenamiento combinado de fuerza y resistencia, 1era.Edición,28 de abril de 2015.
- Ana Troncoso, Suplementación y Complementación Nutricional, 1era edición,2011.
- Dra. nieves palacios Gil-Antuñano,Dr. Zigor Montalvo Zenarruzabeitia,Dra. Ana María Ribas Camacho; alimentación, nutrición e hidratación en el deporte;1era edicion,2009.
- Dr. Norman MacMillan, Nutrición Deportiva, 1era Edicion,2006.

- Juan Carlos Gonzales Gonzales, Ayudas Ergogénicas y Nutricionales, primera edición, 2006, España.
- Anita Bean la guía completa de la nutrición del deportista, 3 edición 2008
- Francesc Gascó, Guía de entrenamiento y libro de trabajo del nivel 2 Crossfit, 2017.
- Crossfit Inc. Guía de entrenamiento Crossfit nivel 1, 1era ed ; Año 2016
- Javier G, Pilar S, José S, Nutrición en el deporte ayudas ergogénicas y dopaje, 4ta edición Verdú; 2006
- Sociedad para el avance de la cine antropometría, Estándares Internacionales para mediciones antropométricas, , año 2006
- María Elia Salinas-García, Estudios de Nutrición Hospitalaria, 2015.
- Juárez C, Guarnier C. Programa de ejercicio físico y suplementos de aminoácidos ramificados, 2013.
- Villanueva C , Bascuñana H , Daño muscular y la pérdida de fuerza durante el entrenamiento de resistencia intenso, 2014
- American Journal of Physiology, Los BCAA en el deporte, 2013.

15. ANEXOS

15.1 Anamnesis nutricional prospectiva Frecuencia alimentaria

VILLA DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL PARA DEPORTISTAS

201

IV. HISTORIA DIETÉTICA

4.1. Frecuencia de consumo

ALIMENTOS	cant.	D	S	M		cant.	D	S	M
LACTEOS						FRUTAS			
Leche						Ciuela			
Queso						Durazno			
Yogur						Gualefe			
						Manzana			
HUEVOS						Mandarina			
Huevo gallina						Naranja			
						Papaya			
CARNES						Pera			
Res						Piña			
Pollo						Sandía			
Pescado						Uva			
Cerdo						Palla			
VISCERAS						TUBERCULOS			
Hígado						Papa			
Panza						Camote			
Riñones						Yuca			
Chorizo/salchicha						Plátano			
VERDURAS						CEREAL Y PANES			
Acelga						Arroz			
Alcachofa						Fideos			
Achojcha						Avena			
Apio						Polenta			
Arveja						Quinoa			
Berenjena						Trigo			
Brócoli						Pan blanco			
Carote						Pan negro			
Cebolla						Horneados			
Coliflor						Galletas Dulces			
Choclo						Galletas Saladas			
Espinaca						GRASAS Y AZUCARES			
Habas						Aceite			
Lechuga						Azúcar			
Pimiento						Sodas			
Remolacha						Dulces/caramelo			
Repollo						Chocolates			
Tomate						Mayonesa			
Vainitas						Kétchup			
Zanahoria						Mostaza			
Zapallo						Papas fritas			
LEGUMINOSAS						OTROS:			
Lenteja									
Garbanzo									
Soya									
Frejol									
Maní									

15.2 Recordatorio de 24 horas

4.2. Anamnesis nutricional

Tiempo de Comida	Hora	Alimentos	Medida Casera	Medida en Gramos
DESAYUNO				
M/MAÑANA				
ALMUERZO				
M/TARDE				
CENA				
SOBRECENA				

	Kcal	Prot	Grasas	CHO
Requerim.				
Recordatorio de 24 hrs				
TOTAL				
% Adec.	%	%	%	%

15.3 Pruebas Ergometricas Fuerza y Resistencia



SARA SAUCEDO



CARLOS HURTADO

CARLA DANI SAAVEDRA



15.4 Compromiso Atleta

Documento de compromiso

El estudio a llevarse a cabo, tiene como objetivo determinar el efecto laboratorial, antropométrico, ergométrico y de rendimiento en la administración de dos dosis diferentes de BCAAs en deportistas equipo RX-escalado con características anaeróbicas y aeróbicas del Gimnasio Crossfit Monkeyfit por tal motivo se realizarán mediciones antropométricas tres veces, al inicio, en la mitad y al final del estudio. Y una vez laboratorial, en la mitad del estudio, durante dos meses (mayo-junio) para así verificar que cambios fisiológicos y en el rendimiento hay en los deportistas.

Por este motivo se trabajará con personas que cumplan con las exigencias y que estén dispuestas a colaborar en dicho estudio, con el consumo del producto en las dosis indicadas y en el horario predispuesto como así también en la realización de los ejercicios designados junto con la indicación de la alimentación, lo cual beneficiará a su práctica deportiva y a la institución.

Agradeciendo su colaboración y estando de acuerdo en todo lo escrito anteriormente solicito su compromiso para llevar a cabo el estudio.

Yo Ibis Pardo Rojas, me comprometo a colaborar, cumpliendo con las tareas que se me asigne y a todas las evaluaciones antropométricas, laboratoriales y ergométricas en el tiempo establecido, sabiendo que ello mejorará mi rendimiento y me ayudará a tener mejores resultados en mi deporte.

Conforme con lo indicado, firmo el presente documento estando de acuerdo con lo descrito.

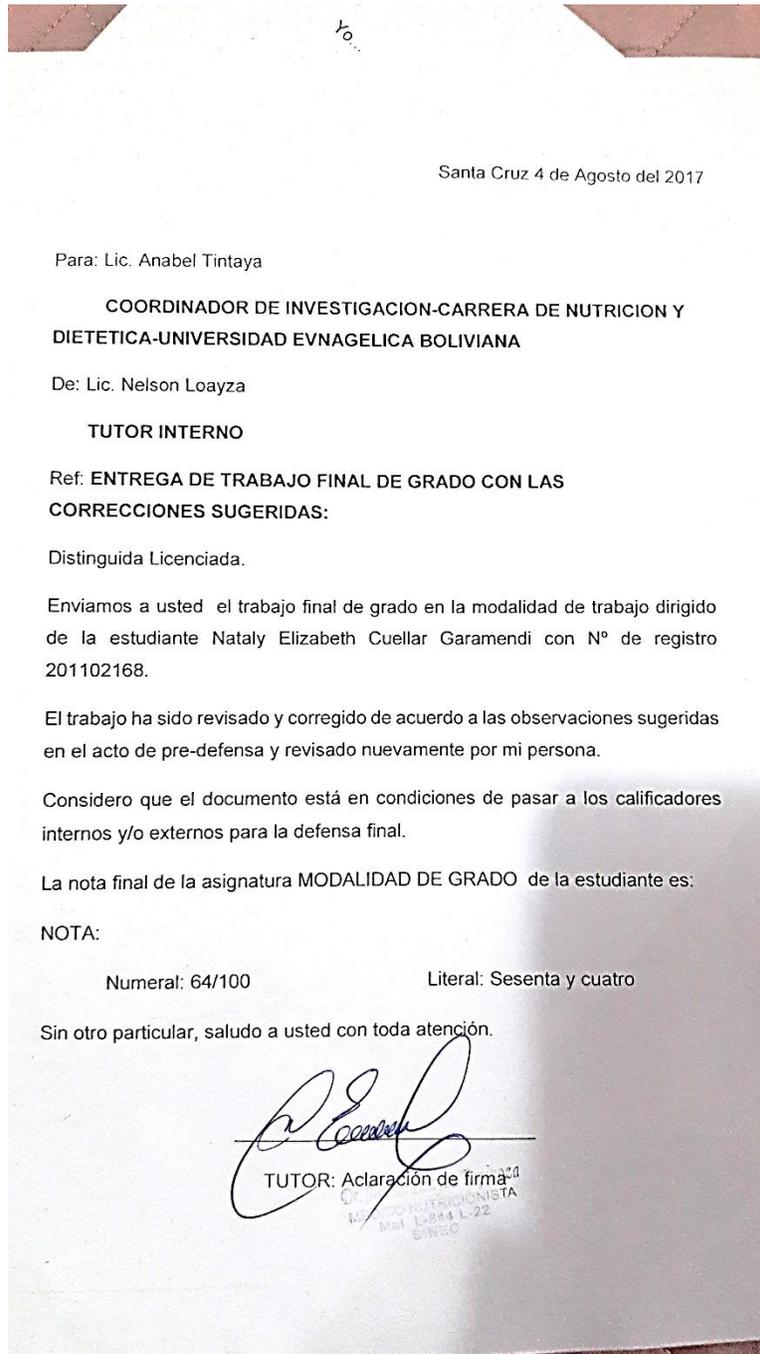
Santa Cruz de la Sierra-Bolivia

02 del mes 05 del 2017



Firma del deportista

15.5 Carta tutor designado



15.6 Grupo Experimental



15.7 Grupo Control



