

UNIVERSIDAD EVANGÉLICA BOLIVIANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE SALUD
CARRERA NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



TRABAJO FINAL DE GRADO
MODALIDAD TESIS

**“ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO ANTROPOMÉTRICO, ERGOMÉTRICO
Y BIOMECÁNICO EN LA ADMINISTRACIÓN DE DOS DOSIS DIFERENTES DE
CREATINA EN DEPORTISTAS CON CARACTERÍSTICAS ANAERÓBICAS DEL
SERVICIO DEPARTAMENTAL DE DEPORTE”**

**PREVIA OPCIÓN AL TÍTULO DE LICENCIATURA
EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

**Presentado por:
MARÍA CRISTINA MONTERO PAZ**

**Santa Cruz – Bolivia
2016**

MARÍA CRISTINA MONTERO PAZ



**TRABAJO FINAL DE GRADO
MODALIDAD TESIS**

**“ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO ANTROPOMÉTRICO, ERGOMÉTRICO
Y BIOMECÁNICO CON LA ADMINISTRACIÓN DE DOS DOSIS DIFERENTES DE
CREATINA EN DEPORTISTAS CON CARACTERÍSTICAS ANAERÓBICAS DEL
SERVICIO DEPARTAMENTAL DE DEPORTE”**

**Santa Cruz – Bolivia
2016**

AGRADECIMIENTOS

A mis padres

Todo esto nunca hubiera sido posible sin el amparo incondicional que me otorgaron y el cariño que me inspiraron mis padres, que, de forma incondicional, entendieron mis ausencias y mis malos momentos. Que a pesar de la distancia siempre estuvieron a mi lado para saber cómo iba mi proceso. Por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, porque se han preocupado de mí desde el momento que llegue a este mundo, me han formado para saber cómo luchar y salir victoriosa ante las adversidades de la vida. Muchos años después, sus enseñanzas no cesan, y aquí estoy, con un nuevo logro exitosamente conseguido, mi proyecto de tesis. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

Agradezco a mis formadores de la U.E.B, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro.

Al Dr. Nelson Loayza, mi tutor un especial agradecimiento por haberme recibido y brindado su grupo de investigación en el Servicio Departamental de Deporte, por sus consejos, su gran sabiduría, paciencia, apoyo y ánimo que me brindó durante el proyecto. Sencillo no ha sido el proceso, pero gracias a las ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación que los ha regido, he logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de mi tesis con éxito y obtener una buena titulación profesional. Mis agradecimientos a la colaboración del equipo involucrado del Servicio Departamental de Deporte.

A mis seres queridos, primos, tíos, abuelos, a todos mis compañeros y amigos, las palabras nunca serán suficientes, ya que con ellos he compartido incontables horas de estudio y buenos ratos, lo cual no tiene precio. Por todo el tiempo que me han dado, por aguantarme y escucharme día a día, siempre estuvieron ahí y nos hemos dado ánimos por el camino para continuar. Gracias

DEDICATORIA

A **DIOS**, que ha hecho de mi vida una bendición y me ha permitido conocer la grandeza de la humildad, y me ha dado la fortaleza para continuar.

A **MOISÉS MONTERO**, un padre ejemplar que me ha enseñado el fruto del esfuerzo y ha luchado contra todo por verme salir adelante.

A **GLORIA PAZ**, la persona que me ha enseñado a ver las cosas más importantes de la vida; a valorar lo que tengo y me ha guiado en mis decisiones.

A **LUIS ENRIQUE MONTERO PAZ**, que por medio del ejemplo, me alientan e inspiran a ser la mejor versión de mí.

A **JACQUELINE SALAS**, por enseñarme a creer y confiar, por toda su ayuda brindada motivándome en los años de universidad.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | Pág. |
|---|------|
| AGRADECIMIENTOS | i |
| DEDICATORIA..... | ii |
| ÍNDICE DE CONTENIDO..... | iii |
| ÍNDICE DE CUADROS | viii |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS | xii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xiv |
| ÍNDICE DE ANEXOS | xv |
| | |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| | |
| II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 3 |
| 2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA | 3 |
| 2.2 PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN..... | 4 |
| 2.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA..... | 4 |
| | |
| III. JUSTIFICACIÓN | 5 |
| 3.1 RELEVANCIA PERSONAL..... | 5 |
| 3.2 RELEVANCIA SOCIAL | 5 |
| 3.3 RELEVANCIA CIENTÍFICA..... | 5 |
| | |
| IV. OBJETIVOS..... | 7 |
| 4.1 OBJETIVO GENERAL | 7 |
| 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 7 |
| | |
| V. BALANCE DEL ESTADO EN CUESTIÓN | 8 |
| | |
| VI. MARCO TEÓRICO | 10 |

| | | |
|------------|---|----|
| 6.1 | AYUDAS ERGOGÉNICAS..... | 10 |
| 6.2 | DEFINICIÓN DE LA CREATINA | 11 |
| 6.3 | FARMACOGNOSIA: ORIGEN DE LA CREATINA..... | 11 |
| 6.4 | FARMACODINAMIA: MECANISMO DE ACCIÓN (Función) | 12 |
| 6.5 | FARMACOCINÉTICA: DISTRIBUCIÓN..... | 13 |
| 6.5.1 | Composición, ubicación y desplazamiento | 14 |
| 6.5.2 | Funciones Metabólicas | 15 |
| 6.6 | PRESENTACIÓN..... | 17 |
| 6.7 | POSOLOGÍA Y DOSIFICACIÓN..... | 18 |
| 6.7.1. | Dosis de Depósito | 22 |
| 6.7.2. | Dosis de Mantenimiento..... | 22 |
| 6.8 | CONSIDERACIONES DE LA CREATINA..... | 23 |
| 6.9 | INTERACCIONES..... | 24 |
| 6.9.1 | Medicamentos..... | 24 |
| 6.9.2 | Hierbas y Suplementos | 24 |
| 6.10 | REACCIONES ADVERSAS: RIESGOS Y EFECTOS SECUNDARIOS . | 25 |
| 6.11 | VALORES NORMALES DE CREATINA | 26 |
| 6.12 | CARACTERÍSTICAS DE LOS DEPORTES ANAERÓBICOS..... | 26 |
| 6.13 | RELACIÓN DE LA CREATINA Y LOS DEPORTES ANAERÓBICOS | 27 |
| 6.14 | EVALUACIÓN NUTRICIONAL..... | 27 |
| 6.14.1 | Anamnesis Alimentaria | 28 |
| 6.15 | CINEANTROPOMETRÍA | 30 |
| 6.16 | INDICADORES DE CRECIMIENTO DE MASA MUSCULAR | 30 |
| 6.16.1 | Pruebas Antropométricas..... | 30 |
| 6.16.1.1 | Peso..... | 31 |
| 6.16.1.2 | Talla | 31 |
| 6.16.1.3 | I.M.C: Rangos (Peso/Talla ²)..... | 31 |
| 6.16.1.4 | Impedancia Bioeléctrica | 32 |
| 6.16.1.5 | Perímetros y Circunferencias | 33 |
| 6.16.1.5.1 | Circunferencia de Brazo..... | 34 |

| | | |
|------------|---|----|
| 6.16.1.6 | Pliegues Cutáneos | 34 |
| 6.16.1.6.1 | Pliegue Cutáneo Tricipital | 34 |
| 6.16.1.6.2 | Pliegue Cutáneo Bicipital | 35 |
| 6.16.1.6.3 | Pliegue Cutáneo Supra Iliaco..... | 35 |
| 6.16.1.6.4 | Pliegue Cutáneo Sub Escapular | 35 |
| 6.16.2 | Pruebas Ergométricas..... | 37 |
| 6.16.2.1 | Recuperación Muscular..... | 38 |
| 6.16.3 | Pruebas Biomecánicas | 39 |
| VII. | HIPÓTESIS..... | 40 |
| VIII. | VARIABLES | 41 |
| 8.1 | TIPO DE VARIABLES..... | 41 |
| 8.2. | OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES..... | 42 |
| IX. | DISEÑO METODOLÓGICO..... | 43 |
| 9.1 | TIPO DE ESTUDIO O ENFOQUE | 43 |
| 9.2 | POBLACIÓN Y MUESTRA | 43 |
| 9.3 | ESTRATEGIAS PARA OBTENER DATOS..... | 44 |
| 9.4 | MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN..... | 45 |
| 9.4.1 | Descripción del proceso de complementación de Creatina | 45 |
| 9.4.2 | Técnicas..... | 47 |
| 9.4.2.1 | Encuesta | 47 |
| 9.4.2.2 | Compromiso de atleta y entrenador | 48 |
| 9.4.2.3 | Planilla del deportista | 48 |
| 9.4.3 | Instrumentos | 48 |
| 9.4.3.1 | Realización de la Antropometría | 48 |
| 9.4.3.2 | Báscula | 49 |
| 9.4.3.3 | Peso..... | 50 |

| | | |
|----------|---|----|
| 9.4.3.4 | Tallímetro | 51 |
| 9.4.3.5 | Talla o estatura | 52 |
| 9.4.3.6 | Bioimpedanciómetro | 53 |
| 9.4.3.7 | Plicómetro | 54 |
| 9.4.3.8 | Cinta métrica o cinta antropométrica..... | 54 |
| 9.4.3.9 | Toma de medidas Circunferenciales o Perímetros | 55 |
| 9.4.3.10 | Los Pliegues Cutáneos | 55 |
| 9.4.3.11 | Pliegue Cutáneo Tricipital | 56 |
| 9.4.3.12 | Pliegue cutáneo subescapular | 58 |
| 9.4.3.13 | Pliegue cutáneo supraílico | 59 |
| 9.4.3.14 | Oxímetro de Pulso | 59 |
| 9.5 | PROCEDIMIENTO PARA GARANTIZAR LOS ASPECTOS ÉTICOS | 62 |
| 9.5.1 | Carta de solicitud de productos a precio más bajo..... | 62 |
| 9.5.2 | Hoja de información-guía para el deportista (Anexo 1) | 63 |
| 9.6 | PROCEDIMIENTO PARA GARANTIZAR EL ANÁLISIS DE DATOS | 63 |
| 9.6.1 | Tabulación de resultados | 63 |
| 9.6.2 | Programas utilizados..... | 64 |
| X. | RESULTADOS..... | 65 |
| 10.1 | ASPECTOS GENERALES..... | 65 |
| 10.2 | EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS ERGOMÉTRICAS EN TRES FASES DEL ESTUDIO “GRUPO DEPÓSITO Y GRUPO MANTENIMIENTO” | 81 |
| 10.3 | EVALUACIÓN DE LA PRUEBA DE RECUPERACIÓN MUSCULAR EN TRES FASES DEL ESTUDIO “GRUPO DEPÓSITO Y GRUPO MANTENIMIENTO” | 85 |
| 10.4 | EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS DE PORCENTAJE GRASO CON BIOIMPEDANCIA EN LAS TRES FASES DE ESTUDIO EN EL “GRUPO DEPÓSITO Y GRUPO MANTENIMIENTO” | 87 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 10.5 | EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS DE PORCENTAJE GRASO SEGÚN PLIEGUES EN LAS TRES FASES DE ESTUDIO EN EL “GRUPO DEPÓSITO Y MANTENIMIENTO” | 89 |
| 10.6 | EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS DE PORCENTAJE MUSCULAR CON BIOIMPEDANCIA EN LAS TRES FASES DE ESTUDIO DEL “GRUPO DEPÓSITO Y GRUPO MANTENIMIENTO” | 91 |
| 10.7 | EVALUACIÓN DE LA CIRCUNFERENCIA MUSCULAR DE BRAZO EN LAS TRES FASES DEL ESTUDIO EN EL “GRUPO DE DEPÓSITO Y MANTENIMIENTO” | 93 |
| 10.8 | EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE MACRONUTRIENTES EN LAS TRES FASES DEL ESTUDIO EN EL “GRUPO DEPÓSITO Y GRUPO MANTENIMIENTO” | 95 |
| 10.9 | EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS BIOMECÁNICAS EN TRES FASES DEL ESTUDIO EN UNA PARTE DE LA MUESTRA DE CADA UNO DE LOS GRUPOS DE DEPÓSITO Y MANTENIMIENTO ... | 97 |
| XI. | CONCLUSIONES | 99 |
| XII. | RECOMENDACIONES | 100 |
| XIII. | BIBLIOGRAFÍA | 101 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | Pág. |
|------------------|---|
| CUADRO 1 | EDAD/SEXO DE LOS DEPORTISTAS EN ESTUDIO..... 65 |
| CUADRO 2 | AÑOS QUE PRACTICA SU DEPORTE 66 |
| CUADRO 3 | TIEMPO QUE DURA SU ENTRENAMIENTO DIARIO 67 |
| CUADRO 4 | INTENSIDAD DEL ENTRENAMIENTO SEGÚN DISCIPLINA..... 68 |
| CUADRO 5 | CONOCIMIENTO DE LAS AYUDAS ERGOGÉNICAS..... 67 |
| CUADRO 6 | INFORMACIÓN QUE SUGIERE O INDICA EL USO DE LAS AYUDAS ERGOGÉNICAS PROVIENE DE 70 |
| CUADRO 7 | NOMBRE O COMPOSICIÓN DE LAS AYUDAS ERGOGÉNICAS CONSUMIDAS..... 71 |
| CUADRO 8 | PRINCIPAL RAZÓN POR LA CUAL LOS DEPORTISTAS CONSUMEN AYUDAS ERGOGÉNICAS 72 |
| CUADRO 9 | PORCENTAJE DE DEPORTISTAS QUE CONSUME ALGUNA AYUDA ERGOGÉNICA NUTRICIONAL..... 73 |
| CUADRO 10 | ALGUNA VEZ CONSUMIÓ CREATINA 74 |
| CUADRO 11 | RESPECTA LAS RECOMENDACIONES DE DOSIS DE FABRICANTE 75 |
| CUADRO 12 | DOSIS QUE CONSUMIÓ DE CREATINA..... 76 |
| CUADRO 13 | HORARIOS DE CONSUMO HABITUAL DEL COMPLEMENTO NUTRICIONAL..... 77 |
| CUADRO 14 | FRECUENCIA DE CONSUMO DE SU COMPLEMENTO NUTRICIONAL..... 78 |
| CUADRO 15 | CONOCE ALGÚN EFECTO SECUNDARIO CAUSADO POR EL CONSUMO DE COMPLEMENTOS NUTRICIONALES..... 79 |
| CUADRO 16 | EFFECTOS SECUNDARIOS POR EL CONSUMO DE COMPLEMENTOS NUTRICIONALES 80 |
| CUADRO 17 | PROMEDIO DE LA DESVIACIÓN SEGÚN BRECHA DE RESPUESTA A LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “DEPÓSITO” 81 |
| CUADRO 18 | PROMEDIO DE LA DESVIACIÓN SEGÚN BRECHA RECUPERACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “DEPÓSITO” 82 |

| | | |
|------------------|--|-----|
| CUADRO 19 | PROMEDIO DE LA DESVIACIÓN SEGÚN BRECHA DE RESPUESTA DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “MANTENIMIENTO” | 83 |
| CUADRO 20 | PROMEDIO DE LA DESVIACIÓN SEGÚN BRECHA DE RECUPERACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “MANTENIMIENTO” | 84 |
| CUADRO 21 | PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN MUSCULAR “DEPÓSITO” | 85 |
| CUADRO 22 | PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN MUSCULAR “MANTENIMIENTO” | 86 |
| CUADRO 23 | PORCENTAJE GRASO IDEAL PARA EL DEPORTE SEGÚN IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA “DEPÓSITO” | 87 |
| CUADRO 24 | PORCENTAJE GRASO IDEAL PARA EL DEPORTE SEGÚN IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA “MANTENIMIENTO” | 88 |
| CUADRO 25 | PORCENTAJE GRASO IDEAL PARA EL DEPORTE SEGÚN PLIEGUES “DEPÓSITO” | 89 |
| CUADRO 26 | PORCENTAJE GRASO IDEAL PARA EL DEPORTE SEGÚN PLIEGUES “MANTENIMIENTO” | 90 |
| CUADRO 27 | PORCENTAJE DE MÚSCULO SEGÚN IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA “DEPÓSITO” | 91 |
| CUADRO 28 | PORCENTAJE DE MÚSCULO SEGÚN IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA “MANTENIMIENTO” | 92 |
| CUADRO 29 | CIRCUNFERENCIA MUSCULAR DE BRAZO “DEPÓSITO” | 93 |
| CUADRO 30 | CIRCUNFERENCIA MUSCULAR DE BRAZO “MANTENIMIENTO” | 94 |
| CUADRO 31 | CONSUMO DE MACRONUTRIENTES SEGÚN LA DISTRIBUCIÓN DE LA MOLÉCULA CALÓRICA EN EL “GRUPO DEPÓSITO” | 95 |
| CUADRO 32 | CONSUMO DE MACRONUTRIENTES SEGÚN LA DISTRIBUCIÓN DE LA MOLÉCULA CALÓRICA EN EL “GRUPO MANTENIMIENTO” | 96 |
| CUADRO 33 | CÁLCULO DE LA VELOCIDAD LINEAL DE UN MOVIMIENTO | 97 |
| CUADRO 34 | MEJORÍA DE LA FRECUENCIA DE MOVIMIENTOS | 98 |
| CUADRO 35 | RESPUESTA CARDIACA GRUPO DEPÓSITO | 114 |
| CUADRO 36 | RECUPERACIÓN CARDIACA “DEPÓSITO” | 115 |
| CUADRO 37 | RESPUESTA RESPIRATORIA “DEPÓSITO” | 116 |
| CUADRO 38 | RECUPERACIÓN RESPIRATORIA “DEPÓSITO” | 117 |

| | | |
|------------------|--|-----|
| CUADRO 39 | MOLÉCULA CALÓRICA DETALLADA: EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE PROTEÍNAS “DEPÓSITO” | 118 |
| CUADRO 40 | MOLÉCULA CALÓRICA DETALLADA: EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE CARBOHIDRATOS “DEPOSITO” | 119 |
| CUADRO 41 | MOLÉCULA CALÓRICA DETALLADA: EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE GRASAS “DEPÓSITO” | 120 |
| CUADRO 42 | RESPUESTA CARDIACA “MANTENIMIENTO” | 121 |
| CUADRO 43 | RECUPERACIÓN CARDIACA “MANTENIMIENTO” | 122 |
| CUADRO 44 | RESPUESTA RESPIRATORIA “MANTENIMIENTO” | 123 |
| CUADRO 45 | RECUPERACIÓN RESPIRATORIA “MANTENIMIENTO” | 124 |
| CUADRO 46 | MOLÉCULA CALÓRICA DETALLADA: EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE PROTEÍNAS “MANTENIMIENTO” | 125 |
| CUADRO 47 | MOLÉCULA CALÓRICA: EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE CARBOHIDRATOS “MANTENIMIENTO” | 126 |
| CUADRO 48 | MOLÉCULA CALÓRICA: EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE GRASAS | 127 |
| CUADRO 49 | PROMEDIO DETALLADO DE LA DESVIACIÓN SEGÚN BRECHA DE RESPUESTA DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “DEPÓSITO” | 128 |
| CUADRO 50 | PROMEDIO DETALLADO DE LA DESVIACIÓN SEGÚN BRECHA DE RECUPERACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “DEPÓSITO” | 129 |
| CUADRO 51 | PROMEDIO DETALLADO DE LA DESVIACIÓN SEGÚN BRECHA DE RESPUESTA DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “MANTENIMIENTO” | 130 |
| CUADRO 52 | PROMEDIO DETALLADO DE LA DESVIACIÓN SEGÚN BRECHA DE RECUPERACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “MANTENIMIENTO” | 131 |
| CUADRO 53 | BRECHA DE CONSUMO DE MACRONUTRIENTES SEGÚN LA MOLÉCULA CALÓRICA “DEPÓSITO” | 132 |
| CUADRO 54 | BRECHA DE CONSUMO DE MACRONUTRIENTES SEGÚN LA MOLÉCULA CALÓRICA “MANTENIMIENTO” | 133 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | Pág. |
|-------------------|--|
| GRÁFICO 1 | EDAD/SEXO DE LOS DEPORTISTAS EN ESTUDIO 65 |
| GRÁFICO 2 | AÑOS QUE PRACTICA SU DEPORTE 66 |
| GRÁFICO 3 | TIEMPO QUE DURA SU ENTRENAMIENTO DIARIO 67 |
| GRÁFICO 4 | INTENSIDAD DE ENTRENAMIENTO SEGÚN DISCIPLINA..... 68 |
| GRÁFICO 5 | PERSONAS QUE CONOCEN QUE ES UNA AYUDA ERGOGÉNICA..... 69 |
| GRÁFICO 6 | PERSONA QUE SUGIERE O INDICA EL USO DE LAS AYUDAS ERGOGÉNICAS PROVIENE DE 70 |
| GRÁFICO 7 | AYUDA ERGOGÉNICA QUE CONSUMEN LOS DEPORTISTAS..... 71 |
| GRÁFICO 8 | PRINCIPAL RAZÓN POR LA CUAL LOS DEPORTISTAS CONSUMEN AYUDAS ERGOGÉNICAS 72 |
| GRÁFICO 9 | AYUDA ERGOGÉNICA QUE UTILIZA 73 |
| GRÁFICO 10 | ALGUNA VEZ CONSUMIÓ CREATINA 74 |
| GRÁFICO 11 | RESPETA RECOMENDACIONES DE DOSIS DE FABRICANTE 75 |
| GRÁFICO 12 | DOSIS QUE CONSUMIÓ DE CREATINA 76 |
| GRÁFICO 13 | HORARIOS DE CONSUMO HABITUAL DEL COMPLEMENTO NUTRICIONAL..... 77 |
| GRÁFICO 14 | FRECUENCIA DE CONSUMO DE SU COMPLEMENTO NUTRICIONAL..... 78 |
| GRÁFICO 15 | CONOCE ALGÚN EFECTO SECUNDARIO CAUSADO POR EL CONSUMO DE COMPLEMENTOS NUTRICIONALES..... 79 |
| GRÁFICO 16 | EFFECTOS SECUNDARIOS POR EL CONSUMO DE COMPLEMENTOS NUTRICIONALES 80 |
| GRÁFICO 17 | RESPUESTA A LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “DEPÓSITO” 81 |
| GRÁFICO 18 | RECUPERACIÓN FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “DEPÓSITO” 82 |
| GRÁFICO 19 | RESPUESTA A LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “MANTENIMIENTO” 83 |
| GRÁFICO 20 | RECUPERACIÓN FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “MANTENIMIENTO” 84 |
| GRÁFICO 21 | PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN MUSCULAR “DEPÓSITO” 85 |

| | | |
|-------------------|---|----|
| GRÁFICO 22 | PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN MUSCULAR "MANTENIMIENTO" | 86 |
| GRÁFICO 23 | PORCENTAJE GRASO IDEAL PARA EL DEPORTE SEGÚN IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA "DEPÓSITO" | 87 |
| GRÁFICO 24 | PORCENTAJE GRASO IDEAL PARA EL DEPORTE SEGÚN IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA "MANTENIMIENTO" | 88 |
| GRÁFICO 25 | PORCENTAJE GRASO IDEAL PARA EL DEPORTE SEGÚN PLIEGUES "DEPÓSITO" | 89 |
| GRÁFICO 26 | PORCENTAJE GRASO IDEAL PARA EL DEPORTE SEGÚN PLIEGUES "MANTENIMIENTO" | 90 |
| GRÁFICO 27 | PORCENTAJE DE MÚSCULO SEGÚN IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA "DEPÓSITO" | 91 |
| GRÁFICO 28 | PORCENTAJE DE MÚSCULO SEGÚN IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA "MANTENIMIENTO" | 92 |
| GRÁFICO 29 | CIRCUNFERENCIA MUSCULAR DE BRAZO "DEPÓSITO" | 93 |
| GRÁFICO 30 | CIRCUNFERENCIA MUSCULAR DE BRAZO "MANTENIMIENTO" | 94 |
| GRÁFICO 31 | CONSUMO DE MACRONUTRIENTES SEGÚN LA DISTRIBUCIÓN DE LA MOLÉCULA CALÓRICA EN EL GRUPO DEPÓSITO | 95 |
| GRÁFICO 32 | CONSUMO DE MACRONUTRIENTES SEGÚN LA DISTRIBUCIÓN DE LA MOLÉCULA CALÓRICA EN EL GRUPO MANTENIMIENTO | 96 |
| GRÁFICO 33 | PORCENTAJE DE MEJORÍA DE LA VELOCIDAD DE UN MOVIMIENTO | 97 |
| GRÁFICO 34 | PORCENTAJE DE MEJORÍA DE LA FRECUENCIA DE MOVIMIENTOS..... | 98 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|------------------|--|
| FIGURA 1 | OBTENCIÓN DE ENERGÍA A TRAVÉS DE LA FOSFOCREATINA 15 |
| FIGURA 2 | LUGARES DONDE MEDIR AL INDIVIDUO 33 |
| FIGURA 3 | BÁSCULA 49 |
| FIGURA 4 | REALIZANDO PESAJE 50 |
| FIGURA 5 | TALLÍMETRO 51 |
| FIGURA 6 | TOMANDO LA TALLA 52 |
| FIGURA 7 | BIOIMPEDANCIÓMETRO 53 |
| FIGURA 8 | TOMA DE BIOMPEDANCIOMETRÍA 53 |
| FIGURA 9 | PLICÓMETRO Y CINTA MÉTRICA 54 |
| FIGURA 10 | REALIZANDO TOMA DE PERÍMETRO DE MUSLO 55 |
| FIGURA 11 | FORMA DE AGARRE DEL PLIEGUE 56 |
| FIGURA 12 | TOMA DE PLIEGUE TRICIPITAL 57 |
| FIGURA 13 | TOMA DE PLIEGUE SUB ESCAPULAR 58 |
| FIGURA 14 | TOMA DE PLIEGUE SUPRAILÍACO 59 |
| FIGURA 15 | OXÍMETRO DE PULSO 60 |
| FIGURA 16 | TOMA DE LA PRUEBA BIOMECÁNICA DE LA VELOCIDAD DE UN MOVIMIENTO 61 |
| FIGURA 17 | BOTES DE CREATINA 113 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | Pág. |
|--|------|
| ANEXO 1 HOJA DE INFORMACIÓN DEL DEPORTISTA..... | 106 |
| ANEXO 2 LISTA DE DEPORTISTAS DEL ESTUDIO | 111 |
| ANEXO 3 PLANILLA DE CONTROL DE ENTREGA DE CREATINA | 112 |
| ANEXO 4 EVALUACIÓN DETALLADA DE LAS PRUEBAS ERGOMÉTRICAS EN TRES FASES DEL ESTUDIO GRUPO DEPÓSITO..... | 114 |
| ANEXO 5 MOLÉCULA CALÓRICA: EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE PROTEÍNAS GRUPO DEPÓSITO | 118 |
| ANEXO 6 MOLÉCULA CALÓRICA: EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE CARBOHIDRATOS GRUPO DEPÓSITO..... | 119 |
| ANEXO 7 MOLÉCULA CALÓRICA: EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE GRASAS GRUPO DEPÓSITO..... | 120 |
| ANEXO 8 EVALUACIÓN DETALLADA DE LAS PRUEBAS ERGOMÉTRICAS EN TRES FASES DEL ESTUDIO GRUPO MANTENIMIENTO | 121 |
| ANEXO 9 MOLÉCULA CALÓRICA: EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE PROTEÍNAS GRUPO MANTENIMIENTO..... | 125 |
| ANEXO 10 MOLÉCULA CALÓRICA: EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE CARBOHIDRATOS GRUPO MANTENIMIENTO | 126 |
| ANEXO 11 MOLÉCULA CALÓRICA: EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE GRASAS GRUPO MANTENIMIENTO | 127 |
| ANEXO 12 PROMEDIO DETALLADO DE LA DESVIACIÓN SEGÚN BRECHA DE RESPUESTA DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “DEPÓSITO”..... | 128 |
| ANEXO 13 PROMEDIO DETALLADO DE LA DESVIACIÓN SEGÚN BRECHA DE RECUPERACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “DEPÓSITO”..... | 129 |
| ANEXO 14 PROMEDIO DETALLADO DE LA DESVIACIÓN SEGÚN BRECHA DE RESPUESTA DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “MANTENIMIENTO” | 130 |
| ANEXO 15 PROMEDIO DETALLADO DE LA DESVIACIÓN SEGÚN BRECHA DE RECUPERACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “MANTENIMIENTO” | 131 |

| | | |
|-----------------|--|-----|
| ANEXO 16 | BRECHA DE CONSUMO DE MACRONUTRIENTES SEGÚN LA MOLÉCULA CALÓRICA “DEPÓSITO”..... | 132 |
| ANEXO 17 | BRECHA DE CONSUMO DE MACRONUTRIENTES SEGÚN LA MOLÉCULA CALÓRICA “MANTENIMIENTO” | 133 |
| ANEXO 18 | COMPROMISOS PARA LLEVAR A CABO LOS OBJETIVOS: DOCUMENTO DE COMPROMISO DE ATLETA | 134 |
| ANEXO 19 | DOCUMENTO DE COMPROMISO DE ENTRENADOR..... | 135 |
| ANEXO 20 | ENCUESTA PARA ATLETAS A CERCA DE LOS PRODUCTOS ERGOGÉNICOS NUTRICIONALES..... | 137 |
| ANEXO 21 | PLANILLA DEL DEPORTISTA | 139 |
| ANEXO 22 | PLANILLA DE CREATINA DE UN DEPORTISTA..... | 143 |
| ANEXO 23 | PROGRAMA CALSIZE PARA % GRASO CON 4 PLIEGUES | 151 |
| ANEXO 24 | CRONOGRAMA DE TRABAJO | 152 |
| ANEXO 25 | INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS | 153 |
| ANEXO 26 | PERCENTILES CIRCUNFERENCIA MUSCULAR DE BRAZO “DEPÓSITO” | 156 |
| ANEXO 27 | PERCENTILES CIRCUNFERENCIA MUSCULAR DE BRAZO “MANTENIMIENTO” | 156 |

RESUMEN

Universidad Evangélica Boliviana

Carrera: Nutrición y Dietética

Nombre: María Cristina Montero Paz

Modalidad de graduación: Tesis de Licenciatura

Título: Estudio comparativo del efecto antropométrico, ergométrico y biomecánico con la administración de dos dosis diferentes de Creatina en deportistas con características anaeróbicas del Servicio Departamental de Deporte.

Se tuvo como objeto de estudio comparar del efecto antropométrico, ergométrico y biomecánico en la administración de dos dosis diferentes (depósito y mantenimiento) de Creatina en deportistas de élite con características anaeróbicas, ya que el conocimiento de la efectividad de los complementos de Creatina a diferentes dosis comprende los efectos fisiológicos que fundamenta su contribución en la mejoría del rendimiento del deportista.

Actualmente no existe una dosis normatizada de Creatina en cápsulas en deportes anaeróbicos, no hay especialistas en ayudas ergogénicas, dopaje y nutrición deportiva, para que brinde la información adecuada al entrenador y al deportista sobre cuál es la dosificación en la que no hayan riesgos para la salud y que le brinde un desempeño óptimo en los deportes que realizan.

El tipo de estudio es explicativo, experimental, prospectivo y longitudinal. La población fueron los deportistas de élite denominados Top 100, con un muestreo No probabilístico por conveniencia, de deportistas seleccionados N = 20 (mayores de 18 años).

El protocolo seguido fue el siguiente: Se han dividido los sujetos en dos grupos: Grupo "D" = 10 y grupo "M" = 10 de forma aleatoria. Al grupo "D" se le han administrado 10.2 gr/día de monohidrato de creatina, durante cinco días, y durante los siguientes 25 días, una dosis de 2.4 gr/día. Al grupo "M" o grupo mantenimiento, se le ha administrado 1.2 gr/día monohidrato de creatina durante sesenta días.

A todos los seleccionados se les realizó una prueba inicial, a medio término y una prueba final donde se controlaron los siguientes parámetros:

Respuesta a pruebas antropométricas: Peso, talla, I.M.C; Pliegues cutáneos: P.C.T, P.C.B, P.C.S.I, P.C.S.E; Perímetros: braquial, bioimpedanciometría, % graso, % muscular.

Respuesta a pruebas ergométricas: Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria, Contracción Muscular. Esta *prueba de esfuerzo* se realizó por 5 minutos a velocidad de 8 km. Haciendo tomas de F.C y F.R antes de iniciar, inmediatamente al finalizar y en recuperación (1,30').

Respuesta a pruebas biomecánicas: distancia y tiempo. El análisis biomecánico se determina por medio del gesto técnico según el deporte, logrando su respectiva distancia, altura y tiempo. El video se procesó en el software (Kinovea 0.8.15) en donde nos permite observar las diferentes variables anteriormente mencionadas.

Donde se pudo valorar si estos tenían modificaciones ante las dos dosis distintas de Creatina en el Grupo Depósito y el grupo Mantenimiento.

La metodología fue realizado en el Servicio Departamental de Deporte con 20 deportistas de élite con características anaeróbicas seleccionados del grupo Top 100 de forma aleatoria, con un tipo de estudio No probabilístico, explicativo, experimental, prospectivo y longitudinal.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la dosificación del grupo "D" en cuanto a Pruebas ergométricas hubo una notoria mejoría en la Recuperación de la F.C Y F.R se mejoró un 80 %. En el grupo mantenimiento hubo un buen comportamiento en la Respuesta ante la actividad de la F.C y F.R. En la Recuperación muscular el grupo de Depósito tuvo una mejora de 70 % de los deportistas. En la antropometría se notó una mejoría en la reducción de % Graso con pliegues en el grupo Depósito, y en la prueba con el Bioimpedanciómetro el aumento significativo de la masa muscular. En la biomecánica en la velocidad de frecuencia de varios movimientos mejoran un 13 y 8 % los atletas del grupo Depósito. Y un 5 % del grupo mantenimiento siendo estos los resultados más relevantes.

Se les aplicó una encuesta, y los resultados se analizaron con el programa CALSIZE con ayuda de Microsoft office Windows 7, Word, Excel, etc. Con el uso de tablas. De esta forma, se logró ver el grado de conocimiento de los deportistas.

Santa Cruz – Bolivia
2016

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente las exigencias y el alto rendimiento en el deporte obligan a utilizar complementos nutricionales para masificar resultados, uno de los más utilizados es la Creatina, sin embargo actualmente no existe una dosis normatizada de Creatina en cápsulas en deportes anaeróbicos, no hay especialistas en administración de ayudas ergogénicas nutricionales, para brindar la información adecuada al entrenador y al deportista sobre cuál es la posología más adecuada en la que no hayan riesgos para la salud y que le brinde un desempeño óptimo en los deportes que realizan.

El uso de estos productos llamados ayudas ergogénicas puede llevarnos a gastos económicos importantes sin la mejoría en el rendimiento, a una dependencia psicológica, daño orgánico por el abuso y en el peor de los casos la deserción de los atletas.

Este trabajo pretende comparar el efecto antropométrico, ergométrico y biomecánico en la administración de dos dosis diferentes (depósito y mantenimiento) de Creatina y así poder definir qué dosis son las más recomendadas que nos den mejores resultados.

El método utilizado es el experimental, en el cual se tomó en cuenta dos grupos comparativos de 10 deportistas cada uno, mediante la complementación con cápsulas de Creatina; un grupo denominado grupo "M" de Mantenimiento en el cual se administran por dos meses la dosis de 1.2 gr/día de Creatina y el otro grupo denominado grupo "D" de Deposito en el que se tomaron en cuenta dos fases de 10.2 gr por 5 días como fase de carga y la segunda fase de 2.4 gr/día los restantes 25 días terminando la dosificación. El tiempo determinado es de tres meses, en el cual se

realizaron pruebas de inicio, a medio término y una finalizar la investigación, en 20 deportistas de elite seleccionados de los (TOP 100).¹

Con las ayudas ergogénicas nutricionales se trata de brindar al deportista un apoyo nutricional, para mejorar la utilización de energía que ayuden a potenciar la fuerza, velocidad y coordinación; es decir que mejore el rendimiento, deportivo la mejora de la actitud competitiva, y la demora de la fatiga o aceleración de la recuperación del organismo y así lograr buenos resultados en las competencias que realicen.²

¹ Los Top 100, son los 100 deportistas más destacados de Santa Cruz en el último trimestre, que representan al departamento en competencias nacionales e internacionales.

² Dra. Ana Félix Garnés Ros, Dra. Olga Clotilde Mas Rodríguez. Ayudas ergogénicas en el deporte. Efdportes. Revista Digital [en línea]. Buenos Aires 2010 [julio 2005] N° 86 Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd86/ergog.htm>

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente no existe una dosis normatizada de Creatina en cápsulas en deportes anaeróbicos, no hay especialistas en ayudas ergogénicas, dopaje y nutrición deportiva, para que brinde la información adecuada al entrenador y al deportista sobre cuál es la dosificación en la que no hayan riesgos para la salud y que le brinde un desempeño óptimo en los deportes que realizan.

En la actualidad no existen muchos estudios locales y nacionales que puedan justificar el uso de este tipo de nutracéuticos.

El manejo inadecuado de creatina es peligroso, ya que una mala dosificación puede afectar a la salud del deportista, ya que la mayoría desconoce exactamente la función y el contenido de lo que están tomando, por la publicidad sin control que existe de estos productos, tales consecuencias como alteración de la función de algún órgano o sistema (insuficiencia renal), 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.³ Y en el peor de los casos pueden llevarlo a desertar y fracasar en su deporte.

Definitivamente el rendimiento no va a ser el adecuado, al verse afectado se refleja no solamente en el deportista, en este caso en nuestro país, porque los resultados que van a encontrar no van a ser los esperados, porque se está trabajando con deportistas que representan a nuestra región.

³ Raúl Pablo Garrido Chamorro, Martha Gonzales Lorenzo, Manolo Gracia Vercher. Suplementos alimenticios en deportistas de elite. Efdportes. Revista Digital [en línea]. Buenos Aires 2005 [marzo 2015] N° 91 Disponible en: <http://www.efdeportes.com>

2.2 PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la diferencia del impacto que tiene el suministro de Creatina en los parámetros antropométricos, ergométricos y biomecánicos de los deportistas del S.D.D ante dos diferentes dosis?

2.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

a) Límite Espacial

La investigación se realizó en las instalaciones del Servicio Departamental de Deporte de Santa Cruz-Bolivia (S.D.D), ubicado dentro del primer anillo de la ciudad en la calle Ingavi casi esquina Cordillera.

b) Límite Temporal

El presente estudio se realizó durante el período de tres meses (marzo, abril, mayo) del año 2015, con el desarrollo de tres fases durante el estudio.

c) Límite Sustantivo

La investigación se realizó midiendo los parámetros antropométricos, ergométricos y biomecánicos ante la nutracéutica mediante la complementación de Creatina aplicada en 20 deportistas de élite con características anaeróbicas para evaluar si hay cambios en los efectos de la Creatina en el rendimiento en dosis de depósito y mantenimiento.

III. JUSTIFICACIÓN

3.1 Relevancia Personal

En lo personal he notado que existe información errónea a cerca de la utilización de las ayudas ergogénicas, el uso inadecuado puede afectar de manera directa la salud y el bienestar del deportista, afectando su rendimiento.

Como anécdota tengo la experiencia de familiares cercanos que consumieron estos productos y no les brindó ningún beneficio, siendo con características dependientes y que son aficionados, y lo que les causó fue un deterioro a su salud. De tal manera teniendo estos conocimientos de la nutrición deportiva me siento motivada para realizar este trabajo que servirá para ampliar y verificar la información que ya existe, porque considero que el deporte es una actividad que debe ser inculcada desde que somos niños y que aleja a las personas de los malos hábitos, de los vicios y de enfermedades relacionadas con el sedentarismo.

3.2 Relevancia Social

La información que ya existe es muy diversa (dosificación no normatizada), de esta manera lo que se pretende es utilizar esos conocimientos que ya existen como una herramienta que ayuda a los jóvenes a potenciar al máximo su rendimiento físico (determinar una dosificación, que presente mejorías de las marcas) con la complementación de la Creatina con el uso adecuado de las dosis y con ello puedan representar mejor al departamento.

3.3 Relevancia Científica

La Creatina y fosfocreatina tienen un papel principal en la regulación y mantenimiento de ATP, que se utiliza para la contracción muscular. Al iniciarse un movimiento el ATP

que se consume en ese momento debe ser recuperado muy rápidamente puesto que la concentración en el músculo de esta sustancia debe ser siempre constante. La energía necesaria para recuperar la adenosín trifosfato que acaba de ser gastado viene de la rotura del enlace entre la creatina y el fósforo. La fosfocreatina es la reserva más abundante de energía en forma de enlaces fosfato que hay en el músculo y el mecanismo más rápido para recuperar el ATP.

IV. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer las diferencias del efecto antropométrico, ergométrico y biomecánico en la administración de dos dosis diferentes (depósito y mantenimiento) de Creatina en deportistas de élite con características anaeróbicas del S.D.D. (Servicio Departamental de Deporte).

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el diagnóstico de la situación actual de los deportistas de las disciplinas anaeróbicas del Servicio Departamental de Deporte, con indicadores antropométricos, pruebas ergométricas y biomecánicas en los dos grupos de deportistas objeto de estudio.
- Complementar con monohidrato de Creatina a diez de los atletas seleccionados a dosis de mantenimiento a 1.2 gr/día respetando dosis de laboratorio en pre competencia por 60 días. ⁴
- Complementar con monohidrato de Creatina a diez de los atletas seleccionados a dosis de depósito con 10.2 gr/día los primeros 5 días a dosis fraccionadas y luego 2.4 gr/día por 30 días a dosis fraccionada en pre competencia. ⁵
- Realizar un seguimiento del consumo de alimentos mediante anamnesis alimentaria durante el proceso de administración del complemento y relacionarlo con las modificaciones de los indicadores a evaluar.
- Evaluar los resultados de las pruebas antropométricas, ergométricas y biomecánicas a medio término (1er mes) y al finalizar la investigación (2do mes), en los dos grupos objeto de estudio.

⁴ Dr. Norberto Palavecino. Nutrición para el Alto Rendimiento. Argentina. Disponible en: <http://www.librosenred.com>

⁵ Dr. Norberto Palavecino. Nutrición para el Alto Rendimiento. Argentina. Disponible en: <http://www.librosenred.com>

V. BALANCE DEL ESTADO EN CUESTIÓN

El Servicio Departamental de Deporte actualmente trabaja en el tratamiento de los deportistas del TOP 100.

Es por eso que se ha logrado una alianza con estudiantes de la Universidad Evangélica Boliviana y con el apoyo de profesionales del área para realizar prácticas en esta prestigiada institución.

Ellos están trabajando en distintas áreas, y sus asociaciones se encargan de las competiciones y viajes que ellos realizan durante todo el año.

Se ha solicitado para llevar a cabo el presente estudio, 20 deportistas tomando en cuenta la característica del deporte anaeróbico, que necesariamente formen parte de un nivel específicamente alto denominada TOP 100, el cual ha sido reenviado sobre una lista en base a los siguientes deportistas de los Sgtes. Disciplinas.

Deportes de combate, como Taekwondo, Judo, Boxeo, Karate, Lucha amateur, además de Voleibol, Levantamiento de pesas y Natación (Deportes Anaeróbicos).

5.1 Lista de Deportistas del S.D. D



**Gobierno
Autónomo
Departamental
Santa Cruz**

Santa Cruz ,12 de marzo del 2015

Señores
Alfa Vitamins SRL.
Presente.-

Ref.-Lista de deportistas seleccionados para investigación.

Distinguidos señores:

Por medio de la presente tengo a bien dirigirme a ustedes para acreditar a los siguientes deportistas, los cuales forman parte del servicio y son autorizados para formar parte de su trabajo de investigación para el desempeño deportivo.

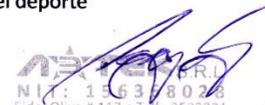
DEPORTISTAS SELECCIONADOS PARA INVESTIGACIÓN

| Nº | Asociación | Deportista |
|----|--------------------|---------------------|
| 1 | Atletismo | Aldo Gonzales |
| 2 | Atletismo | Grace Conley |
| 3 | Atletismo | Cristian Quiroga |
| 4 | Atletismo | Oscar Grageda |
| 5 | Bicicross | Maria Peinado |
| 6 | Boxeo | Rodrigo Carvajal |
| 7 | Boxeo | David Vargas |
| 8 | Boxeo | Estefani Tejada |
| 9 | Boxeo | Via Acebo Jordan |
| 10 | Gimnasia Artística | Diana Vasquez |
| 11 | Judo | Kevin Justiniano |
| 12 | Karate Do | Mohame Jusuf Danes |
| 13 | Lev. Pesas | Neyer Saldias |
| 14 | Lucha Amateur | Marvin Chavez |
| 15 | Natación | Ana Weis |
| 16 | Natación | Ivan Soruco |
| 17 | Natación | Maria Jose Pinto |
| 18 | Taekwondo | Ricardo Susuki |
| 19 | Taekwondo | Diego Acuña |
| 20 | Voleibol | Enry Eid Justiniano |

Agradeciendo de antemano por su valiosa cooperación y su compromiso por el deporte departamental, saludo a usted con las consideraciones más distinguidas.

Atte.


Lic. Juan Carlos Terrazas Nider,
JEFE DPTO. DESARROLLO DEPORTIVO
SERVICIO DEPARTAMENTAL DEL DEPORTE
GOBIERNO AUTÓNOMO DEPTAL. SANTA CRUZ


NIT: 156378028
Fidel Oliva # 117 • Telf: 3532321
Santa Cruz - Bolivia

Comprometidos con el Deporte 

SERVICIO DEPARTAMENTAL DEL DEPORTE • Calle Ingavi Nº 457 • Telfs: (591 3) 3367333 - 3323236 - 3360660 • Fax: 3337607 • Casilla de Correo: 925 • Santa Cruz, Bolivia

www.santacruz.gob.bo

VI. MARCO TEÓRICO

6.1 AYUDAS ERGOGÉNICAS

En el deporte, una ayuda ergogénica es 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 que 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.

En general algunas ayudas son positivas para los deportistas, sin embargo, otras son inefectivas y hasta perjudiciales al ser administradas sin control por personas sin formación, y sin conocimientos médicos (sustancias farmacológicas consideradas doping).⁶

Aunque a continuación se identifican cinco grupos, en esta revisión solamente se examinarán las ayudas ergogénicas nutricionales:

- Ayudas mecánicas (vestimentas, zapatillas, etc.)
- Ayudas psicológicas (hipnosis, psicoterapia)
- Ayudas fisiológicas (dopaje sanguíneo)
- Ayudas farmacológicas (cafeína, antioxidantes, etc.)
- Ayudas nutricionales (sobrecarga de carbohidratos, creatina, etc.)⁷

⁶ Dra. Ana Felix Garnés Ros. Dra. Olga Clotilde Mas Rodríguez. Ayudas ergogénicas en el deporte. Revista Digital Buenos Aires - Año 10 - N° 86 - Julio de 2005. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd86/ergog.htm>

⁷ Alfonso Alfonseca, Javier. Ayudas Ergogénicas: Sustancias que pueden mejorar el rendimiento deportivo. 1ª ed.- Sevilla: Consejería de turismo, comercio y deporte 2006. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/turismocomercioydeporte/publicaciones/19346.pdf>

6.2 DEFINICIÓN DE LA CREATINA

La creatina es un compuesto orgánico que contiene nitrógeno, es decir, una amina. Se forma a partir de la glicina, arginina y metionina; 2 aminoácidos esenciales y 1 no esencial.⁸

La creatina es una sustancia química que se encuentra presente en forma natural en el cuerpo, principalmente en los músculos. El cuerpo la produce y también se puede obtener de algunos alimentos. Los pescados y las carnes son buenas fuentes de creatina. La creatina también se puede hacer en el laboratorio.⁹

6.3 FARMACOGNOSIA: ORIGEN DE LA CREATINA

En 1832, la Creatina, una molécula de nitrógeno, fue identificada en carnes por el científico francés Chevreul. Más tarde, en 1847, Lieberg concluyó que la acumulación de Creatina en el cuerpo está directamente involucrada en la producción de trabajo muscular. La investigación de la complementación con Creatina comienza alrededor del 1900 usando Creatina extractada de las carnes.

La producción de Creatina sintética comienza en la década de los '60 y fue usada en un principio por los países que formaban la Unión Soviética.

Algunos atletas olímpicos ingleses fueron complementados con Creatina en los Juegos Olímpicos de Barcelona en 1992. Por otra parte los Juegos Olímpicos de Atlanta en 1996 fueron referidos como "The Creatine Games", puesto que un número importante de atletas complementados con Creatina logró medallas doradas.¹⁰

⁸ Rosana Iveth Hernández Castellanos. Determinación y correlación de conocimientos y consumo de creatina, suplementos proteínicos y otras ayudas ergogénicas nutricionales comerciales en deportistas, atletas y entrenadores de los deportes de fuerza. Mayo-agosto 2013. [Tesis de grado]. Guatemala

⁹ Copyright © 1995-2015 Medline- plus Salud información de la Biblioteca Nacional de Medicina [en línea] Copyright © 1995-2015 Facultad de Investigación Terapéutica, editores de Medicinas Naturales Base de datos completa [fecha de revisión 23/10/2014] Disponible en: www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/

¹⁰ DEL CASTILLO, V.C. Proyecto creatina. Post- Grado Curso " Nutrición para el Fitness y rendimiento". Universidad del Estado de Montana. EE.UU. N° 18. [De diciembre de 1999]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd18a/creatina.htm>

6.4 FARMACODINAMIA: MECANISMO DE ACCIÓN (Función)

El monohidrato de creatina se usa más comúnmente para mejorar el rendimiento físico y para aumentar la masa muscular en los atletas y los adultos mayores, se consume de forma exógena.

La creatina no parece mejorar la fuerza o composición corporal en las personas mayores de 60 años. Se debe partir de la base que el monohidrato de Creatina no se debe usar en poblaciones que no hagan un entrenamiento serio, organizado y sistemático y de mediana a moderada intensidad, además en dicha actividad deben estar comprometidas grandes masas musculares. Debe utilizarse en deportistas que tengan un grado de entrenamiento y competencia elevados y en determinadas especialidades deportivas.¹¹

Científicamente se recomiendan a los atletas de fuerza, como es el caso de los levantadores de pesas y levantadores de potencia. Pero su uso se ha expandido, debido al desconocimiento sobre su fisiología y utilización, a atletas de resistencia e incluso a deportes de exhibición como lo es el caso del fisicoculturismo; siendo actualmente uno de los complementos deportivos más populares de todos los tiempos.¹²

La mayoría de estudios observan mejoras en la capacidad de ejercicio con una correcta complementación con creatina. Así, ha estado demostrada su utilidad en:

1. Aumento de la fuerza
2. Incremento en la potencia de salto y la velocidad de sprint
3. Mejora de la potencia anaeróbica
4. Hipertrofia de las fibras musculares¹³

¹¹ Dr. Norberto Palavecino. Nutrición para el Alto Rendimiento. Argentina. Disponible en: <http://www.librosenred.com>

¹² Rosana Iveth Hernández Castellanos. Determinación y correlación de conocimientos y consumo de creatina, suplementos proteínicos y otras ayudas ergogénicas nutricionales comerciales en deportistas, atletas y entrenadores de los deportes de fuerza. Mayo - agosto 2013. [Tesis de grado]. Guatemala

¹³ Jordi Ribas Fernández. Postgrado en farmacología, nutrición y suplementación en el deporte. [julio 15, 2011] Módulo 3. Unidad 1. La creatina como ayuda ergogénica. Disponible en: <http://www.buenaforma.org/2011/07/15/la-creatina-en-la-suplementacion-del-deportista>

6.5 FARMACOCINÉTICA: DISTRIBUCIÓN

Se transporta en la sangre para uso de los músculos. Aproximadamente el 95% de la creatina total del cuerpo humano se encuentra en el músculo esquelético. La creatina no es un nutriente esencial, ya que se biosintetiza en el cuerpo humano a partir de L-arginina, glicina y L-metionina. En los seres humanos y animales, aproximadamente la mitad de la creatina almacenada se consume de los alimentos (sobre todo a partir de la carne).¹⁴ Y se puede absorber de mejor forma con la ayuda de Carbohidratos y bastante líquido.

a) Efectos de la complementación de Creatina

- Aumenta la reserva intracelular de PC (fosfocreatina), especialmente si hay deficiencia previa.
- Aumento del peso total (en entrenados y no entrenados).
- Aumenta la fuerza de contracción (de un 5 a un 7%).
- Aumenta la velocidad.
- Mejora los tiempos de recuperación entre ejercicios.
- Mejora la performance de ejercicios de alta intensidad y corta duración, intermitentes.
- Mejora la recta final en los ejercicios de alta intensidad (bicicleta ergométrica).
- Aumenta la potencia anaeróbica.
- Aumenta la fuerza en el pico del salto.
- Mejora eventos de máxima velocidad (hasta 30 segundos) y el tiempo de recuperación entre picos de velocidad.¹⁵

¹⁴ Fundación Wikimedia, Inc. Licencia Creative Commons Atribución. Creatina. Modificada el 3 abr 2015.

¹⁵ Dra. Ana Félix Garnés Ros, Dra. Olga Clotilde Mas Rodríguez. Ayudas ergogénicas en el deporte. Edeportes. Revista Digital [en línea]. Buenos Aires 2010 [julio 2005] N° 86 Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd86/ergog.htm>

6.5.1 Composición, ubicación y desplazamiento

La creatina (Cr) al ser un compuesto nitrogenado natural muy similar a los aminoácidos que se combina con fosfato originando fosfocreatina (PCr). Se sintetiza de forma endógena en el hígado, en el páncreas y en los riñones a partir de los aminoácidos arginina, glicina y metionina. En este proceso intervienen dos enzimas: la amidinotransferasa, que cataliza la formación de guanidinoacetato utilizando la arginina y la glicina; y la N-metiltransferasa, que permite que el guanidinoacetato y la S-adenosilmetionina formen creatina.

Además de su producción endógena también se encuentra en la dieta alimenticia, principalmente en el pescado, en la carne y en otros productos animales como la leche o los huevos. En ciertos vegetales también puede encontrarse, pero su presencia es muy reducida. ¹⁶

Según el organismo humano precisa una cantidad total de 2 gramos de creatina diarios, de los cuales el 50% es sintetizado por el propio organismo mientras que el otro 50% debe ser aportado a través de la dieta. ¹⁷

Las mayores concentraciones de Creatina en el cuerpo humano se encuentran en el músculo esquelético, con aproximadamente un 95% del contenido total de este compuesto en forma de creatina libre (40%) y de creatina fosforilada o fosfocreatina (60%). El 5% restante se reparte por otros tejidos orgánicos como son el corazón, los espermatozoides, la retina y el cerebro fundamentalmente. ¹⁸

Debido a su distribución corporal y teniendo en cuenta su producción endógena la creatina debe ser transportada por vía sanguínea desde los órganos en los que es

¹⁶ Mediplan Sport, 1996 Mújika y Padilla, 1997

¹⁷ Barbany (2002)

¹⁸ Mediplan Sport, 1996; Naclerio, 2001

sintetizada hasta los órganos en los que se va a utilizar, principalmente en la musculatura esquelética. Para ello se utilizan una serie de transportadores de los cuales, aquéllos que mayor capacidad de transporte tienen son los Na^+ -dependientes debido a su saturabilidad respecto a los Na^+ -independientes. A su vez, este proceso depende del número de transportadores de creatina ya existentes: a mayor número consecuentemente mayor será dicho transporte.

También se verá regulado por la concentración de creatina, de tal forma que un déficit de ella acelerará este proceso, y viceversa. La presencia de otras sustancias como la insulina y la vitamina E, así como la estimulación del organismo a través del ejercicio físico también puede incrementar el transporte de creatina.¹⁹

6.5.2 Funciones Metabólicas

6.5.2.1 Almacén de energía

La Fosfocreatina (PCr) tiene una gran importancia en el metabolismo energético durante la contracción del músculo esquelético, y la recuperación tras un esfuerzo físico debido a su papel “acumulador” de energía, se sintetiza en el hígado, páncreas y riñones. Este compuesto es el responsable de la resíntesis de ATP a partir de ADP por medio de una reacción catalizada por la encima creatinkinasa (CK).²⁰

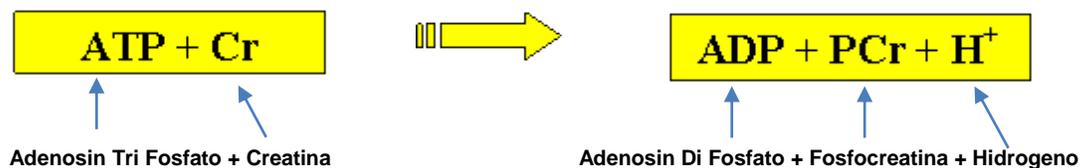


Figura 1. Obtención de energía a través de Fosfocreatina

¹⁹ González Boto, R.; García López, D. y Herrero Alonso, J.A. Barbany, 2002; Guillén del Castillo y Linares, 2002. Mújika y Padilla, 1997; Barbany, 2002; Waldron, 2002. Rico-Sanz, 1997. (2003). La suplementación con creatina en el deporte y su relación con el rendimiento deportivo. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, vol. 3 (12) pp. 242-259 Disponible en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artcreatina.htmU>

²⁰ Mediplan Sport, 1996; Guillén del Castillo y Linares, 2002. Rico-Sanz, 1997; Mújika y Padilla, 1997

Numerosos investigadores afirman que la fosfocreatina (PCr) juega un papel importantísimo en la resíntesis de ATP durante las fases iniciales de un ejercicio intenso y de corta duración debido a que el metabolismo anaeróbico aláctico en la producción de ATP a partir de este compuesto es predominante a otras rutas metabólicas (Izquierdo y cols., 2002; Kilduff y cols., 2002). Dorado y cols. (1997).

Señalan que en las fases iniciales de un ejercicio de alta intensidad el ATP es restituido no solo a partir de la PCr, sino también a partir del aumento simultáneo de la actividad glucolítica desde el inicio, si bien Rico-Sanz (1997) señala que en esta simultaneidad temporal de las rutas metabólicas, incluso también con la vía oxidativa, el potencial regenerativo del ATP a partir de la PCr supera al de la glucólisis y al de la fosforilación oxidativa.

6.5.2.2 Transporte de fosfatos de alta energía de la mitocondria a las Miofibrillas

El transporte de creatina y fosfocreatina se produce por la hidrólisis de fosfocreatina hacia la mitocondria donde la creatinquinasa ejerce un control oxidativo y desde ahí la fosfocreatina es transportada hacia el lugar donde será requerida por la célula durante la contracción muscular.

Otras funciones de la creatina, según Rico-Sanz (1997), son las siguientes:

6.5.2.3 Búffer de protones

En la hidrólisis de la fosfocreatina la reacción de la creatinquinasa utiliza iones de hidrógeno con un potencial tal que provoca una alcalinización de la célula muscular al comienzo del ejercicio. Los amortiguadores (también llamados disoluciones amortiguadoras, sistemas tampón o buffers) son aquellas disoluciones cuya concentración de protones apenas varía al añadir ácidos o bases fuertes.

6.5.2.4 Controladora de la fosforilación oxidativa

Según el autor es probable que la creatina pueda ejercer un control del metabolismo aeróbico elevando la producción de ATP mediante la vía oxidativa en base a estudios con animales en los que dosis de creatina aumentaban el VO_{2Max} , sin embargo es algo que aún no está demostrado en humanos.

6.5.2.5 Función anabólica

La complementación con creatina provoca un aumento de la masa muscular sin un incremento del volumen de agua, por lo que es probable que la creatina influya en dicho aumento especialmente en el diámetro de las fibras Tipo II.²¹

6.6 PRESENTACIÓN

Existen muchos otros tipos de creatina, como el suero de creatina, fosfato de creatina, citrato de creatina, creatina malato, creatina piruvato, creatina micronizada, creatina decanato, el nitrato de creatina, hidrocloreuro de creatina, etc). Sin embargo, estas creatinas, carecen de estudios científicos en el ámbito de la nutrición deportiva. La que hemos citado más arriba es la Creatina Monohidrato que es uno de los complementos naturales más estudiados hasta el momento.

La creatina no se comercializa en estado puro debido a la inestabilidad que ofrece y por esta razón es habitual encontrarla como un monohidrato: Es una molécula de creatina unida a una molécula de agua. Esta es la más frecuente porque es la forma

²¹ González Boto, R.; García López, D. y Herrero Alonso, J.A. Mújika y Padilla, 1997; Rico-Sanz, 1997 (2003). La suplementación con creatina en el deporte y su relación con el rendimiento deportivo. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, vol. 3 (12) pp. 242-259 Disponible en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artcreatina.htm>

en la que la creatina está más disponible para el organismo. El monohidrato de creatina es como un polvo blanco, insípido y que se solubiliza rápidamente en agua. ²²

Hoy en día el monohidrato de creatina es la forma más ampliamente estudiada y clínicamente más eficaz.²³

Cada molécula de esta clase de creatina contiene un 88% de creatina y un 12% de agua, lo que significa que en cada gramo de creatina monohidrato hay 880 miligramos de creatina. ²⁴

Los tipos de creatina por presentación son:

- Polvo
- Instantánea o efervescente
- Masticable
- Líquido
- En cápsulas o pastillas
- Barritas

6.7 POSOLOGÍA Y DOSIFICACIÓN

- Antes se prescribía en un periodo inicial de sobrecarga o de impregnación durante 5 a 7 días, 0.3 gr/Kg/día (18 a 21 gr/día).

El único efecto colateral demostrado hoy, en estudio a doble ciego, es el aumento de peso a partir de retención de líquido:

²² Rosana Iveth Hernández Castellanos. Determinación y correlación de conocimientos y consumo de creatina, suplementos proteínicos y otras ayudas ergogénicas nutricionales comerciales en deportistas, atletas y entrenadores de los deportes de fuerza. Mayo - Agosto 2013.[Tesis de grado]. Guatemala

²³ Jordi Ribas Fernández. Postgrado en farmacología, nutrición y suplementación en el deporte. [julio 15, 2011]Módulo 3. Unidad 1. La creatina como ayuda ergogénica. Disponible en: <http://www.buenaforma.org/2011/07/15/la-creatina-en-la-suplementacion-del-deportista>

²⁴ Prozis Oficial Blog. ¿Cuál es el mejor tipo de creatina? 5 de Abril, 2012. Disponible en: <http://www.prozis.com/blog/es/cual-es-mejor-creatina/#respond>

- En deportistas sanos no se ha demostrado daño renal de sobrecarga de volumen, pero ese aumento de peso es inadmisibles en deportistas de competición.
 - Por esta razón en la actualidad se determinaron otros parámetros y dosis donde se alcanzaban niveles similares con 3 a 5gr/día durante 25 días o con 7 a 10 gr. En 10 a 12 días, evitando el efecto colateral pernicioso de aumento de peso.
 - En periodo de mantenimiento se dan de 2 a 3 gr/día durante 30 a 60 días.²⁵
- Diversos estudios demuestran que complementos orales de monohidrato de creatina (20-25 g/día, divididos en cuatro tomas durante cinco días) aumentan el rendimiento en deportes que implican sprints, saltos, lanzamientos, fútbol, baloncesto, en las series de 400 m y 1.000 m o, incluso, en el entrenamiento con pesas en halterofilia y culturismo. Tras esta carga de creatina, 2-4 g diarios durante tres meses evitan la disminución de los depósitos. Una vez transcurrido este período deja de usarse durante un mes. Recientemente han aparecido estudios que cuestionan la necesidad de ir realizando cargas de creatina y apuntan que puede conseguirse el mismo efecto con 2-4 g diarios sin períodos de descanso.²⁶
 - La complementación a corto plazo con creatina y períodos de complementación crónicos de hasta 8 semanas, no se han asociado con daños para la salud del deportista, no obstante, las consecuencias a largo plazo del uso de la creatina son desconocidos, y por lo tanto, deben seguirse los tratamientos y evaluar su uso con cuidado.²⁷

²⁵ Dr. Norberto Palavecino. Nutrición para el Alto Rendimiento. Argentina. Disponible en: <http://www.librosenred.com>

²⁶ M. Jose González Corbella. Nutrición y deporte Ayudas nutricionales para mejorar la potencia muscular. Madrid. Pg. 98, vol 27 núm 3 [marzo 2008]. Disponible en: <http://www.elsevier.es/en-revista-offarm-4-articulo-nutricion-deporte-ayudas-nutricionales-mejorar-13116884>

²⁷ Am J Physiol. 1996 julio. PubMed.gov. EEUU Biblioteca Nacional de Medicina de los Institutos Nacionales de Salud. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8760078>

- Bean, 2005, expresa que, el protocolo de carga de creatina más corriente empleado en los estudios realizados durante la década de 1990 ha sido 4 x dosis de 5 – 7 g al día durante un período de 5 días, es decir, 20 – 25 g diarios.
- Roberts y O’Brien, 2003, expresan que, quienes proponen los complementos de creatina recomiendan empezar con una dosis de carga relativamente elevada, de una cucharada de café (5 g) cuatro o cinco veces al día durante los primeros 5 – 7 días, y luego reducir hasta una cucharada de café dos veces al día cada dos días, o no más de cinco días a la semana.²⁸
- La dosis óptima de mantenimiento para conseguir los niveles de creatina musculares adecuados en los deportistas que entrenan intensamente se desconoce, pero 2 g diarios pueden ser suficiente, ya que cantidades mayores a 5 g pueden aumentar la concentración total de creatina extracelular y producir inhibición de su transporte al interior de la celular muscular.²⁹
- La pauta clásica de complementación consiste en una primera fase de carga de cinco días en los que se toman 20 g de creatina repartidos en cuatro tomas de 5 g. Luego se sigue una fase de mantenimiento en la que se ingieren entre 3 y 5 g de creatina diarios. Después de 8-10 semanas de complementación se debe descansar una temporada pues se va perdiendo su eficacia.³⁰
- Las dosis utilizadas varían según la fase de complementación en la que el atleta se encuentre; pueden variar de 2 a 5 g, 1 a 4 veces por día, durante 2 a 6 semanas. La forma tradicional de administración implica una fase inicial de carga, que puede

²⁸ Almonacid Fierro Manuel Alberto Profesor. Impacto Del Suministro De Monohidrato De Creatina [Guía de Tesis]. Talca – Chile. Encargado de Planificación IND Maule

²⁹ Almonacid Fierro Manuel Alberto Profesor. Impacto Del Suministro De Monohidrato De Creatina [Guía de Tesis]. Talca – Chile. Maule González J. Sánchez P. Mataix J. 2006 Pag.356

³⁰ Jordi Ribas Fernández. Postgrado en farmacología, nutrición y suplementación en el deporte. [julio 15, 2011]Módulo 3. Unidad 1. La creatina como ayuda ergogénica. Disponible en: <http://www.buenaforma.org/2011/07/15/la-creatina-en-la-suplementacion-del-deportista>

durar entre cinco o seis días; seguida de una fase de mantenimiento no mayor de dos meses; y luego una fase de descanso similar a la de mantenimiento.³¹

- Se usa una dosis de carga de 20 gramos de creatina (0.3 gramos por kg) al día por 5 días y luego se sigue con una dosis de mantenimiento de 2 o más gramos (0.03 gramos por kg) diarios. A pesar de que 5 días de dosis de carga es lo típico también se ha usado una dosis de carga por solo 2 días. También se ha usado una dosis de carga de 9 gramos por 6 días. Algunas fuentes sugieren que, en vez de dar dosis de carga por tantos días, se pueden obtener resultados similares si se dan 3 gramos al día por 28 días.³²

- El método más rápido para incrementar los almacenes de creatina muscular parece ser el consumo de 0.3 g/kg/día de monohidrato de creatina por un mínimo de 3 días, seguido de 3-5 g/día para mantener elevados dichos almacenes. La ingesta de menores cantidades de monohidrato de creatina incrementa los almacenes en un período de 3 a 4 semanas, aunque el efecto de este método de complementación, en el desempeño está poco fundamentado.³³

La variabilidad de su consumo se da porque no hay una dosis normatizada de la posología de este producto, y son diversos los laboratorios que la comercializan en distintas presentaciones, polvo, capsulas, barritas, etc.

³¹ Rosana Iveth Hernández Castellanos. Determinación y correlación de conocimientos y consumo de creatina, suplementos proteínicos y otras ayudas ergogénicas nutricionales comerciales en deportistas, atletas y entrenadores de los deportes de fuerza. Mayo - Agosto 2013. [Tesis de grado]. Guatemala

³² Copyright © 1995-2015 Medline- plus Salud información de la Biblioteca Nacional de Medicina [en línea] Copyright © 1995-2015 Facultad de Investigación Terapéutica, editores de Medicinas Naturales Base de datos completa [23/10/2014] Disponible en: www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/

³³ Rosana Iveth Hernández Castellanos. Determinación y correlación de conocimientos y consumo de creatina, suplementos proteínicos y otras ayudas ergogénicas nutricionales comerciales en deportistas, atletas y entrenadores de los deportes de fuerza. Mayo - Agosto 2013.[Tesis de grado]. Guatemala

6.7.1. Dosis de Depósito

No, no es necesario hacer la fase de carga rápida, pero puede ayudar a notar los efectos de forma más rápida. Lo único que se consigue de esta forma es saturar las células. Sin embargo con la dosis carga lenta (la vemos más abajo) se obtendrá los mismos efectos, comenzará a notar su efecto a los 15 días o 10 aproximadamente. ³⁴

6.7.2. Dosis de Mantenimiento

Resultados similares al protocolo de carga rápida. Se lleva a cabo a lo largo de 4 semanas administrando 3 gramos diarios en mono dosis.

Se dan de 2 a 3 gr./día (0.03 gr./kg./día) durante 30 a 60 días. Permitirá mantener niveles satisfactorios de PCr, una vez que el contenido de creatina muscular ha sido saturada se necesitan unas 4-5 semanas para volver a los niveles basales. Se recomienda ingerir este complemento durante no más 10 semanas y descansar durante 5 semanas. ³⁵

- Expertos consideran que la ingesta de creatina debe ser inferior a 10 gramos al día si se quieren minimizar los posibles efectos perjudiciales asociados a su consumo crónico. Aunque si hacemos caso a lo ya señalado por Preen, una vez alcanzado el denominado umbral de suplementación de 3 gramos al día, carece de sentido la toma de dosis superiores debido a la saturación que se produce en los almacenes musculares de creatina.

³⁴ González Boto, R.; García López, D. y Herrero Alonso, J.A. La suplementación con creatina en el deporte y su relación con el rendimiento deportivo. Rev.Int.med.cienc.act. fís. deporte 2003. 3 (12). 242-259 Disponible en: <http://athleticperformance.me/2013/10/08/ayudas-ergogenicas-que-si-funcionan-la-creatina-2/>

³⁵ González Boto, R.; García López, D. y Herrero Alonso, J.A. La suplementación con creatina en el deporte y su relación con el rendimiento deportivo. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el deporte. España. Vol 3- (12). Disponible en: <http://athleticperformance.me/2013/10/08/ayudas-ergogenicas-que-si-funcionan-la-creatina-2> y <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artcreatina.htm>.

- Un estudio dirigido por Hultman demostró, que tras la ingesta de creatina durante un periodo de 28 días los individuos que realizaron un periodo inicial de carga en relación a los que no lo hicieron tenían niveles de creatina muscular similares hecho que pone en duda la necesidad de realizar la denominado fase de carga inicial.³⁶
- Otra teoría sugiere que la fase de sobrecarga es innecesaria e inútil, y que la complementación individual con solo la fase de mantenimiento, es decir entre 2 y 5 g por día, puede lograr el mismo nivel de saturación muscular en 2 a 3 semanas.³⁷

6.8 CONSIDERACIONES DE LA CREATINA

La comisión Médica del Comité Olímpico Internacional, las Federaciones Internacionales y los Comités Olímpicos Nacionales, la Asociación Nacional de Atletismo Colegial (NCAA) y por los deportes profesionales, alcanzaron un acuerdo referente a la unificación de diversas Listas Prohibidas en 1994.

Han determinado de manera taxativa y definitiva por el momento que el monohidrato de Creatina no es considerada una sustancia doping y tampoco ha sido incluida dentro de las 160 sustancias prohibidas, y no tiene planes para prohibir la creatina a menos que la evidencia médica demuestre que es dañina.

Con los métodos actuales de análisis, no es posible detectar el uso de suplementos de creatina.³⁸ Los americanos usan más de 4 millones de kilos de creatina al año.³⁹

³⁶ López del Campo, R. (2010). El monohidrato de creatina como ayuda ergogénica para aumentar la hipertrofia. *AGON International Journal of Sport Sciences*. 1(1), 45-57.

³⁷ López del Campo, R. (2010). El monohidrato de creatina como ayuda ergogénica para aumentar la hipertrofia. *AGON International Journal of Sport Sciences*. 1(1), 45-57.

³⁸ Dr. Norberto Palavecino. Nutrición para el Alto Rendimiento. Argentina. Disponible en: <http://www.librosenred.com>

³⁹ Copyright © 1995-2015 Medline- plus Salud información de la Biblioteca Nacional de Medicina [en línea] Copyright © 1995-2015 Facultad de Investigación Terapéutica, editores de Medicinas Naturales Base de datos completa [23/10/2014] Disponible en: www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/

La Comisión médica del Comité Olímpico Internacional ha determinado de manera momentánea pero casi definitiva que el monohidrato de Creatina no se considera una sustancia doping y tampoco ha sido incluida dentro de las 160 sustancias prohibidas.⁴⁰

6.9 INTERACCIONES

6.9.1 Medicamentos

Moderadas: Medicamentos que pueden dañar los riñones (Fármacos nefrotóxicos). El tomar dosis altas de creatina podría causar daño a los riñones. El tomar creatina con otros medicamentos que pueden causar daño a los riñones podría aumentar las posibilidades de daño renal.

Algunos de estos medicamentos que pueden causar daño a los riñones incluyen ciclosporina (Neoral, Sandimmune); aminoglicósidos incluyendo amikacina (Amikin), gentamicina (Garamycin, Gentak, otros), tobramicina (Nebcin, otros); medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) incluyendo el ibuprofeno (Advil, Motriz, Nuprin, otros), indometacino (Indocin), naproxeno (Aleve, Anaprox, Naprelan, Naprosyn), piroxicam (Feldene) y numerosos otros.⁴¹

6.9.2 Hierbas y Suplementos

6.9.2.1 Cafeína, efedra (Hormona del estrés)

Hay cierta preocupación de que la combinación de cafeína, efedra y creatina podría aumentar el riesgo de efectos secundarios graves. Hay un informe de un atleta que

⁴⁰ DEL CASTILLO, V.C. Proyecto creatina. Post- Grado Curso " Nutrición para el Fitness y rendimiento". Universidad del Estado de Montana. EE.UU. N° 18. [De diciembre de 1999]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd18a/creatina.htm>

⁴¹ Medline- plus. Salud información de la Biblioteca Nacional de Medicina [en línea] Copyright © 1995-2015 Facultad de Investigación Terapéutica, editores de Medicinas Naturales Base de datos completa [23/10/2014] Disponible en: www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/

sufrió un derrame cerebral después de consumir, diariamente y durante 6 semanas, 6 gramos de monohidrato de creatina, 400-600 mg de cafeína, 40-60 mg de efedra y una variedad de otros suplementos. La cafeína podría también disminuir los efectos beneficiosos de la creatina en el rendimiento atlético.

6.9.3 Alimentos

6.9.3.1 Carbohidratos

La combinación de carbohidratos con creatina puede aumentar más los niveles de creatina en los músculos que la creatina sola. Si a 5 g de creatina se le agregan 93 gramos de carbohidratos simples y se toma esta combinación 4 veces al día por 5 días se aumentan los niveles de creatina en los músculos en un 60% más que cuando se toma la creatina sola.⁴²

6.10 REACCIONES ADVERSAS: RIESGOS Y EFECTOS SECUNDARIOS

No es cuestión de consumir excesivas cantidades ya que el organismo no puede utilizarlas y las excreta por la orina, siendo además perjudicial para la salud. La complementación de creatina durante más de 6 semanas no se sugiere, ya que no existen estudios de su efecto en dosificaciones realizadas durante largos períodos, solamente se sabe que una vez cubiertos los almacenes ya no se obtienen beneficios con la complementación. Algunos riesgos en el uso de este complemento son deterioro de la función renal, deshidratación, calambres y supresión de la síntesis endógena de creatina, que es irreversible.⁴³

⁴² Medline- plus. Salud información de la Biblioteca Nacional de Medicina [en línea] Copyright © 1995-2015 Facultad de Investigación Terapéutica, editores de Medicinas Naturales Base de datos completa [fecha de revisión 23/10/2014] Disponible en:

<https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/druginfo/natural/873.html#Dosage>

⁴³ Rosana Iveth Hernández Castellanos. Determinación y correlación de conocimientos y consumo de creatina, suplementos proteínicos y otras ayudas ergogénicas nutricionales comerciales en deportistas, atletas y entrenadores de los deportes de fuerza. Mayo - Agosto 2013.[Tesis de grado]. Guatemala

6.11 VALORES NORMALES DE CREATINA

- El nivel normal de Creatina en músculo es de 124 mmol/kg (Harris 1974).
- El límite se sitúa en 150-160 mmol/kg
- Una dosis de 1 g no modifica los niveles musculares
- Una dosis de 5 g la incrementa de forma significativa
- La dosis empleada es de 20-25 g/día durante 5 o 6 días.⁴⁴
- Incrementan los depósitos, la ingesta simultanea de carbohidratos, ejercicio y bebida con electrolitos.⁴⁵

6.12 CARACTERÍSTICAS DE LOS DEPORTES ANAERÓBICOS

Se caracterizan porque no es necesaria la presencia de oxígeno para la obtención de energía. Se dividen en dos grupos:

a) Aláctico

Esfuerzos físicos muy rápidos que no duran más de 15 segundos. Ejemplo: 100 metros planos y 50 metros libres en natación, levantamiento de pesas y lanzamientos en atletismo. En estos casos la energía proviene de la fosfocreatina y del ATP (trifosfato de adenosina).

b) Láctico

En esfuerzos con una duración de 15 segundos a 2 minutos aproximadamente. Ejemplos: 400 y 800 metros en atletismo. En estos casos la energía proviene de la

⁴⁴ (Balsom et al. Febrario et al. Greenhaff et al. Harris et al. Hultman et al.) Fundación Wikimedia, Inc. Licencia Creative Commons Atribución. Creatina. Modificada el 3 abr 2015.

⁴⁵ Dr. Norberto Palavecino. (Vandenberghe et al.). Nutrición para el Alto Rendimiento. Argentina. Disponible en: <http://www.librosenred.com>

glucosa disponible en la sangre y del glucógeno almacenado en el hígado y los músculos utilizados.⁴⁶

6.13 RELACIÓN DE LA CREATINA Y LOS DEPORTES ANAERÓBICOS

Estudios realizados sobre atletas anaeróbicos han mostrado que el ejercicio agota las reservas de creatina y fosfocreatina a los 5-10 segundos, este límite no está claro y existe controversia ya que otros experimentos realizados indican que puede llegar hasta los 20-30 segundos los niveles de ATP se mantienen relativamente altos (no descienden más del 40% o 60% respecto a sus valores iniciales), sin embargo la fosfocreatina desciende notablemente pudiendo quedar casi agotada. Lo que sí es cierto que ningún estudio muestra límites superiores al minuto.

El bajo nivel de fosfocreatina es causado por el consumo de las reservas de ATP en los músculos debido al ejercicio anaeróbico y esto tiene como causa final la fatiga muscular y la imposibilidad de poder realizar el ejercicio hasta que se reponga el mismo. El consumo de complementos de creatina provoca que las reservas de fosfocreatina no se agoten tan rápidamente y pueda mantenerse el período de trabajo anaeróbico durante un período mayor.

6.14 EVALUACIÓN NUTRICIONAL

La evaluación del estado nutricional de un individuo o grupo de individuos consiste en la determinación del nivel de salud y bienestar desde el punto de vista de su nutrición para un determinado deporte y depende del grado en que las necesidades fisiológicas, bioquímicas y metabólicas de nutrientes están cubiertas por la ingestión de alimentos en la dieta.

⁴⁶ A.E.B.A.A. Agrupación en Beneficio al Atleta Amateur. Concepción del Uruguay- Entre Rios. Disponible en: <http://www.angelfire.com/sports/agrupacion/clasificacion.htm#1>

Una evaluación básica de la nutrición consiste en estudiar el consumo alimentario del atleta para determinar si su dieta es adecuada y puede atender a las deferentes necesidades energéticas que conlleva a la práctica de la actividad física y deportiva, y de evitar las deficiencias o carencia nutricionales ligadas al rendimiento deportivo.⁴⁷ El estado nutricional de un individuo o grupo de individuos es el resultado entre el aporte nutricional que recibe y las demandas nutritivas del mismo, necesario para permitir la utilización de nutrientes y compensar las pérdidas.

Es igual de válido la valoración del estado nutricional para un individuo determinado que para una colectividad, aunque no siempre se utilizará la misma metodología, en el caso de grupos la determinación del recordatorio de 24 horas es estadísticamente valido en cambio para un deportista es totalmente erróneo. Conocer cuál es la situación nutricional de una población es fundamental de cara a distintas intervenciones tanto nutricionales como de entrenamiento. ⁴⁸

| Evaluación completa del estado nutricional | | |
|---|--|--|
| Determinación antropométrica | Evaluación de la situación fisiopatológica | Detección de: Obesidad, desnutrición crónica y actual. Composición corporal-somatotipo |
| Hematología y bioquímica | Metabolismo de nutrientes | Malnutriciones específicas de nutrientes. Alteraciones metabólicas |
| Historia dietética | Ingestión de nutrientes | Deficiencias y excesos de aporte de nutrientes |
| Historia Clínica y examen físico | Datos clínicos y anamnesis | Deficiencias específicas de nutrientes. Interacciones entre enfermedad, fármacos y nutrientes |
| Informe psicosocial | Factores ambientales, sociales, económicos, etc. | Educación y hábitos alimentarios |

6.14.1 Anamnesis Alimentaria

Consiste en definir y cuantificar todas las comidas y bebidas ingeridas durante un periodo anterior a la entrevista, suele ser del día anterior (de la primera comida de la mañana a la última antes de acostarse).

⁴⁷ ESPARZA ROS, F.(1983). Manual de Cineantropometría. Monografías de la Federación Española de Medicina del Deporte. Pamplona.

⁴⁸ Dr. Norberto Palavecino. Nutrición para el Alto Rendimiento. Argentina. Disponible en: <http://www.librosenred.com>

Puede utilizarse un solo día, 3 o 7 días. Generalmente es una entrevista directa con el individuo.

Se determina:

- Tipo de alimentos.
- Cantidad consumida o ración (medidas caseras, fotografías).
- Forma de preparar, ingredientes y hora de consumo.
- Condimentos, grasas o aceites utilizados, si son alimentos preparados o enlatados, marca comercial y/o composición.
- Especial atención a comidas fuera del domicilio.

El encuestado responderá el número de veces que, como promedio, un alimento ha sido ingerido durante un periodo de tiempo en el pasado.

Listado de grupo de alimentos:

- Leches y huevos
- Cereales, tubérculos y leguminosas
- Carnes
- Verduras
- Frutas
- Grasas
- Azúcares

Los deportistas completaron una planilla de frecuencia de consumo alimentario (CFCA) cuantitativo en el que registraron la frecuencia de consumo (diaria, semanal o mensual), así como la cantidad ingerida habitualmente de 36 alimentos y grupos de alimentos, que fueron clasificados en 7 grupos (lácteos y huevos; cereales, tubérculos y leguminosas; carnes; verduras; frutas; grasas; azúcares) de acuerdo con los establecidos en la Pirámide nutricional.

6.15 CINEANTROPOMETRÍA

La definición etimológica del término es "la medida del hombre en movimiento". Deriva del griego: "kinèsis", movimiento; "anthropos", hombre; y "métron", medida.

La definen como "la aplicación de la medida en el estudio del tamaño, forma, proporción, composición, maduración y funciones principales del ser humano. Su propósito es ayudarnos en el conocimiento del movimiento humano, en el contexto del crecimiento, ejercicio, rendimiento y nutrición".⁴⁹

La cineantropometría forma parte de las ciencias del deporte. Es la disciplina que describe y cuantifica las características físicas de los deportistas. En la valoración funcional del atleta se incluye el estudio del perfil antropométrico por ser uno de los factores que influyen en el éxito deportivo, tanto desde el punto de vista fisiológico como biomecánico y/o estético.⁵⁰

6.16 INDICADORES DE CRECIMIENTO DE MASA MUSCULAR

6.16.1 Pruebas Antropométricas

El tamaño del cuerpo y las proporciones, el físico y la composición corporal son factores importantes en la performance física y la aptitud física. El tamaño corporal, particularmente el peso, es el marco de referencia standard para expresar los parámetros fisiológicos, mientras que el grosor de los pliegues cutáneos, a menudo es usado para estimar la composición corporal. Por lo tanto, la antropometría es fundamental en lo que se refiera a la actividad física y las Ciencias Deportivas.

La antropometría no es invasiva en un sentido fisiológico. Todas las mediciones son dimensiones externas del cuerpo, o de sus partes.⁵¹

⁴⁹ Ross y col. (1980). Disponible en: <http://www.femede.es/popup.php?/Secciones/Definicion>

⁵⁰ Ahonen J. Lahtinen T. Sandstrom M. Pogliani G. Wirhed R (1996). Kinesiología y anatomía aplicada a la actividad física. Barcelona: Paidotribo.

⁵¹ Robert M Malina (1995). Antropometría. PubliCE Standard. Disponible en: <http://g-se.com/es/antropometria/articulos/antropometria-718>

6.16.1.1 Peso

Debe determinarse con el paciente en ropa interior ligera, descalzo. Para ello se utilizan balanzas clínicas electrónicas - precisión 100g - cuidando que estén bien calibrados.

6.16.1.2 Talla

Para la determinación de la talla se utilizan tallímetros, con una precisión mínima de 0,5 cm. La técnica de medición requiere que se coloque al paciente de pie, erecto y descalzo, con los pies unidos por los talones formando un ángulo de 45° y la cabeza situada con el plano de Frankfurt.

Debe cuidarse que los talones, las nalgas y la parte media superior de la espalda tomen contacto con la guía vertical de medición, pero sin apoyarse sobre ella. Se desliza la pieza superior del tallímetro hasta tocar la cabeza del paciente. Se utiliza la escala de lectura en centímetros.⁵²

6.16.1.3 I.M.C: Rangos (Peso/Talla²)

Donde el peso está en kilogramos y la estatura en centímetros. El I.M.C califica razonablemente bien el total de la adiposidad corporal, y encuentra un amplio campo de uso en los estudios de sobrepeso y obesidad, especialmente en los adultos. Una pregunta que necesita consideración es la influencia de la distribución de la adiposidad relativa sobre el I.M.C.⁵³

⁵² Programa Perseo. Gobierno de España. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Ministerios de Educación, Cultura y Deporte. Datos proporcionados por la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Disponible en : http://www.perseo.aesan.msssi.gob.es/docs/docs/exploracion_antropometrica.pdf

⁵³ Norman MacMillan Kuthe, 2006. Nutrición Deportiva. Chile. Disponible en: http://www.euv.cl/archivos_pdf/nutricion-deportiva.pdf

| Clasificación del peso corporal en relación al I.M.C | | |
|--|-----------------------|----------|
| I.M.C | Categoría Nutricional | |
| 18.5 a 24.9 | Peso Saludable | |
| 25 a 29.9 | Sobrepeso | |
| 30 a 34.9 | Clase I | OBESIDAD |
| 35 a 39.9 | Clase II | |
| 40 o Más | Clase III | |

6.16.1.4 Impedancia Bioeléctrica

La Bioimpedancia es un método seguro, preciso y no invasivo que proporciona datos sobre la composición corporal de una persona. Consiste en una corriente eléctrica de bajísima intensidad recorre los miembros inferiores permitiendo valorar su resistencia. La resistencia depende del agua contenida en el organismo, la cual tiene una proporción constante en la masa muscular, ya que el 73% de los músculos son agua. Tomando este dato y relacionándolo con otros como edad, sexo y estatura del individuo se puede calcular la masa muscular de todo el cuerpo.

- Porcentaje y peso de la grasa: este es el indicador más importante
- Peso de la masa magra: músculos, huesos y órganos. Por ello, este método toma en cuenta la totalidad de las grasas, incluso la grasa localizada, así como la del abdomen y el margen de error es de sólo un 3 a 5%.⁵⁴
- La cantidad de agua es variable debido a distintos factores, como puede ser la hora del día, el nivel de entrenamiento, etc. Este método produce una descarga eléctrica de 5 voltios, el sujeto debe estar desnudo o semidesnudo y sin metales en el cuerpo.⁵⁵

⁵⁴ Grupo Gamma. Red Integral de Salud. Estudio de composición corporal. Bioimpedancia. Disponible en: <http://www.grupogamma.com/procedimiento/estudio-de-composicion-corporal-bioimpedancia/>

⁵⁵ Robert M Malina (1995). Antropometría. PubliCE Standard. Disponible en: <http://g-se.com/es/antropometria/articulos/antropometria-718>

6.16.1.5 Perímetros y Circunferencias

Ocasionalmente, se usan las circunferencias de los miembros como indicadores de la muscularidad relativa. Sin embargo, nótese que una circunferencia incluye al hueso, rodeado por una masa de tejido muscular, la cual está recubierta por una capa de grasa subcutánea. Por lo tanto, no provee una medida del tejido muscular. Sin embargo, a raíz de que el músculo es el tejido principal que comprende la circunferencia (excepto, tal vez en los obesos). Las circunferencias se miden con una cinta de 0.5 cm. de ancho, flexible no extensible. La cinta se aplica en el sitio apropiado, haciendo contacto con la piel pero sin comprimir el tejido.⁵⁶

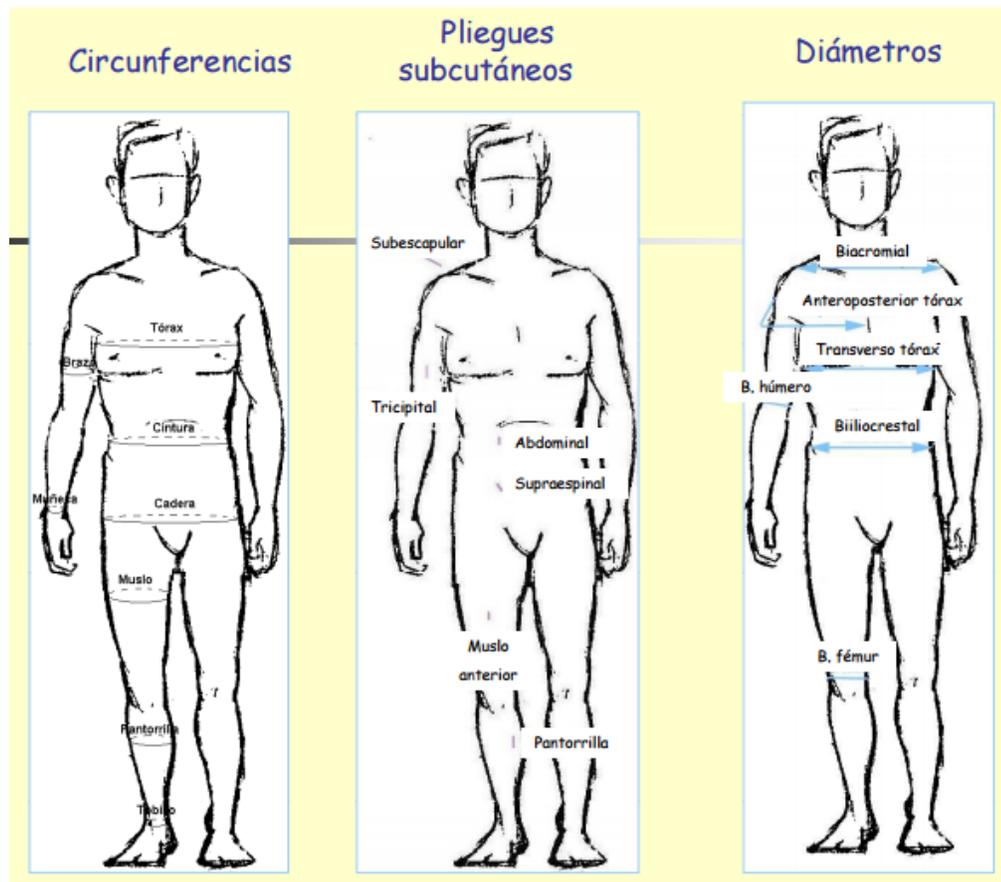


Figura 2. Lugares donde medir al individuo

⁵⁶ Robert M Malina (1995). Antropometría. PubliCE Standard. Disponible en: <http://g-se.com/es/antropometria/articulos/antropometria-718>

6.16.1.5.1 Circunferencia de Brazo

Se mide estando el brazo colgado, relajado, al costado del tronco. La medición se toma en el punto, a mitad de trayecto entre los procesos acromiales y el olécranon. Ocasionalmente, se hace referencia a este procedimiento como "la circunferencia del brazo relajado".⁵⁷

6.16.1.6 Pliegues Cutáneos

El grosor de los pliegues cutáneos es indicador de la adiposidad subcutánea, la porción de la adiposidad del cuerpo localizada inmediatamente debajo de la piel. Los pliegues cutáneos son una doble capa de piel y de tejido subcutáneo subyacente, en sitios específicos.

Para medir los pliegues cutáneos es necesario un plicómetro, determinar los puntos de toma y adquirir una técnica adecuada para que los datos sean lo más exactos posibles.⁵⁸

Se pueden tomar en diferentes localizaciones, aunque los más utilizados son el pliegue tricipital, bicipital, subescapular y supra iliaco.⁵⁹

6.16.1.6.1 Pliegue Cutáneo Tricipital

Se toma en la cara posterior del brazo, a nivel del punto medio entre el olécranon y el acromion. Se pide al paciente que extienda el brazo y lo deje relajado. Tomamos el

⁵⁷Robert M Malina (1995). Antropometría. PubliCE Standard. Disponible en: <http://g-se.com/es/antropometria/articulos/antropometria-718>

⁵⁸ Robert M Malina (1995). Antropometría. PubliCE Standard. Disponible en: http://www.euv.cl/archivos_pdf/nutricion-deportiva.pdf

⁵⁹ Programa Perseo. Gobierno de España. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Ministerios de Educación, Cultura y Deporte. Datos proporcionados por la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Disponible en : http://www.perseo.aesan.mssi.gob.es/docs/docs/exploracion_antropometrica.pdf

pliegue cutáneo, colocamos el plicómetro en sentido perpendicular al pliegue como a un centímetro aproximadamente por debajo de donde tenemos colocados los dedos que sujetan el pliegue cutáneo. Cuando las dos líneas coinciden dibujando una sola línea se realiza la lectura indicada por la flecha sobre la escala de medida.

6.16.1.6.2 Pliegue Cutáneo Bicipital

Se toma al mismo nivel que el pliegue tricipital, pero en la cara anterior del brazo. Debe tomarse un pliegue de la piel y tejido graso subcutáneo siguiendo el eje longitudinal del brazo.⁶⁰

6.16.1.6.3 Pliegue Cutáneo Supra Iliaco

Se toma en el abdomen, por encima de la espina iliaca anterosuperior. Sigue también una dirección oblicua en el lateral del abdomen. La técnica de medición es idéntica a la descrita para los otros pliegues.

6.16.1.6.4 Pliegue Cutáneo Sub Escapular

Se mide justo por debajo del ángulo inferior de la escápula derecha. Se palpa el borde inferior de la escápula con la mano para localizar la orientación en la que debe tomarse el pliegue. En este caso, el pliegue seguirá una orientación oblicua.

⁶⁰ Programa Perseo. Gobierno de España. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Ministerios de Educación, Cultura y Deporte. Datos proporcionados por la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Disponible en : http://www.perseo.aesan.msssi.gob.es/docs/docs/exploracion_antropometrica.pdf

6.16.1.7 ECUACIONES ANTROPOMÉTRICAS

Durning y Womersley (1974): Ecuaciones para sujetos de ambos sexos a partir de 16 años

$$\text{Densidad} = c - [m \times \text{Log} (\text{Tric.} + \text{Sub.})]$$

$$\text{Densidad} = c - [m \times \text{Log} (\text{Biceps} + \text{Tric.} + \text{Sub.} + \text{Supra})]$$

Durning y Womersley (1974)

| Edad | 16-19 | 20-29 | 30-39 | 40-49 | +50 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| c | 1.1549 | 1.1599 | 1.1423 | 1.1333 | 1.1339 |
| m | 0.0678 | 0.0717 | 0.0632 | 0.0612 | 0.0645 |

| Edad | 16-19 | 20-29 | 30-39 | 40-49 | +50 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| c | 1.1620 | 1.1631 | 1.1422 | 1.1620 | 1.1715 |
| m | 0.0630 | 0.0632 | 0.0544 | 0.0700 | 0.0779 |

Valores de las constantes “c” y “m” para estimar la densidad para estimar la densidad corporal a partir de cuatro pliegues ⁶¹

ESTIMA DEL % DE GRASA A PARTIR ESTIMA DEL % DE GRASA A PARTIR DE LA DENSIDAD CORPORAL ⁶²

Siri (1961) % G = [(4.95/D) – 4.50] x 100 para individuos de 16 – 50 años

Brozek et al. (1963) % G = [(4.57/D) – 4.5142] x 100 para adultos

Behnke et al. (1974) % G [(5.053/D) – 4.614] 100 x 100

⁶¹ Dra. M.D.Marrodán. U.D Antropología Física. Facultad de Biología. Antropometría Aplicada A La Nutrición, 29 De Septiembre Al 3 De Octubre De 2008. Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación. Disponible en: <http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/antropometria/ECUACIONES%20COMPOSICI%C3%93N%20CORPORAL.pdf>

⁶² Ciencia y Deportes.net. Disponible en: <http://www.cienciaydeporte.net/index.php/numeros-antiores/no-4/26-articulos/60articulo.html?start=3>

TABLA DE VALORES

Área Muscular de Brazo

Para analizar la adecuación de la reserva proteica se utilizaran los estándares de Frisancho recomendados por la OMS. Para ello se calculara el área muscular de brazo a partir de la siguiente fórmula:

$$AMB (cm^2) = \frac{(CB - \pi \times PT)^2}{4\pi}$$

Dónde:
 AMB = Área muscular de Brazo (cm)²
 CB = Circunferencia de brazo relajado (cm)
 PT = Pliegue tricripital (cm)

| GENERO | ATLÉTICO | BAJO | NORMAL | LIG. AUMENTADO | SOBREPESO | OBESIDAD |
|-----------|----------|---------|--------|-------------------|-----------|----------|
| Femenino | 17% | 17- 22% | 22-25% | 25-29% | 29-35% | +35% |
| Masculino | -10% | 10-15% | 15-18% | 18-20% | 20-25% | +25% |

ANÁLISIS DE PORCENTAJE GRASO SEGÚN PLIEGUES CUTÁNEO

| TIPO | FEMENINO | MASCULINO |
|----------------|----------|-----------|
| Atlético | -17% | -10% |
| Bajo | 17-22% | 10-15% |
| Normal | 22-25% | 15-18% |
| Lig. Aumentado | 25-29% | 18-20% |
| Sobre peso | 29-35% | 20-25% |
| Obesidad | +35% | +25% |

6.16.2 Pruebas Ergométricas

La ergometría o prueba de esfuerzo consiste en realizar el mayor esfuerzo posible, en el tapiz rodante o bicicleta estática con fines diagnósticos, de la angina de pecho en

pacientes con dolor torácico y para valorar la respuesta del corazón ante el ejercicio, alcanzando incluso el umbral del cansancio o máximo nivel de resistencia. Si en este proceso el paciente experimenta dolor en el pecho, falta de aire, mareo, palidez, sudoración fría o náuseas debe decírselo urgentemente al médico.

Esta prueba de esfuerzo se realizó por 5 minutos a velocidad de 8 km. Haciendo tomas de Frecuencia Cardíaca y Frecuencia Respiratoria antes de iniciar, con el oxímetro de pulso para Frecuencia Cardíaca y con la observación para Frecuencia Respiratoria; inmediatamente al finalizar la prueba se le realizaron nuevamente estas tomas para ver la capacidad máxima de respuesta en la Frecuencia Cardíaca y Respiratoria por 1 minuto, luego de descansar 30' se le realizó la última toma que es en este tiempo (1.30') que se llama recuperación que deberá volver al valor inicial.

La Frecuencia Respiratoria se realiza con la observación poniendo la mano en el hombro para sentir el tiraje costal en el momento de la respiración del atleta.

La ergometría permite reproducir la angina de una forma controlada para poder diagnosticarla.

Además de ayudar al diagnóstico correcto, la ergometría es útil para hacer una estimación del pronóstico, de la capacidad de ejercicio físico y valorar el efecto del tratamiento en aquellos pacientes con enfermedad coronaria ya conocida.⁶³

6.16.2.1 Recuperación Muscular

Esta prueba se hace realizando la mayor cantidad de repeticiones de contracción con un solo brazo con mancuernas. Se realiza ejercicio de irrigación por 40' y se vuelve a

⁶³ Dra. Laura Higuera Ortega. Fundación española del Corazón. Valencia (2004-2010). Última revisión: febrero de 2015. Disponible en: <http://www.fundaciondelcorazon.com/informacion-para-pacientes/metodos-diagnosticos/ergometria.html>

hacer repeticiones para ver cómo está la recuperación muscular, ya que en este tiempo deberá recuperar mínimo el 70 %.

6.16.3 Pruebas Biomecánicas

La Biomecánica del deporte se integra con otras áreas de la ciencia, que tienen como objeto de estudio el gesto deportivo.⁶⁴

La biomecánica es una rama de la cinesiología. La cinesiología se dedica principalmente al estudio del movimiento humano desde el punto de vista de las ciencias físicas.

La biomecánica deportiva es la ciencia que trata con las fuerzas internas y externas que actúan sobre el cuerpo humano y los efectos producidos por estas fuerzas.

La ciencia que utiliza los principios y métodos de la mecánica (que forma parte de la física) para el estudio de los movimientos del cuerpo humano.

Si consideramos que un gesto deportivo implica movimiento se puede tratar utilizando leyes de la mecánica y por tanto será objeto de estudio de la biomecánica deportiva, que se encarga de evaluar una actividad deportiva con el fin de mejorar el gesto motor y así evitar lesiones.⁶⁵

⁶⁴ Prof. Mstdo. Werlayne Stuart Soares Leite. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires - Año 17 - Nº 170 - Julio de 2012. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/>

⁶⁵ Ahonen J. Lahtinen T. Sandstrom M. Pogliani G. Wirhed R (1996). Kinesiología y anatomía aplicada a la actividad física. Barcelona: Paidotribo.

VII. HIPÓTESIS

Deportistas:

“En dosis de depósito de Creatina, se logra obtener una mejor velocidad mucho más duradera, un aumento de la masa muscular, disminuir el tiempo de recuperación, en relación a la dosis de mantenimiento de Creatina.

Modificaciones observadas en la Composición Corporal

- Aumenta el total de la masa muscular.
- Aumenta el tejido muscular magro.
- Disminuye el porcentaje de tejido adiposo.
- Teorías sobre el incremento de tejido muscular magro:
- Retención de líquidos
- Síntesis de proteína.
- Aumento de la calidad del entrenamiento.
- Teorías del aumento del rendimiento.
- Aumento del total de creatina y fosfocreatina intramuscular.
- Mayor resíntesis de ATP y/o eficiencia metabólica durante ejercicios de alta intensidad.
- Aumento en la calidad del entrenamiento promoviendo mejores adaptaciones al entrenamiento en función del tiempo.
- Incremento de tejido muscular magro, promoviendo más ganancias de fuerza.
- Posibilidad de aparición de efectos secundarios.
- Aumento de peso. ⁶⁶

⁶⁶ Valeria del Castillo. Lic. Monohidrato de Creatina. Buenos Aires. Febrero 2000. Año 5, numero 18. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd18a/creatina.htm> y <http://www.biomanantial.com/creatina-suplemento-para-aumentar-rendimiento-deportivo-a-121-es.html>

VIII. VARIABLES

8.1 TIPO DE VARIABLES

a) Independientes

Dosis de depósito y de mantenimiento de Creatina a un grupo seleccionado de los deportistas Top 100 del Servicio Departamental de Deporte con características anaeróbicas.

b) Dependientes

- Respuesta a pruebas ergométricas: Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria, Recuperación Muscular.
- Respuesta a pruebas antropométricas: Peso, Talla, I.M.C. Circunferencia braquial, Pliegues cutáneos: PCT, PCB, PCSI, PCSE, Impedancia bioeléctrica, % grasa, % muscular.
- Pruebas biomecánicas: Prueba de gesto según deporte.

8.2. Operacionalización de Variables.

| Problema | Hipótesis | Variables | Indicadores | Medidas | Fuentes de Información |
|---|--|--|--|--|---|
| ¿Cuál es la diferencia del impacto que tiene el suministro de creatina en los parámetros antropométricos, ergométricos y biomecánicos de los deportistas del S.D.D ante dos diferentes dosis? | En dosis de depósito de Creatina, se logra obtener una mejor velocidad mucho más duradera, un aumento de la masa muscular, disminuir el tiempo de recuperación, en relación a la dosis de mantenimiento de Creatina. | Independiente Dosis de depósito y de mantenimiento de los deportistas TOP 100 del S.D.D | Grupo de Depósito: Aplicada en 4 o 5 tomas diarias (durante 5 días), que es lo que se denomina periodo de carga, existiendo otro periodo de mantenimiento seguido al anterior de 25 días, completando el mes. Grupo de Mantenimiento: Aplicada en una sola toma diaria, cantidades constantes en dos meses (60 días). | Periodo de carga: 10.2 gr/día durante los primeros 5 días. Periodo de mantenimiento: 2.4 gr/día durante 25 días. 1.2 gr/día cantidad constante durante 60 días. | Dr. Norberto Palavecino. Nutrición para el Alto Rendimiento Medline - plus Salud información de la Biblioteca Nacional de Medicina Dra. Laura Higuera Ortega. Fundación española del Corazón. Ahonen J. Lahtinen T. Sandstrom M. Pogliani G. Wirhed R (1996). Kinesiología y anatomía aplicada a la actividad física. Barcelona: Paidotribo. |
| | | Dependiente <ul style="list-style-type: none"> • Respuesta a pruebas ergométricas: • Respuesta a pruebas antropométricas: • Respuesta a pruebas biomecánicas | Pruebas: <ul style="list-style-type: none"> - Antropométricas - Ergométricas - Biomecánicas | Valores de pruebas ergométricas: <ul style="list-style-type: none"> - FC inicial: Latidos/min. En reposo 70 Lt./min. - FC Respuesta: Latidos/min. Tras la actividad 200 Lt./min. Max. - FC recuperación: Latidos/min. Después de la actividad 70 Lt./min. - FR inicial: Respiraciones/min. En reposo 20 Rsp./min. - FR Respuesta: Respiraciones/min. Tras la actividad 40 Rsp./min. - FR recuperación: Respiraciones/min. Después de la actividad 20 Rsp./min. - CM: repeticiones musculares con peso, la mayor cantidad posible de repeticiones Valores de pruebas antropométricas: <ul style="list-style-type: none"> - Peso: Normopeso - Talla: - - I.M.C: - % graso - % músculo • Circunferencia braquial: - Medido en percentiles: • Pliegues cutáneos: - Valores de pliegues: medidos en mm. Para valorar % graso. | |

IX. DISEÑO METODOLÓGICO

9.1 TIPO DE ESTUDIO O ENFOQUE

- El estudio realizado según el nivel de investigación es de tipo explicativa, ya que se ocupa de demostrar los efectos que pueden dar diferentes tipos de dosis consumidas a los deportistas.
- Según el diseño de la investigación es un trabajo experimental, ya que se realizó con dos grupos equivalentes, designados de forma aleatoria o al azar, ambos grupos de individuos fueron complementados de monohidrato de Creatina para poder observar cual dosificación tenía mejores resultados. A todos los seleccionados se les realizó una prueba inicial, a medio término y una prueba final, en las pruebas se controlaron los siguientes parámetros: antropométrico, ergométrico y biomecánico.
- De acuerdo al momento en que se recolectan los datos y ocurren los hechos a medir, el estudio fue de tipo prospectivo, ya que los datos han sido recogidos a propósito de la información.
- De acuerdo al número de ocasiones que se miden las variables del estudio, es de tipo longitudinal, porque se realizan tres mediciones de la misma variable, para realizar comparaciones (prueba de inicio, medio término y prueba final).

9.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

9.2.1 Población

La población estuvo constituida por el grupo TOP 100, estos son deportistas de élite que representan al país de manera nacional e internacional, del Servicio Departamental de deportes.

De acuerdo a las diferentes disciplinas se dividen por federaciones con 39 asociaciones quienes se ven beneficiados por los recursos de la institución que se encuentran en los puntos de entrenamiento de los deportistas.

9.2.2 Muestra

El presente es un estudio No probabilístico y por conveniencia, de modo que se consideran a dos grupos de deportistas de élite que asisten al S.D.D, cada grupo conformado por 10 deportistas. Representando las siguientes características para tomar en cuenta en la selección de muestra:

- **Edad:** Deportistas mayores de 18 – 30 años de edad.
- **Género:** Deportistas de sexo masculino y femenino.
- **Deportes anaeróbicos:** Este grupo se divide en diferentes deportes de combate, como Taekwondo, Judo, Boxeo, Karate, además de Lucha amateur, Levantamiento de pesas, Natación y Voleibol.
- **Cantidad:** 10 deportistas para el grupo “Deposito” y 10 deportistas para el grupo “Mantenimiento”.

9.3 ESTRATEGIAS PARA OBTENER DATOS

Para la recolección de datos del diagnóstico se optó por el método de las encuestas con preguntas cerradas hechas a cada atleta. También se implementó el uso de planillas para obtener sus datos de: filiación, anamnesis, forma de consumo de Creatina, junto con cartas de compromisos tanto a los entrenadores como a los deportistas.

Se realizaron pruebas ergométricas, antropométricas, y biomecánicas para la recolección de datos, con la ayuda de materiales deportivos que facilitan la obtención de datos seguros y confiables, para llevar a cabo la complementación de Creatina.

9.4 MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

9.4.1 Descripción del proceso de complementación de Creatina

Fase 1:

Organización

Presentación del Perfil de Tesis (Febrero)

- Revisión y socialización del Perfil de Tesis
- Selección de los deportistas objeto de estudio de la lista de los TOP 100, conociendo las principales características requeridas de los deportistas.
- Aceptación, con la lista oficial de los deportistas para llevar a cabo el proyecto de Tesis.

Fase 2:

- Reunión y socialización del Perfil de Tesis con el laboratorio ALFA VITAMINS para establecer convenio durante la realización del estudio.
- Aceptación por parte del laboratorio ALFA VITAMINS para la dotación de insumos a un menor precio. (Marzo)

Fase 3:

Objetivo General

Establecer las diferencias del efecto antropométrico, ergométrico y biomecánico en la administración de dos dosis diferentes (depósito y mantenimiento) de Creatina en deportistas de elite con características anaeróbicas del S.D.D. (Servicio Departamental de Deporte).

- Asignación de un grupo de estudiantes de la materia SIPES IV como colaboradoras para llevar a cabo el proyecto de Tesis en inmediación del S.D.D

- Distribución de deportistas para cada una de las colaboradoras asignadas de SIPES IV.
- Charlas informativas con cada uno de los atletas y sus entrenadores a cerca de la realización de la tesis de Creatina y el procedimiento a llevarse durante el estudio. (Marzo).

Fase 4:

Primer Objetivo

Realizar el diagnóstico de la situación actual de los deportistas de las disciplinas anaeróbicas del Servicio Departamental de Deporte, con indicadores antropométricos, pruebas ergométricas y biomecánicas en los dos grupos de deportistas objeto de estudio.

- Formulación y validación de una encuesta Diagnóstico
- Inicio de la recolección de datos con la realización de la encuesta Diagnóstico a cada uno de los deportistas
- Firma de compromisos por parte de los deportistas y entrenadores para llevar a cabo el proyecto de Tesis. (Marzo)

Fase 5:

Segundo y Tercer Objetivo

- Complementar de Creatina a diez de los atletas seleccionados a dosis de mantenimiento a 1.2 gr/día respetando dosis de laboratorio en pre competencia por 60 días.
- Complementar de Creatina a diez de los atletas seleccionados a dosis de depósito con 10.2 gr/día los primeros 5 días a dosis fraccionadas y luego 2.4 gr/día por 30 días a dosis fraccionada en pre competencia.

- Inicio de la toma de datos a los deportistas para la realización del estudio y la complementación de Creatina en los 20 deportistas asignados.
- Inicio del proceso de complementación con Creatina. (Marzo)

Fase 6:

Cuarto Objetivo

Realizar un seguimiento del consumo alimentos mediante anamnesis alimentaria durante el proceso de administración del complemento y relacionarlo con las modificaciones de los indicadores a evaluar.

- Seguimiento y control a los 20 deportistas asignados para el estudio. (Abril)

Fase 7:

Quinto Objetivo

Evaluar los indicadores (pruebas antropométricas, ergométricas y biomecánicas) a medio término y al finalizar la investigación en los dos grupos objeto de estudio.

- Recolección de datos comparativos de los 20 deportistas asignados para el estudio. (Mayo)

9.4.2 Técnicas

9.4.2.1 Encuesta

La encuesta se realizó en inmediaciones del S.D.D con modalidad de entrevista personal en el momento de realizarse la evaluación nutricional, pruebas antropométricas y ergométricas y la prueba biomecánica. Se hizo con 15 preguntas con el uso de papel y bolígrafo.

9.4.2.2 Compromiso de atleta y entrenador

Al mismo tiempo de realizarse las pruebas descritas anteriormente se le hizo firmar el compromiso con previo consentimiento y conocimiento del proyecto.

Si el entrenador no se encontraba en ese momento con ellos, se optó por ir al lugar donde ellos entrenan para hacerle conocer a cerca del proyecto y que firme su respectivo compromiso si así él lo decidía.

9.4.2.3 Planilla del deportista

Se creó una planilla para deportistas en la cual se podía crear una historia, que contenía evaluación nutricional, peso, talla, I.M.C, anamnesis alimentaria, lista de alimentos por grupos, seguimiento del consumo de creatina, seguimiento de los parámetros evaluados de Frecuencia Cardiaca, Frecuencia Respiratoria, contracción muscular, bioimpedanciometría, pliegues y circunferencias.

La cual nos ayudó bastante a procesar todos los datos con la información ya descrita anteriormente.

9.4.3 Instrumentos

9.4.3.1 Realización de la Antropometría

Toma mucho tiempo y mucha práctica desarrollar un buen sistema de medición en parámetros antropométricos, especialmente en medición de pliegues cutáneos.

Debe permanecer el sujeto de pie, con la cabeza y los ojos dirigidos hacia el infinito, las extremidades superiores relajadas a lo largo del cuerpo con los dedos extendidos, apoyando el peso del cuerpo por igual en ambas piernas, los pies con los talones juntos

formando un ángulo de 45°. Esta posición es llamada en Cineantropometría como la "posición de atención antropométrica" o "posición estándar erecta".

Esta posición es más cómoda para el estudiado, diferenciándose con respecto a la posición anatómica en la orientación e las manos.

El material básico para realizar una antropometría básica es el que vamos a describir a continuación

9.4.3.2 Báscula

Se utiliza para determinar el peso corporal total. En realidad, mide la fuerza con la que el deportista es atraído por la tierra y no la masa corporal propiamente dicha. Sin embargo, está establecido que esta fuerza representa la masa corporal. Es conveniente usar modelos que estén validados y que tengan una precisión de 100 gramos. Y su peso máximo debe de ser de al menos de 150 Kgs.

Para su calibración de utilizaron pesas de diferentes kilos abarcando la escala de la muestra que se va a medir.

Figura 3. Báscula



9.4.3.3 Peso

El peso es la determinación antropométrica más común. Es de gran utilidad para observar la deficiencia ponderal en todos los grupos de edad y el retraso del crecimiento en los niños.

En el sentido estricto, no debería de usarse el término peso corporal sino el de masa corporal, que es el que realmente medimos.

El instrumental necesario para su medición será una balanza validada con una precisión de 100 gr. Esta medida se expresa en Kilogramos.



Figura 4. Realizando pesaje

9.4.3.4 Tallímetro

Utilizado para medir la estatura de niños y adultos, se lo puede utilizar solamente en un lugar fijo o determinado donde se lo instala. Como el tallímetro estándar, también consta de tres partes: el tope móvil, la base y el tablero.

Consiste en un plano horizontal adaptado, por medio de una guía que acompañan a una escala métrica vertical o un cursor anclado a un carro de medida, que se instala perpendicularmente a un plano base. La precisión necesaria es de 1mm. Se calibra periódicamente mediante la comprobación con otra cinta métrica de la distancia entre la horizontal y los diferentes niveles del cursor deslizante.

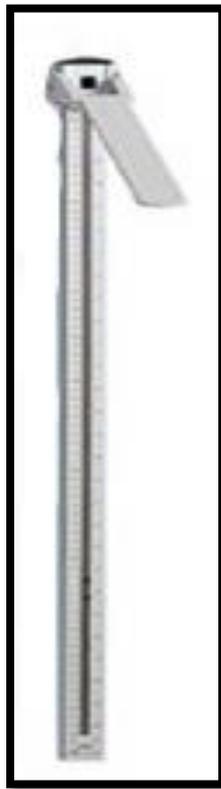


Figura 5. Tallímetro

9.4.3.5 Talla o estatura

La estatura se define como la distancia entre el vértex y el plano de sustentación. También se denomina como talla en bipedestación o talla de pie, o simplemente talla. El instrumental necesario para realizar esta medida es un estadiómetro con una precisión de 1 mm.



Figura 6. Tomando la talla

9.4.3.6 Bioimpedanciómetro

La bioimpedancia eléctrica (BIA) es un método no invasivo y de fácil aplicación en todo tipo de poblaciones. La BIA es una técnica simple, rápida y no invasiva que permite la estimación del agua corporal total (ACT) y, por asunciones basadas en las constantes de hidratación de los tejidos, se obtiene la masa libre de grasa (MLG) y por derivación, la masa grasa (MG), mediante la simple ecuación basada en dos componentes ($MLG \text{ kg} = \text{peso total kg} - MG \text{ kg}$).



Figura 7. Bioimpedanciómetro



Figura 8. Toma de Bioimpedanciometría

9.4.3.7 Plicómetro

Mide el espesor del tejido adiposo en determinados puntos de la superficie corporal. Su característica básica es la presión constante de 10 gr/cm² en cualquier abertura. La precisión debe de ser de 0.1 mm. Los márgenes de medida oscilan entre 0 y 48 mm. Un método simple para calibrar este instrumento es fijarlo a un torno y suspender pesos desde la rama inferior. El compás debe ser ajustado para que las ramas permanezcan abiertas en cualquier posición, manteniendo una presión de 10gr/mm² para los diferentes pesos de calibración.

9.4.3.8 Cinta métrica o cinta antropométrica

Utilizada en la determinación de perímetros y para la localización del punto medio entre dos puntos anatómicos.

Es importante que disponga de un espacio sin graduar antes del cero y con una escala de fácil lectura que permita una identificación fácil de los números.

La precisión debe de ser de 1 mm. El muelle o sistema de recogida y extensión de la cinta deben mantener una tensión constante y permitir su fácil manejo. Se recomienda que las unidades de lectura estén en centímetros exclusivamente.



Figura 9. Plicómetro y cinta métrica

9.4.3.9 Toma de medidas Circunferenciales o Perímetros

Son caracterizadas por las medidas lineales realizadas circunferencialmente. En antropometría se llaman perímetros.

- a) **Instrumental:** Se utiliza la cinta antropométrica flexible e inextensible. La medida se da en cm, con una precisión de 1 mm.
- b) **Técnica:** El antropometrista sujetará la cinta con la mano derecha y el extremo libre con la mano izquierda. Es al perímetro del muslo tomado un centímetro por debajo del pliegue glúteo. El estudiado está de pie, con las piernas ligeramente separadas y el peso distribuido por igual entre ambas piernas.



Figura 10. Realizando toma de perímetro de muslo

9.4.3.10 Los Pliegues Cutáneos

- a) **Posición:** El estudiado mantendrá la posición de atención antropométrica. Las excepciones se comentarán en sus correspondientes medidas. La musculatura del estudiado tiene que estar relajada.

b) Técnica: El pliegue cutáneo se toma con los dedos índice y pulgar de la mano izquierda, manteniendo el compás en la mano derecha perpendicularmente al pliegue y abriendo la pinza unos 8 cm.

Se eleva una doble capa de piel y su tejido adiposo subyacente en la zona señalada, efectuando una pequeña tracción hacia afuera para que se forme bien el pliegue y queden ambos lados paralelos, y se mantiene hasta que termine la medición.

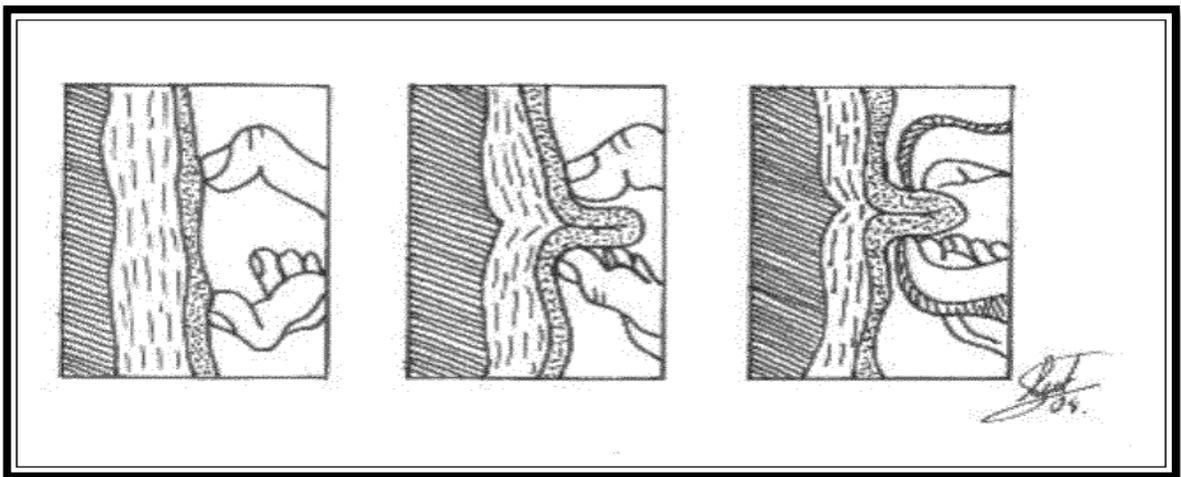


Figura 11. Forma de agarre del pliegue

9.4.3.11 Pliegue Cutáneo Tricipital

Es la medición más práctica en todos los grupos de edad, y tanto en la escasez de reservas energéticas así como en la obesidad.



Figura 12. Toma de Pliegue Tricipital

- a) Técnica de medición:** El compás se aplica a 1 cm por debajo del pliegue formado en la línea media de la cara posterior del brazo, a nivel del punto medio marcado entre acromion y cabeza radial.
- b)** Este pliegue se medirá eligiendo cuidadosamente el sitio en el que se había utilizado del punto medio del brazo, que no es otro que el punto medio ente el acromion en su punto más superior y externo y la cabeza del radio en su punto lateral y externo. La medición se practicará con el brazo relajado y colgando lateralmente. El pliegue formado de manera paralela al eje longitudinal, con el pulgar y el índice de la mano izquierda se separará del músculo subyacente y se medirá en ese punto, colocando el plicómetro perpendicularmente al pliegue.

9.4.3.12 Pliegue cutáneo subescapular

El lugar de medición corresponderá al ángulo interno debajo de la escápula, (punto más inferior del ángulo inferior: se marca a 2 cm en la línea que corre lateral y oblicua siguiendo el clivaje de la piel).

Deberá tener un ángulo de 45° en la misma dirección del borde interno del omóplato (o sea hacia la columna vertebral) Se medirá justo abajo y lateralmente al ángulo externo del hombro.

Para realizar esta medida, se palpa el ángulo inferior de la escápula con el pulgar izquierdo, en este punto hacemos coincidir el dedo índice y desplazamos hacia abajo el dedo pulgar, rotándolo ligeramente en sentido horario, para así tomar el pliegue en la dirección descrita anteriormente.

- a) **Técnica de medición:** El sujeto se sitúa de pie, erecto, con los brazos colgando a lo largo del cuerpo. El compás se aplica a 1 cm de distancia del pliegue formado en la referencia citada.



Figura 13. Toma de pliegue Sub escapular

9.4.3.13 Pliegue cutáneo suprailíaco

Se medirá justo inmediatamente por arriba de la cresta ilíaca, en la línea axilar media, en forma oblicua y en dirección anterior y descendente (hacia la zona genital).

- a) **Técnica de medición:** El compás se aplica 1 cm anterior al pliegue formado en la línea medioaxilar, justo por encima de la cresta ilíaca.



Figura 14. Toma de pliegue iliaco

El sujeto puede abducir el brazo derecho o colocarlo sobre el tórax, llevando la mano sobre el hombro izquierdo.⁶⁷

9.4.3.14 Oxímetro de Pulso

Un oxímetro de pulso es un instrumento de medición particularmente conveniente y no invasivo, que muestra la frecuencia cardíaca. Es de mano y se coloca en la punta del

⁶⁷ Raúl Pablo Garrido Chamorro. Marta González Lorenzo. Manuel García Vercher. Isabel Expósito Coll. Correlación entre los componentes del somatotipo y la composición corporal según formulas antropométricas. Estudio realizado con 3092 deportistas de alto nivel. Introducción. Buenos Aires. Mayo 2005. N 84. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd84/somato.htm>

dedo. Aquellos con batería son portátiles para hacer mediciones de saturación de oxígeno fuera del hospital. ⁶⁸



Figura 15. Oxímetro de Pulso

9.4.3.15 Prueba Biomecánica

El objetivo es de analizar el gesto técnico según el deporte, fue tomado en cuenta una parte de la muestra N=7 de ambos grupos objeto de estudio, para llevar a cabo estas pruebas en el gimnasio, logrando a través del análisis biomecánico determinar las variables que solicitamos y así observar las deficiencias del gesto técnico.

a) Instrumentos

- Planilla de recolección de datos.
- Cámara de video Sony 14.1 mega pixeles.
- Trípode (1).
- Software Kinovea 0.8.15.
- Computadora
- Calculadora
- Banners cuadriculado

⁶⁸ Oscar Avila. Disponible en: <http://es.wikihow.com/medir-la-saturaci%C3%B3n-de-ox%C3%ADgeno-usando-un-ox%C3%ADmetro-de-pulso>

Procedimiento

La grabación del análisis se realizó en el gimnasio del S.D.D, a través de un video convencional, ubicando la cámara al frente del deportista, con marco de calibración como de referencia para su respectiva distancia, altura y tiempo.

El video se procesó en el software (Kinovea 0.8.15) en donde nos permite observar las diferentes variables anteriormente mencionadas, se hace de gran importancia estos medios de análisis ya que aportan gran significado para el deporte y su mejora en el gesto técnico de un deportista.

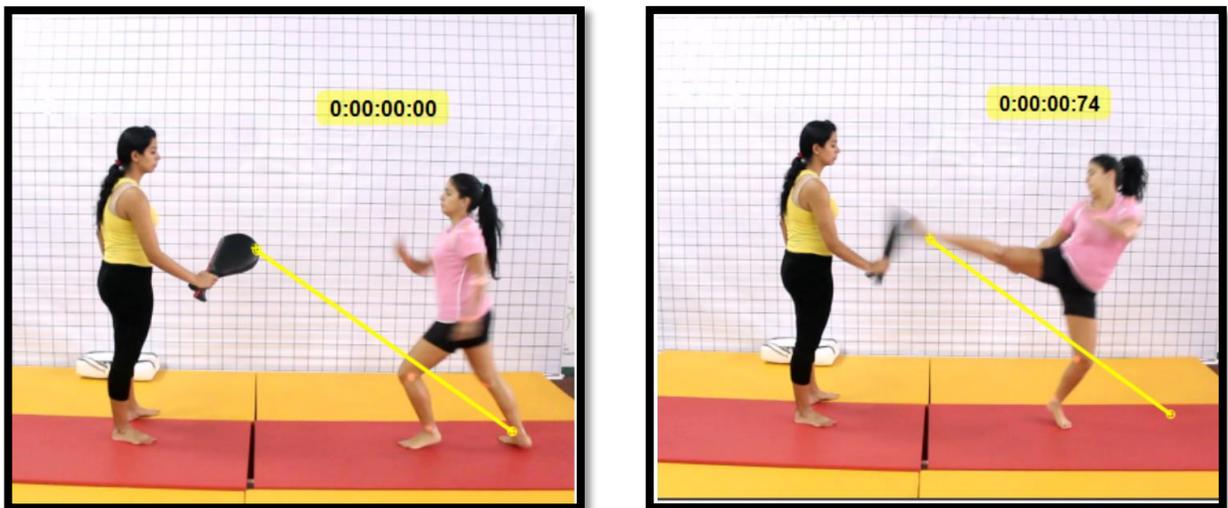


Figura 16. Toma de la prueba biomecánica de la velocidad de un movimiento

9.5 PROCEDIMIENTO PARA GARANTIZAR LOS ASPECTOS ÉTICOS

9.5.1 Carta de solicitud de productos a precio más bajo



UNIVERSIDAD EVANGÉLICA BOLIVIANA-S.D.D (SERVICIO DEPARTAMENTAL DE DEPORTE)



Gobierno
Departamental
Autónomo
Santa Cruz

Santa Cruz, 18 de marzo de 2015

Señores:

Alfa Vitamins SRL.

Presente.-

Ref.- Solicitud de Creatina al mismo precio económico acordado (50 bs el frasco)

Estimados señores:

En primer lugar quiero enviarles un cordial saludo y desearles éxito en sus actividades que realizan.

El motivo por el que lo hago es para solicitarles de acuerdo con la pasada reunión que tuvo lugar el pasado día 16 de marzo del 2015, y conforme con lo establecido por ambas partes, a adquirir 20 frascos del producto de Monohidrato de Creatina por la cantidad económica acordada de 1000 Bs. a partir de la fecha aquí indicada, que en caso que yo solicite más producto que sea al mismo precio económico acordado.

Es necesario para llevar a cabo el trabajo de investigación de tesis para determinar el efecto laboratorial, antropométrico, ergo métrico y de rendimiento en la administración de dos dosis diferentes (depósito y mantenimiento) de Creatina en deportistas de elite con características anaeróbicas del Servicio Departamental de Deporte.

Ya que garantizo la entrega de los resultados para los fines que vean convenientes la empresa en el momento que sea concluido y defendido el trabajo de investigación.

Sin otro parecer, y esperando su aceptación se despide atentamente

María Cristina Montero Paz
Tesista de la Carrera de Nutrición y Dietética

ATEK S.R.L
NIT: 156368028
Fidel Oliva # 117 • Telf: 3532321
Santa Cruz - Bolivia

9.5.2 Hoja de información-guía para el deportista (Anexo 1)

Los sujetos de estudio fueron informados del estudio previamente a la realización del presente trabajo para obtener la aprobación y firma de compromiso. La información se realizó por medio de una explicación verbal anterior a la entrega de la hoja informativa con el cronograma, recomendaciones y pasos a seguir para la realización del estudio.

9.6 PROCEDIMIENTO PARA GARANTIZAR EL ANÁLISIS DE DATOS

9.6.1 Tabulación de resultados

Para la introducción de datos hemos seguido un proceso lógico de trabajo encaminado a obtener el mejor rendimiento y manejo de los datos.

Seguimos las siguientes fases de trabajo:

- Selección del tratamiento de textos
- Selección de programas informáticos antropométricos ya existentes
- Selección del programa para la elaboración de gráficos

El tratamiento de textos seleccionado se basó en criterios de sencillez y disponibilidad. Para ello utilizamos las herramientas de software incluidas en el paquete informático de Microsoft Office para Windows 7.

El siguiente paso consistió en la búsqueda y selección de programas informáticos aplicados a la antropometría y útiles para nuestro estudio. Utilizamos durante el trabajo de campo el programa CALSIZE, para obtener los datos necesarios con los que elaborar los informes antropométricos destinados a los sujetos.

9.6.2 PROGRAMAS UTILIZADOS

| PROGRAMA | CONCEPTO | UTILIDAD |
|---|---|--|
|  | Microsoft Word es una aplicación informática orientada al procesamiento de textos. | Manejado para la elaboración del documento final de investigación. |
|  | Microsoft Excel es una aplicación distribuida por Microsoft Office para hojas de cálculo. | Para la elaboración de cuadro, gráficos y cálculos matemáticos. |
|  | Power Point es una aplicación creada para realizar programas de presentación | Para la elaboración y diseño de las presentaciones utilizadas en la pre-defensa y presentación final. |
|  | Es una planilla de cálculo basado en las normativas ISAK (International Society of the Advancement in Kinanthropometry). info@calibres-argentinos.com | Permite establecer el cálculo del nivel de grasa corporal a partir de un pequeño número de variables antropométricas de fácil localización. |
|  | Paint es un programa editor de fotografías desarrollado por Microsoft | Para poder editar la imágenes, en el uso de otras aplicaciones. |
|  | El proyecto Kinovea está respaldada por la organización Kinovea con sede en Francia. Es un programa que analiza y compara videos deportivos para ayudar a mejorar en los entrenamientos, mejorar la técnica, coordinación y movimiento. | Kinovea es un reproductor de vídeo para todos los entusiastas de los deportes. Reducir la velocidad, estudiar y comentar la técnica de sus atletas o de sí mismo. |
|  | Es un software diseñado para Nutrición y Dietética para la realización de análisis de nutrientes para las recetas, ingesta de alimentos. | Programa utilizado para poder sacar los valores del recordatorio de 24 horas de los pacientes. |

X. RESULTADOS

10.1 Aspectos generales

CUADRO 1
EDAD/SEXO DE LOS DEPORTISTAS EN ESTUDIO

| Edad/Sexo | Masculino | | Femenino | |
|--------------|-----------|--------------|----------|--------------|
| | Nº | Porcentaje | Nº | Porcentaje |
| 18-20 | 5 | 33,3 | 1 | 20,0 |
| 20-22 | 2 | 13,3 | 2 | 40,0 |
| 22-24 | 3 | 20,0 | 0 | - |
| 24 a + | 5 | 33,3 | 2 | 40,0 |
| TOTAL | 15 | 100,0 | 5 | 100,0 |

Fuente: Encuesta elaborada a los Deportistas en estudio

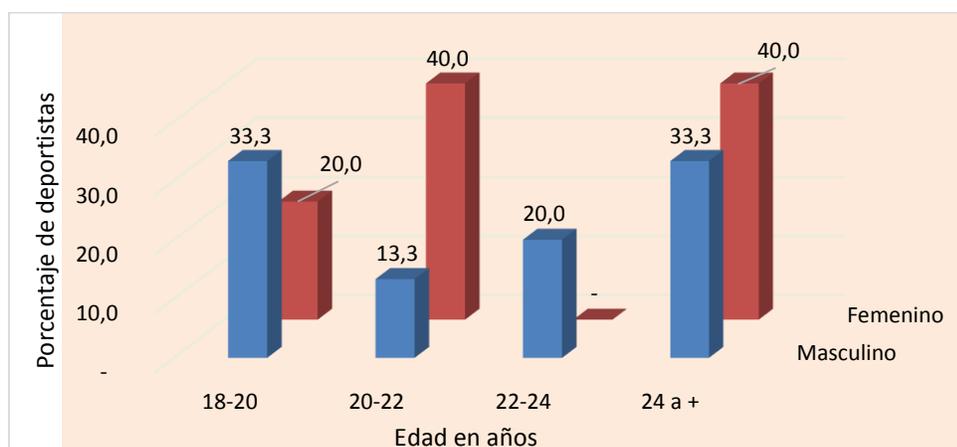


GRÁFICO 1. EDAD/SEXO DE LOS DEPORTISTAS

En el presente gráfico se puede observar que el grupo mayoritario en estudio son hombres con un 75%, algo que es evidente ya que se trata de deportes de contacto donde se requiere sobre todo la fuerza, donde prima la participación de este género. Se puede resaltar que el grupo mayoritario entre hombres y mujeres en las edades que comprenden entre 18 a 24 años con un 50 % en ambos sexos, lo es lógico ya que son edades donde preferentemente se alcanza un máximo nivel competitivo en SCZ.

CUADRO 2
AÑOS QUE PRACTICA SU DEPORTE

| Años | Nº Deportistas | Porcentaje |
|--------------|-----------------------|-------------------|
| 1-5 años | 2 | 10,0 |
| 5-10 años | 6 | 30,0 |
| 10-15 años | 11 | 55,0 |
| 15-20 años | 1 | 5,0 |
| TOTAL | 20 | 100,0 |

Fuente: Encuesta elaborada a los Deportistas en estudio

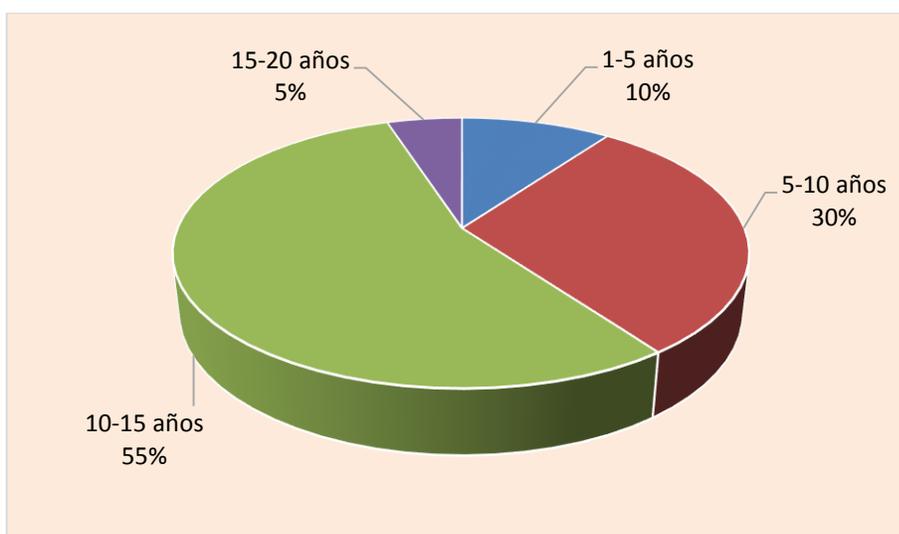


GRÁFICO 2: AÑOS QUE PRACTICA SU DEPORTE

Se puede observar que las edades que están en el rango de 10 a 15 años que llevan practicando su deporte, representan a la mayoría, con 11 de los atletas seleccionados para el estudio. Refleja que el 55 % de ellos lo practican desde niños, siendo esto es una ventaja en la preparación con más años de experiencia para formar parte de la lista de los Top 100.

CUADRO 3
TIEMPO QUE DURA SU ENTRENAMIENTO DIARIO

| Tiempo de entrenamiento | Nº de deportistas | Porcentaje |
|-------------------------|-------------------|--------------|
| 1-2 horas | 4 | 20,0 |
| 2-3 horas | 9 | 45,0 |
| Ambos turnos | 4 | 20,0 |
| 3 veces al día | 3 | 15,0 |
| TOTAL | 20 | 100,0 |

Fuente: Encuesta elaborada a los Deportistas en estudio

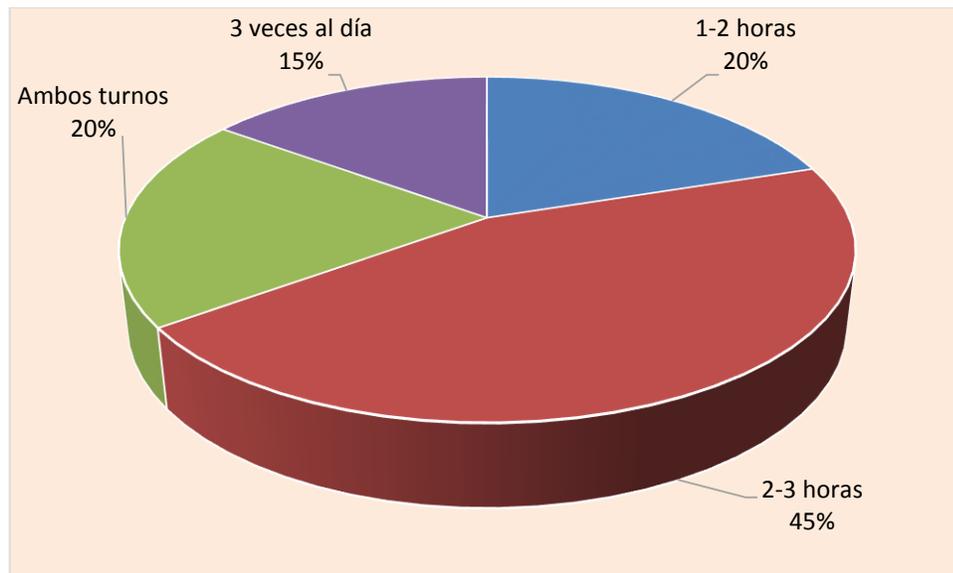


GRÁFICO 3. TIEMPO QUE DURA EL ENTRENAMIENTO DIARIO

Se ve reflejado que 11 de los deportistas nota que el tiempo que dura su entrenamiento es de 2 a 3 horas continuas y 3 veces al día. Representando a la mayoría con un 60%, y esto se debe a que ellos llevan un mayor tiempo de preparación para asistir a las competencias continuas en las que ellos participan.

CUADRO 4
INTENSIDAD DEL ENTRENAMIENTO SEGÚN DISCIPLINA

| Intensidad | Nº de deportistas | Porcentaje |
|--------------|-------------------|---------------|
| Moderado | 6 | 30 |
| Intenso | 14 | 70 |
| TOTAL | 20 | 100.00 |

Fuente: Encuesta elaborada a los Deportistas en estudio

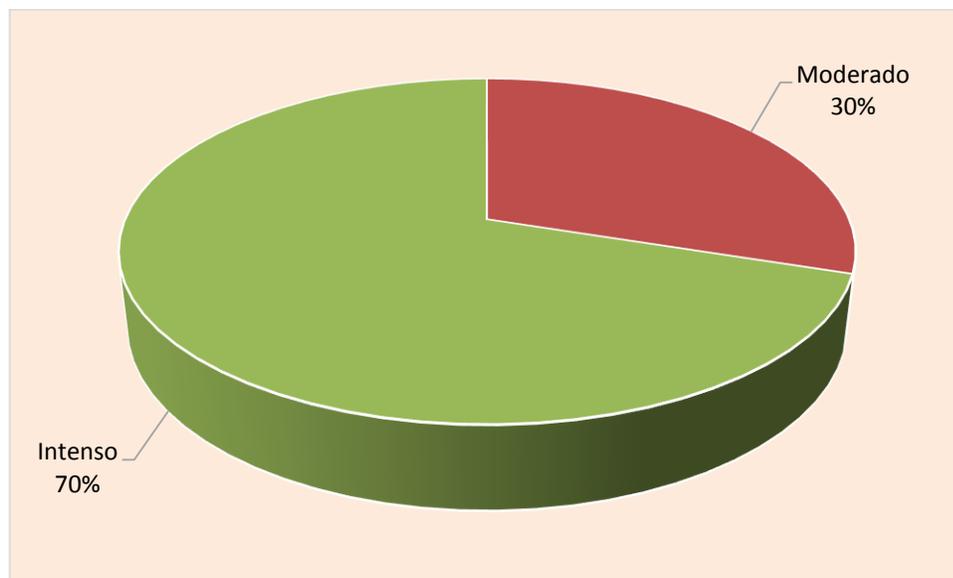


GRÁFICO 4. INTENSIDAD DE ENTRENAMIENTO SEGÚN DISCIPLINA

Se observa que el 70 % de los deportistas tiene un entrenamiento intenso por horas continuas o ya sea con periodos de descanso cortos durante el día. Esto refleja que tienen un desgaste de energía bastante elevado por la intensidad del entrenamiento, teniendo en cuenta que son deportistas de élite y deben estar en constante preparación.

CUADRO 5
PERSONAS QUE CONOCEN QUE ES UNA AYUDA ERGOGÉNICA

| Conocimiento | Nº de deportistas | Porcentaje |
|--------------|-------------------|---------------|
| Conoce | 14 | 70 |
| No conoce | 6 | 30 |
| TOTAL | 20 | 100.00 |

Fuente: Encuesta elaborada a los Deportistas en estudio

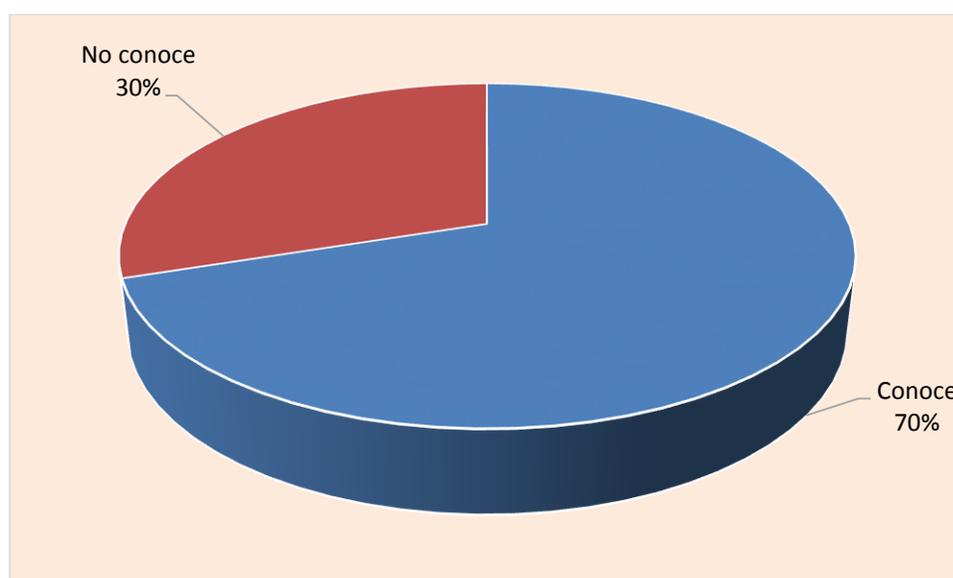


GRÁFICO 5. PERSONAS QUE CONOCEN QUE ES AYUDA ERGOGÉNICA

Se obtuvieron datos del 70 % de los deportistas que si conoce estos productos llamados ayudas ergogénicas, tienen algún conocimiento de lo que son, lo cual facilita los pone a predisposición para la intervención y no tienen ningún inconveniente en la realización de la misma.

CUADRO 6

PERSONA QUE SUGIERE O INDICA EL USO DE LAS AYUDAS ERGOGÉNICAS EN LOS DEPORTISTAS

| Conocimiento | Nº de deportistas | Porcentaje |
|------------------------|-------------------|---------------|
| Revistas | 0 | 0,0 |
| Internet | 1 | 5,0 |
| Tienda de Complementos | 1 | 5,0 |
| Charlas con amigos | 6 | 30,0 |
| Nutricionista | 1 | 5,0 |
| Entrenador | 4 | 20,0 |
| Estudio | 4 | 20,0 |
| Ninguno | 3 | 15,0 |
| TOTAL | 20 | 100.00 |

Fuente: Encuesta elaborada a los Deportistas en estudio

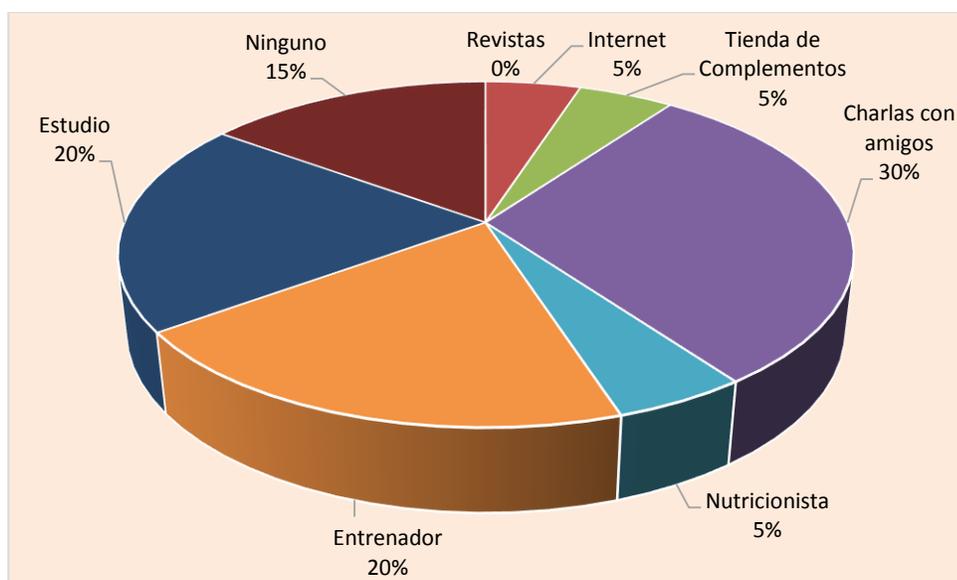


GRÁFICO 6. PERSONA QUE SUGIERE O INDICA EL USO DE LAS AYUDAS ERGOGÉNICAS PROVIENE DE:

Los deportistas indicaron que el conocimiento que tenían a cerca de los ayudas ergogénicas nutricionales con 30 % vino por las charlas con amigos, lo que representa la mayoría. Esto refleja que no tienen información que venga de un lugar confiable y claro a cerca de los complementos nutricionales.

CUADRO 7
NOMBRE O COMPOSICIÓN DE LAS AYUDAS ERGOGÉNICAS CONSUMIDAS

| Complemento Nutricional | Nº de deportistas | Porcentaje |
|--|-------------------|---------------|
| Whey Protein (GNC) "Prot." | 2 | 10 |
| Nitro Tech "Prot.+HC+Gr+Cr+Ala+Gly+Tau" | 1 | 5 |
| Isopure "Prot. Zero HC"+BCAAs | 1 | 5 |
| Mega men sport (Multiv.)="BCAA+Vit. B+Min.+Ant." | 5 | 25 |
| Mass XXX "Prot.+HC+Soja+Zn+Mg" | 1 | 5 |
| Ninguno | 10 | 50 |
| TOTAL | 20 | 100.00 |

Fuente: Encuesta elaborada a los Deportistas en estudio

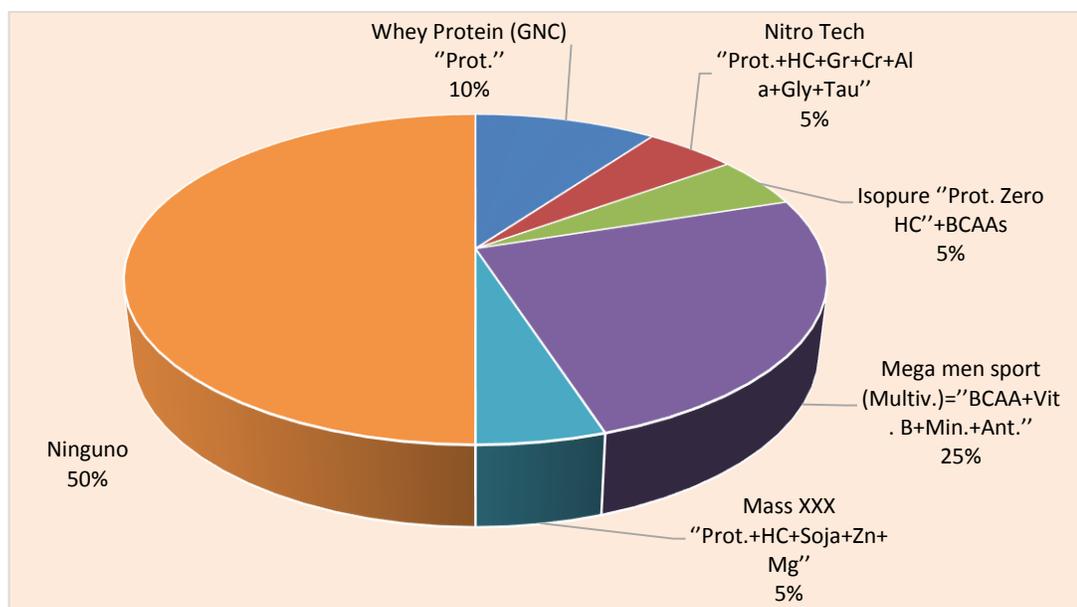


GRÁFICO 7. AYUDA ERGOGÉNICA QUE CONSUMEN LOS DEPORTISTAS

El consumo de las ayudas ergogénicas se puede observar en el 50 % de los deportistas, distribuidos en Multivitaminas y en Proteínas. Refleja que en esta etapa de recolección de individuos para el estudio, no estaban consumiendo ninguna ayuda ergogénica el 50 % y los que lo hacían dejaron por completo.

CUADRO 8
PRINCIPAL RAZÓN POR LA CUAL LOS DEPORTISTAS CONSUMEN AYUDAS ERGOGÉNICAS

| Efecto | Nº de deportistas | Porcentaje |
|----------------------|-------------------|--------------|
| Mayor rendimiento | 7 | 35 |
| Ganancia de peso | 0 | 0 |
| Desarrollo muscular | 1 | 5 |
| Aumento de la fuerza | 2 | 10 |
| Todos | 1 | 5 |
| Ninguno | 9 | 45 |
| Total | 20 | 100.0 |

Fuente: Encuesta elaborada a los Deportistas en estudio

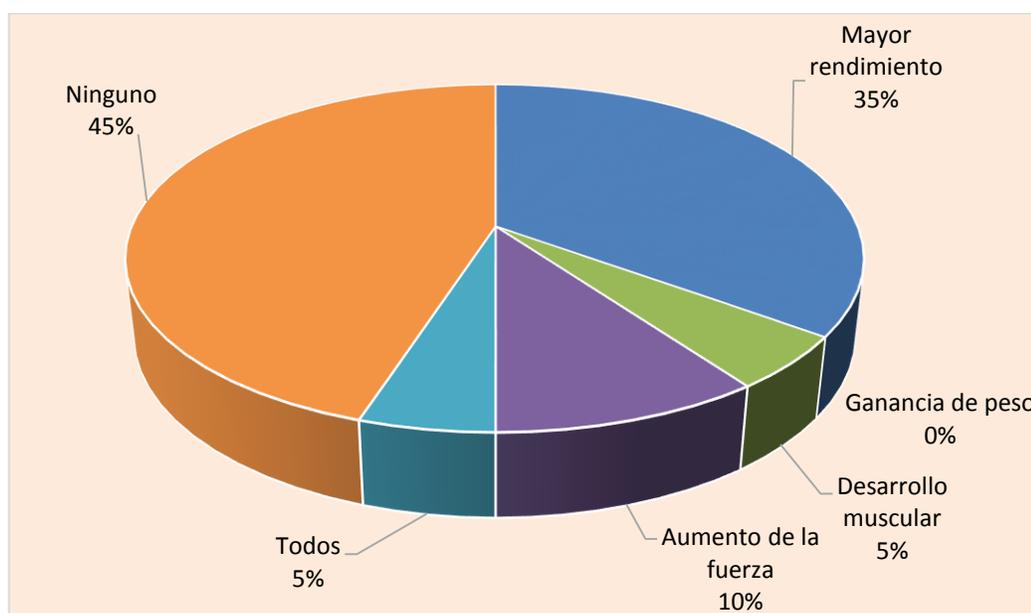


GRÁFICO 8. PRINCIPAL RAZÓN POR LA CUAL LOS CONSUMEN AYUDAS ERGOGÉNICAS

En este gráfico el 35 % de los atletas notó considerablemente el mayor rendimiento en cuanto a velocidad que adquirió, el 10 % aumentó de forma visible la fuerza y un 5 % en el desarrollo muscular obtenido.

CUADRO 9
PORCENTAJE DE DEPORTISTAS QUE CONSUME ALGUNA AYUDA ERGOGÉNICA NUTRICIONAL

| Complemento Nutricional | Nº de deportistas | Porcentaje |
|--------------------------|-------------------|---------------|
| Proteínas | 4 | 20,0 |
| Vitaminas | 5 | 25,0 |
| Proteínas y Carbohidrato | 1 | 5,0 |
| Ninguno | 10 | 50,0 |
| TOTAL | 20 | 100,00 |

Fuente: Encuesta elaborada a los Deportistas en estudio

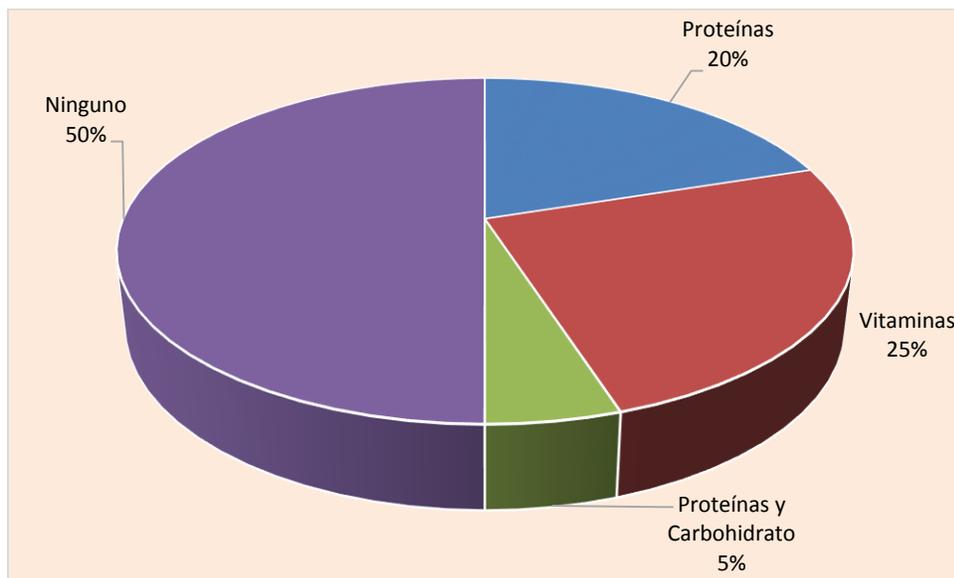


GRÁFICO 9: AYUDA ERGOGÉNICA QUE UTILIZA

Se ve reflejado que el 50 % de los deportistas no consume ninguno de estos productos llamados ayudas ergogénicas. Pero que el otro 50 % de los deportistas si están consumiendo estos complementos, esto nos demuestra que lo consumen con el fin de buscar una mejoría y así tener un mejor desempeño en su deporte.

CUADRO 10
ALGUNA VEZ CONSUMIÓ CREATINA

| Alguna vez utilizó | Nº de deportistas | Porcentaje |
|--------------------|-------------------|---------------|
| Utilizó | 9 | 45,0 |
| No utilizó | 11 | 55,0 |
| TOTAL | 20 | 100,00 |

Fuente: Encuesta elaborada a los Deportistas en estudio

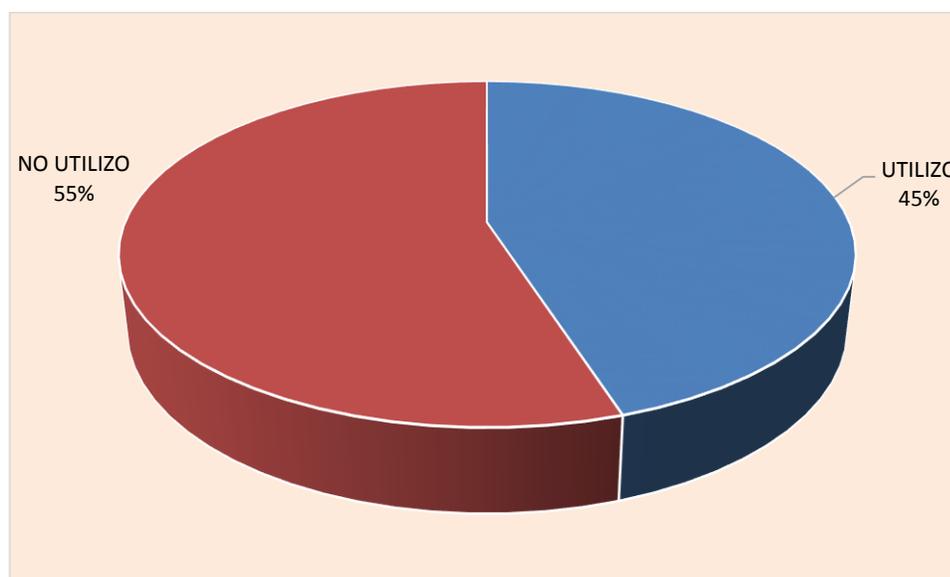


GRÁFICO 10: ALGUNA VEZ CONSUMIÓ CREATINA

A realizar el estudio el 55 % de los deportistas no la ha utilizado, y este grupo representa a la mayoría. Lo que nos muestra que los deportistas si bien utilizaron otras ayudas ergogénicas, no han optado por la Creatina ya sea por el costo, falta de información o por que no tuvieron la oportunidad de conocer a cerca de este producto.

CUADRO 11
RESPETA LAS RECOMENDACIONES DE DOSIS DE FABRICANTE

| Respeto dosis | Nº de deportistas | Porcentaje |
|----------------------|--------------------------|-------------------|
| Si | 5 | 25,0 |
| No | 3 | 15,0 |
| Ninguno | 12 | 60,0 |
| TOTAL | 20 | 100,00 |

Fuente: Encuesta elaborada a los Deportistas en estudio

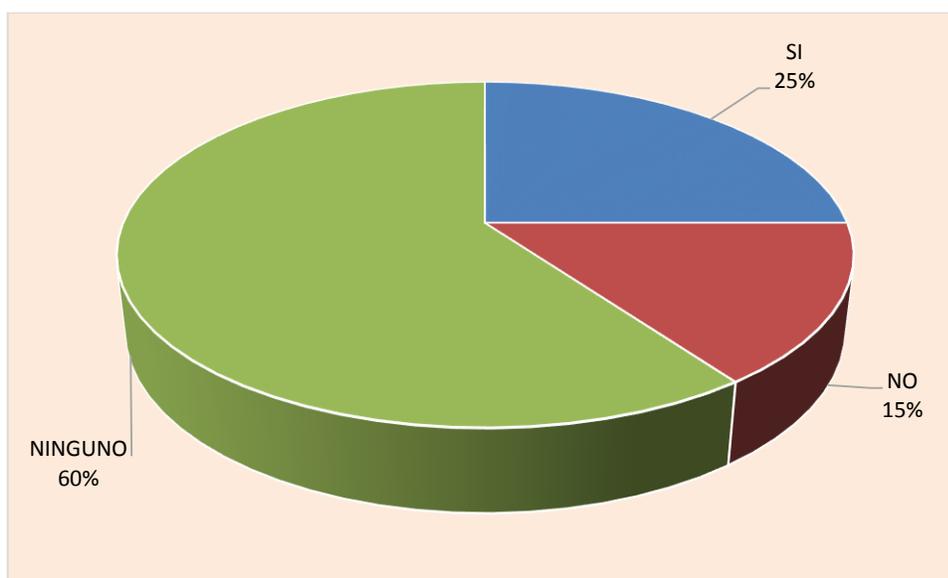


GRÁFICO 11: RESPETA RECOMENDACIONES DE DOSIS DE FABRICANTE

En este gráfico se refleja que el 60 % de los deportistas, la mayoría de ellos no consumió ningún producto, siendo la mayoría. El 25 % sí respetó las dosis de fabricante que vienen indicadas en los envases, y 15% restante no la respetó. Estos resultados nos muestran que por estas conductas de no respetar las dosis no se obtienen los beneficios esperados con la complementación.

CUADRO 12
DOSIS QUE CONSUMIÓ DE CREATINA

| Dosis que usó | Nº de deportista | Porcentaje |
|----------------------|------------------|---------------|
| 20 gr/día en 4 tomas | 3 | 15,0 |
| (+) de 20 gr | 0 | 0,0 |
| (-) de 5 gr | 5 | 25,0 |
| Ninguno | 12 | 60,0 |
| TOTAL | 20 | 100,00 |

Fuente: Encuesta elaborada a los Deportistas en estudio

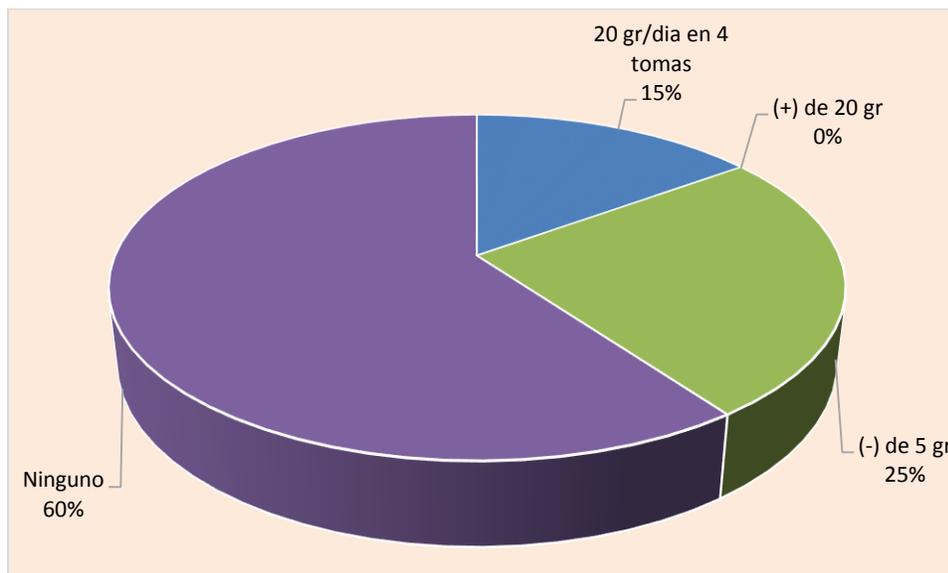


GRÁFICO 12: DOSIS QUE CONSUMIÓ DE CREATINA

En este gráfico se muestra que el 60 % de los atletas no consume ningún producto. El 25 % de los atletas consume menos de 5 gr/día. Como dosis de mantenimiento y el 15 % de estos atletas consume 20 gr/día. Como dosis de depósito. Expresan que son dosis comúnmente usadas en su entorno y por eso las consumen así.

CUADRO 13

HORARIOS DE CONSUMO HABITUAL DEL COMPLEMENTO NUTRICIONAL

| Horarios | Nº de deportistas | Porcentaje |
|--------------------------|-------------------|---------------|
| Antes del entrenamiento | 3 | 15,0 |
| Durante el entrenamiento | 1 | 5,0 |
| Después el entrenamiento | 4 | 20,0 |
| Antes de las comidas | 0 | 0,0 |
| Durante las comidas | 0 | 0,0 |
| Después de las comidas | 3 | 15,0 |
| Ninguno | 9 | 45,0 |
| TOTAL | 20 | 100,00 |

Fuente: Encuesta elaborada a los Deportistas en estudio

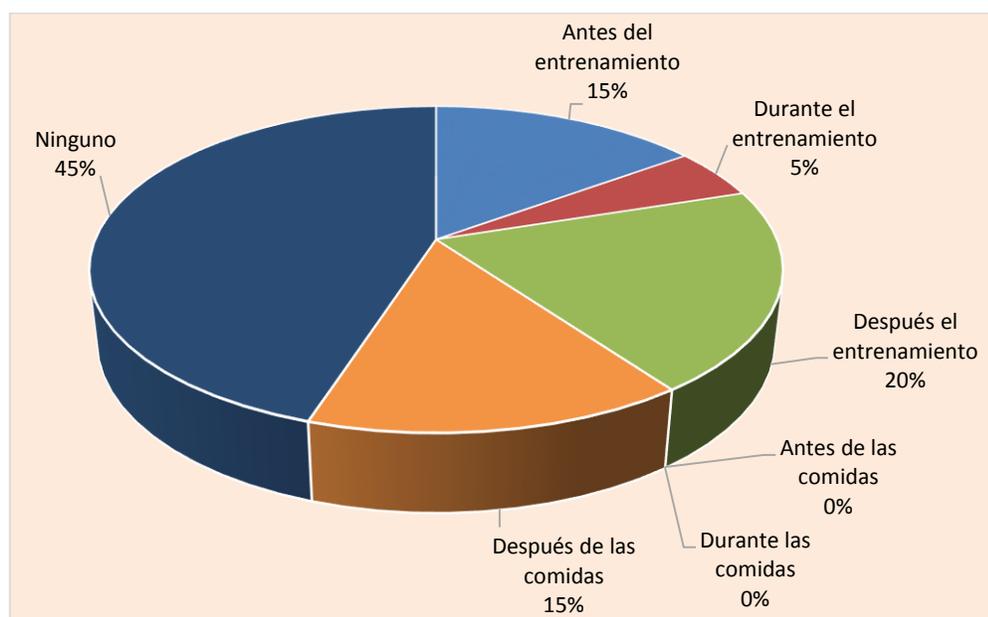


GRÁFICO 13: HORARIOS DE CONSUMO HABITUAL DEL COMPLEMENTO NUTRICIONAL

Según los resultados de este gráfico se pueden observar que el 45 % de los deportistas son los que no consumen ningún complemento. El 20 % lo consume después del entrenamiento, y el 30 % antes del entrenamiento.

CUADRO 14

FRECUENCIA DE CONSUMO DE SU COMPLEMENTO NUTRICIONAL

| Frecuencia de consumo | Nº de deportistas | Porcentaje |
|-----------------------|-------------------|--------------|
| Diariamente | 8 | 40,0 |
| Semanal | 2 | 10,0 |
| Mensual | 1 | 5,0 |
| Ninguno | 9 | 45,0 |
| TOTAL | 20 | 100,0 |

Fuente: Encuesta elaborada a los Deportistas en estudio

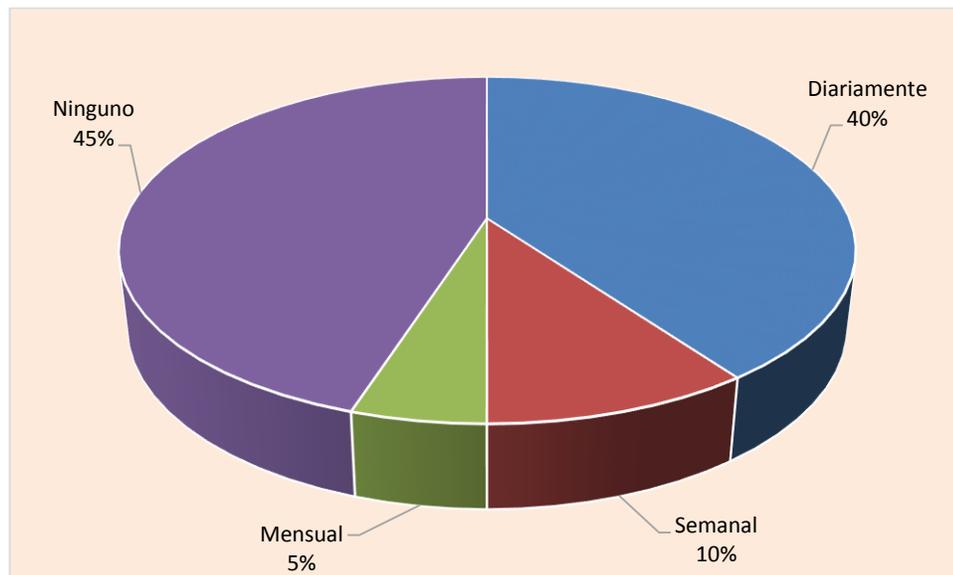


GRÁFICO 14: FRECUENCIA DE CONSUMO DE SU COMPLEMENTO NUTRICIONAL

Según este gráfico el 40 % de estos atletas consumen su complemento diariamente, durante el tiempo que les recomiendan o que ven que no es riesgoso para su salud, lo que nos muestra que tratan de obtener un aporte extra con la ayuda de estos productos.

CUADRO 15

CONOCE ALGÚN EFECTO SECUNDARIO CAUSADO POR EL CONSUMO DE COMPLEMENTOS NUTRICIONALES

| Conoce el efecto: | Nº de deportistas | Porcentaje |
|-------------------|-------------------|---------------|
| Si | 2 | 10,0 |
| No | 12 | 60,0 |
| Ninguno | 6 | 30,0 |
| TOTAL | 20 | 100,00 |

Fuente: Encuesta elaborada a los Deportistas en estudio

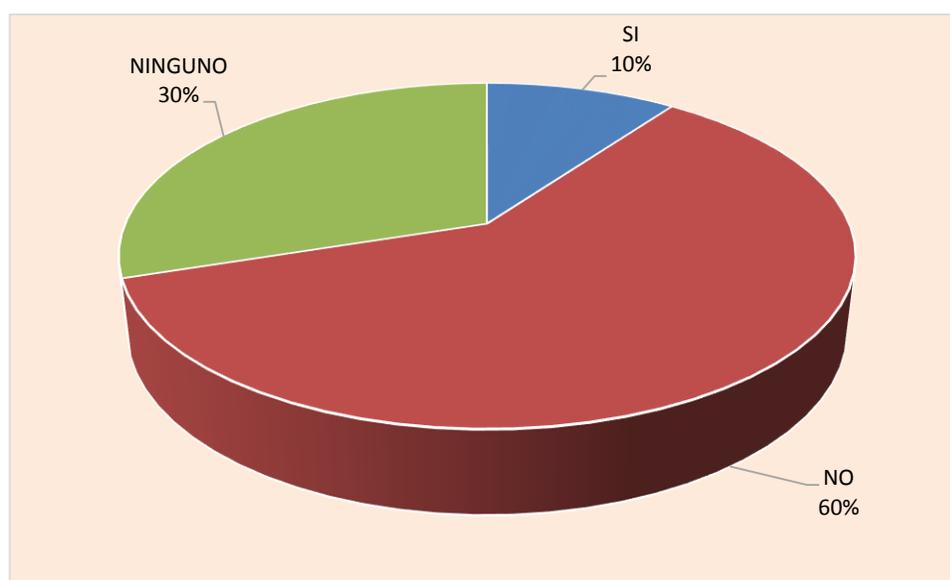


GRÁFICO 15: CONOCE ALGÚN EFECTO SECUNDARIO CAUSADO POR EL CONSUMO DE COMPLEMENTOS NUTRICIONALES

En este gráfico se muestra que el 60 % expresado en la mayoría de los atletas no conocen ni vieron efectos secundarios nunca de los complementos. Y el resto no tiene ninguna información de los complementos nutricionales por eso no conocen los efectos secundarios que posiblemente haya en ellos.

CUADRO 16

EFFECTOS SECUNDARIOS POR EL CONSUMO DE COMPLEMENTOS NUTRICIONALES

| Molestia | Nº de deportistas | Porcentaje |
|---------------------|-------------------|---------------|
| Vómitos | 0 | 0,0 |
| Flatulencia (gases) | 1 | 5,0 |
| Diarrea | 0 | 0,0 |
| Dolor de estomago | 0 | 0,0 |
| Estreñimiento | 0 | 0,0 |
| Ninguno | 19 | 95,0 |
| TOTAL | 20 | 100,00 |

Fuente: Encuesta elaborada a los Deportistas en estudio

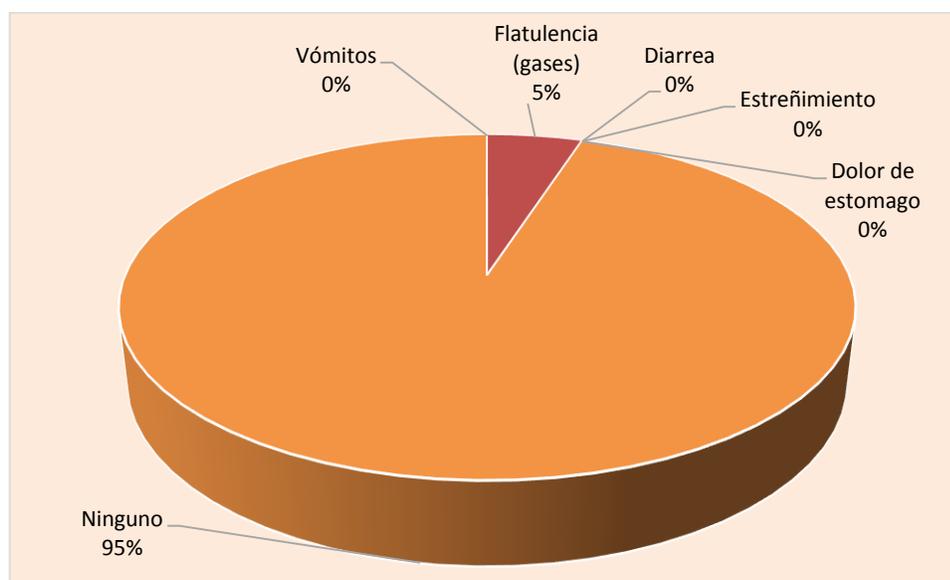


GRÁFICO 16: EFECTOS SECUNDARIOS POR EL CONSUMO DE COMPLEMENTOS NUTRICIONALES

Según los resultados de este gráfico se puede observar que el 95 % de los que consumió alguna vez un complemento nutricional no sintió que le haya producido ningún efecto secundario durante su consumo.

**10.2 EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS ERGOMÉTRICAS EN TRES FASES DEL ESTUDIO
“GRUPO DEPÓSITO Y GRUPO MANTENIMIENTO”**

CUADRO 17

**PROMEDIO DE LA DESVIACIÓN SEGÚN BRECHA DE RESPUESTA A LA FRECUENCIA
CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “DEPÓSITO”**

| Nº | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|-----------------|------------|------------|------------|
| 1 | -19 | 2 | -16 |
| 2 | -35 | -38 | -28 |
| 3 | -32 | -37 | -37 |
| 4 | -26 | -31 | -31 |
| 5 | -19 | -25 | -25 |
| 6 | -19 | -20 | -27 |
| 7 | -31 | -49 | -49 |
| 8 | -36 | -41 | -54 |
| 9 | -25 | -27 | -27 |
| 10 | -25 | -44 | -37 |
| PROMEDIO | -27 | -31 | -33 |

Fuente: Pruebas ergométricas de Frecuencia Cardiaca en tapiz rodante con oxímetro de pulso y Frecuencia Respiratoria a los Deportistas.



**GRÁFICO 17: RESPUESTA DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA
RESPIRATORIA “DEPÓSITO”**

En los datos obtenidos se puede observar que al inicio del estudio sin intervención tenemos un (-27 %) de respuesta, y en el 1er. Mes (-31 %) con la intervención de Creatina, lo que muestra que hay una mejoría notoria, y en el 2do Mes un (-33 %) mejorando aún más, con relación al 1er Mes, lo que nos dice que hay un buen comportamiento ya que tienen menos esfuerzo ante una actividad y esto es beneficioso ante el tratamiento al que fueron sometidos.

CUADRO 18
PROMEDIO DE LA DESVIACIÓN SEGÚN BRECHA RECUPERACIÓN DE LA FRECUENCIA
CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA "DEPÓSITO"

| Nº | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 63 | 92 | 97 |
| 2 | 27 | 20 | 25 |
| 3 | 18 | 17 | 17 |
| 4 | 34 | 42 | 30 |
| 5 | 25 | 23 | 23 |
| 6 | 35 | 34 | 23 |
| 7 | 5 | -17 | -17 |
| 8 | 6 | -13 | -24 |
| 9 | 40 | 23 | 25 |
| 10 | 28 | -8 | -4 |
| PROMEDIO | 28 | 21 | 19 |

Fuente: Pruebas ergométricas de Frecuencia en reposo con oxímetro de pulso y Frecuencia Respiratoria a los Deportistas.

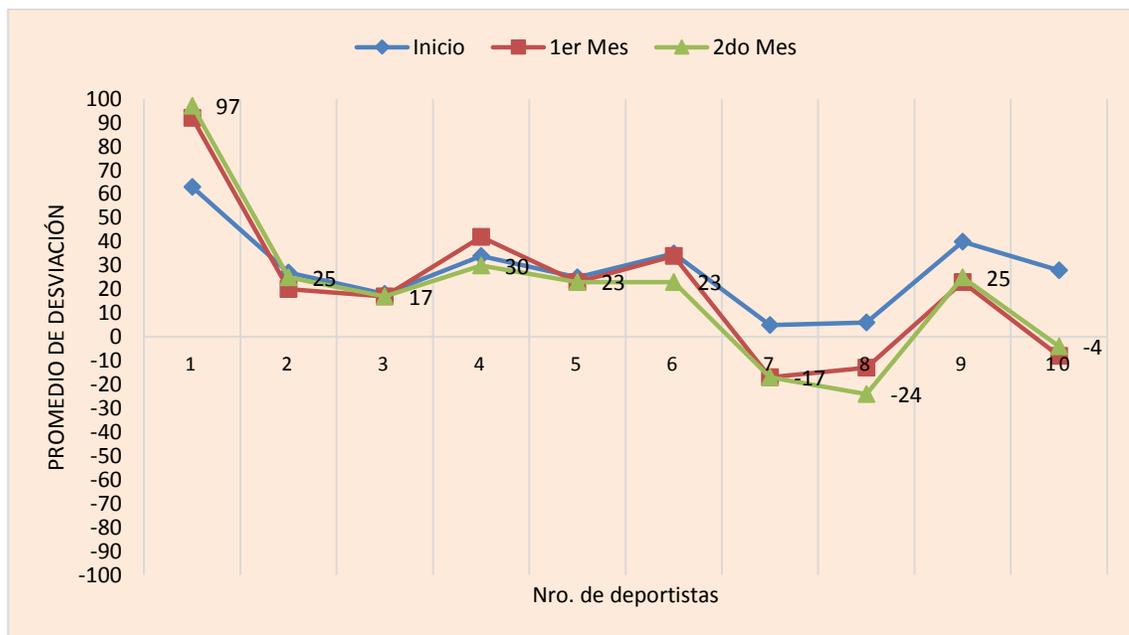


GRÁFICO 18: RECUPERACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA
RESPIRATORIA "DEPÓSITO"

Se puede observar un dato de (28 %) al inicio sin intervención, en el 1er Mes con intervención un (21 %), hay una notable mejoría del 80 % de los deportistas, y ya en el 2do Mes con (19 %) se observa aún mejor la respuesta con relación al Inicio de 60 % de los deportistas en el comportamiento de la recuperación ante la actividad.

CUADRO 19

PROMEDIO DE LA DESVIACIÓN SEGÚN BRECHA DE RESPUESTA DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “MANTENIMIENTO”

| Nº | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|-----------------|------------|------------|------------|
| 1 | -19 | -11 | -24 |
| 2 | 14 | 5 | -23 |
| 3 | -10 | -30 | -24 |
| 4 | -20 | -37 | -24 |
| 5 | -10 | -9 | -25 |
| 6 | -28 | -28 | -35 |
| 7 | 2 | 2 | 2 |
| 8 | 4 | -9 | -18 |
| 9 | -33 | -28 | -44 |
| 10 | -34 | -38 | -44 |
| PROMEDIO | -15 | -20 | -29 |

Fuente: Pruebas ergométricas de Frecuencia Cardíaca en tapiz rodante con oxímetro de pulso y Frecuencia Respiratoria a los Deportistas.



GRÁFICO 19: RESPUESTA DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “MANTENIMIENTO”

Se puede observar al inicio un (-15 %) sin intervención, en el 1er Mes una leve mejoría de (-20 %) y en el 2do Mes una mejoría notoria en el comportamiento de la respuesta ante la actividad con un (- 29 %). Siendo los datos favorables dirigiéndose a lado negativo.

CUADRO 20

PROMEDIO DE LA DESVIACIÓN SEGÚN BRECHA DE RECUPERACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “MANTENIMIENTO”

| Nº | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 26 | 18 | 21 |
| 2 | 36 | 38 | 37 |
| 3 | 9 | -8 | 15 |
| 4 | 13 | 15 | 53 |
| 5 | 62 | 50 | 54 |
| 6 | 12 | -2 | 11 |
| 7 | 34 | 34 | 34 |
| 8 | 40 | 14 | 21 |
| 9 | 47 | 26 | 10 |
| 10 | 16 | 14 | 6 |
| PROMEDIO | 30 | 20 | 26 |

Fuente: Pruebas ergométricas de Frecuencia en reposo con oxímetro de pulso y Frecuencia Respiratoria a los Deportistas.

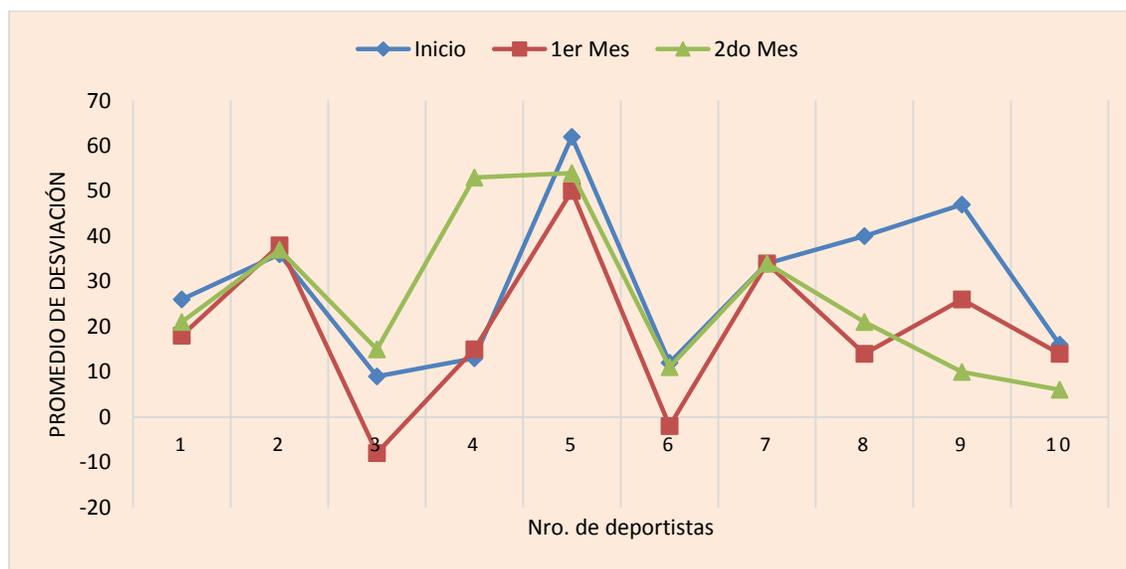


GRÁFICO 20: RECUPERACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA

Se puede observar un (30 %) al inicio del estudio sin intervención, y con la intervención en el 1er Mes un (20 %) lo que muestra una leve mejoría en la recuperación, y en el 2do Mes, un (26 %) aún más alto en relación al 1er Mes casi igualándose al valor inicial. Por eso decimos que no hubo una mejoría del comportamiento en este ítem.

10.3 EVALUACIÓN DE LA PRUEBA DE RECUPERACIÓN MUSCULAR EN TRES FASES DEL ESTUDIO “GRUPO DEPÓSITO Y GRUPO MANTENIMIENTO”

**CUADRO 21
PORCENTAJE RECUPERACIÓN MUSCULAR “DEPÓSITO”**

| Nº | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|-------------------|-------------|-------------|------------|
| 1 | 98 | 69 | 100 |
| 2 | 35 | 49 | 50 |
| 3 | 48 | 98 | 98 |
| 4 | 78 | 77 | 81 |
| 5 | 46 | 53 | 53 |
| 6 | 56 | 80 | 52 |
| 7 | 76 | 86 | 86 |
| 8 | 100 | 100 | 47 |
| 9 | 75 | 92 | 97 |
| 10 | 67 | 33 | 83 |
| PORCENTAJE | 50 % | 70 % | 60% |

Fuente: Pruebas ergométricas de Contracción Muscular a los Deportistas

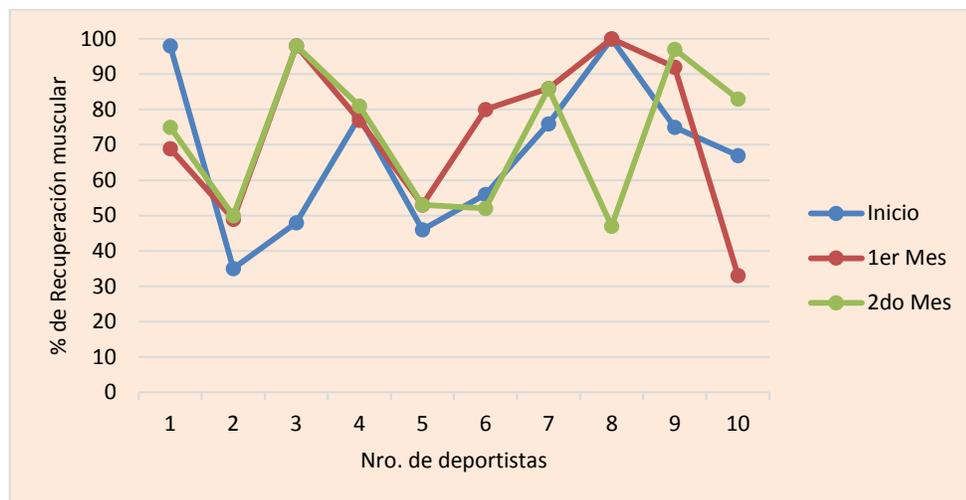


GRÁFICO 21. PORCENTAJE RECUPERACIÓN MUSCULAR “DEPÓSITO”

Este gráfico muestra que 50 % de los deportistas tuvieron niveles de recuperación muscular óptima al inicio. En el 1er Mes hubo una mejoría en 70 % de los atletas lo que nos da un buen comportamiento ante la complementación de Cr. Y en el 2do Mes el, 60 % de los deportistas mostró valores encima de lo ideal, en su recuperación muscular. Lo que nos dice que hubo un buen comportamiento a corto plazo del consumo de Cr en la recuperación muscular.

CUADRO 22
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN MUSCULAR “MANTENIMIENTO”

| Nº | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 89 | 94 | 51 |
| 2 | 100 | 100 | 91 |
| 3 | 88 | 65 | 35 |
| 4 | 40 | 56 | 53 |
| 5 | 80 | 83 | 64 |
| 6 | 100 | 100 | 100 |
| 7 | 65 | 65 | 65 |
| 8 | 100 | 100 | 100 |
| 9 | 34 | 34 | 52 |
| 10 | 28 | 100 | 85 |
| PORCENTAJE | 60 % | 70 % | 50 % |

Fuente: Pruebas ergométricas de Contracción Muscular a los Deportistas

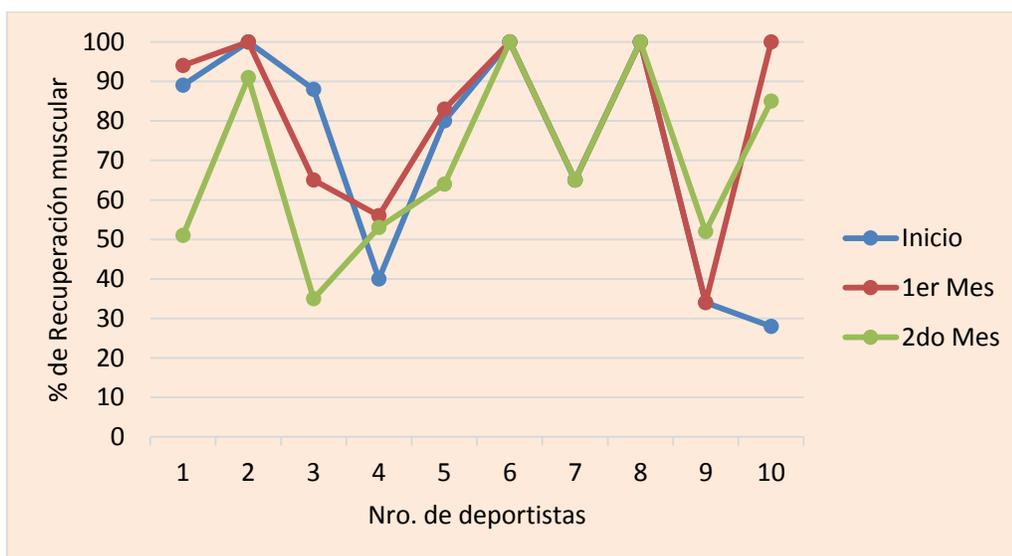


GRÁFICO 22. PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN MUSCULAR “MANTENIMIENTO”

En el gráfico se observa un 60 % de los atletas que tuvieron buena recuperación muscular al inicio, en el 1er Mes con intervención de Cr el 70 % notó un comportamiento óptimo, y no así el 2do Mes ya que solo 50 % se mantuvo en sus niveles de recuperación. Concluimos no se mantienen buenos resultados a largo plazo en el consumo de Cr en la recuperación muscular.

10.4 EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS DE PORCENTAJE GRASO CON BIOIMPEDANCIA EN LAS TRES FASES DE ESTUDIO EN EL “GRUPO DEPÓSITO Y GRUPO MANTENIMIENTO”

**CUADRO 23
PORCENTAJE GRASO IDEAL PARA EL DEPORTE SEGÚN IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA “DEPÓSITO”**

| Nº | NORMAL | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|-------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 8,0 – 19,9 | 20,4 | 18,5 | 21 |
| 2 | 8,0 – 19,9 | 12,7 | 15,9 | 18,95 |
| 3 | 8,0 – 19,9 | 20,3 | 19 | 19.2 |
| 4 | 8,0 – 19,9 | 8,6 | 8,8 | 8,3 |
| 5 | 8,0 – 19,9 | 20,4 | 19 | 20.1 |
| 6 | 8,0 – 19,9 | 18,1 | 15,9 | 18,5 |
| 7 | 8,0 – 19,9 | 22,9 | 23,3 | 23,3 |
| 8 | 8,0 – 19,9 | 17,5 | 17,3 | 18,2 |
| 9 | 21,0 – 32, 9 | 34,4 | 31,7 | 29,9 |
| 10 | 8,0 – 19,9 | 18 | 14,7 | 13,3 |
| PORCENTAJE | | 50 % | 70 % | 70 % |

Fuente: Pruebas antropométricas con Impedancia Bioeléctrica a los Deportistas

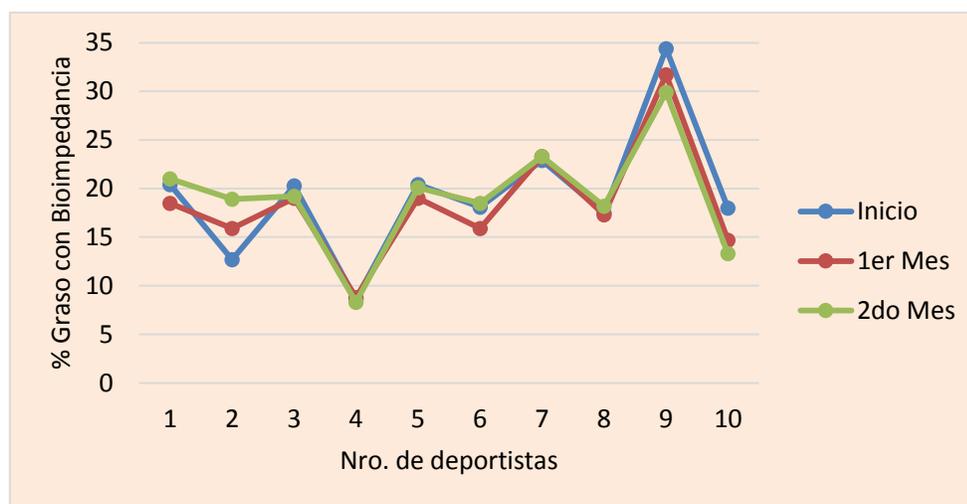


GRÁFICO 23. PORCENTAJE GRASO PARA EL DEPORTE SEGÚN IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA “DEPÓSITO”

Según la Bioimpedimetría los datos recogidos nos dice que el 50 % los deportistas, tienen su % Graso dentro de lo normal, y en el 1er Mes de consumo el 70 % reduce cifras considerables, y en el 2do Mes se observa que 70 % aumenta nuevamente sus porcentajes con relación al 1er Mes. Indicando que hubo un buen comportamiento tras el pico de consumo en el 1er Mes y no ocurre lo mismo al dejar de consumir al pasar el tiempo.

CUADRO 24

PORCENTAJE GRASO IDEAL PARA EL DEPORTE CON IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA "MANTENIMIENTO"

| Nº | NORMAL | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|-------------------|-------------|------------|------------|------------|
| 1 | 21,0 – 32,9 | 31,2 | 32,5 | 31,3 |
| 2 | 21,0 – 32,9 | 33,8 | 32 | 30 |
| 3 | 8,0 – 19,9 | 20 | 21,7 | 20,7 |
| 4 | 8,0 – 19,9 | 21,3 | 22,5 | 24,6 |
| 5 | 8,0 – 19,9 | 18,6 | 16,5 | 16,8 |
| 6 | 8,0 – 19,9 | 10,3 | 9,9 | 12,8 |
| 7 | 21,0 – 32,9 | 20 | 20 | 20 |
| 8 | 21,0 – 32,9 | 32,4 | 34,8 | 33,1 |
| 9 | 8,0 – 19,9 | 16,5 | 18,4 | 16,1 |
| 10 | 8,0 – 19,9 | 13,7 | 14,9 | 16,7 |
| PORCENTAJE | | 70% | 60% | 60% |

Fuente: Pruebas antropométricas con Impedancia Bioeléctrica a los Deportistas

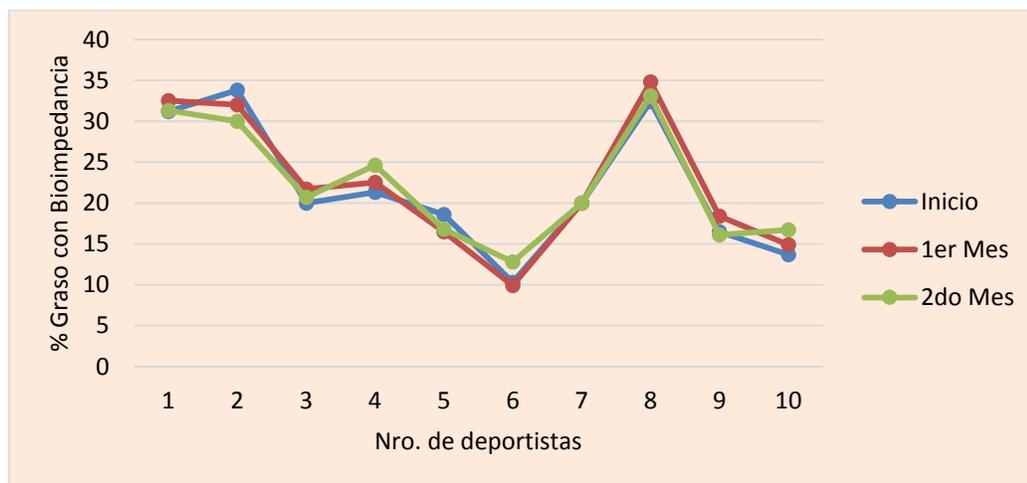


GRÁFICO 24. PORCENTAJE GRASO SEGÚN IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA "MANTENIMIENTO"

Al expresar el % graso al Inicio, nota que el 70 % está dentro del normal. En el 1er mes de complementación se observa que el 60 % aumentó su % graso, con relación al inicio un valor mínimo. Y en el 2do Mes, el 60 % de los deportistas redujo cifras con relación al 1er Mes según la bioimpedancia lo que resalta que se tiene mejores resultados a medida que pasa el tiempo con esta dosis.

10.5 EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS DE PORCENTAJE GRASO SEGÚN PLIEGUES EN LAS TRES FASES DE ESTUDIO EN EL “GRUPO DEPÓSITO Y MANTENIMIENTO”

**CUADRO 25
PORCENTAJE GRASO IDEAL PARA EL DEPORTE SEGÚN PLIEGUES “DEPÓSITO”**

| Nº | NORMAL | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|-------------------|--------|------------|-------------|-------------|
| 1 | 15-18% | 14,82 | 14,51 | 14,55 |
| 2 | 15-18% | 17,81 | 12,35 | 11,76 |
| 3 | 15-18% | 17,7 | 16,83 | 17,92 |
| 4 | 15-18% | 11,3 | 11,87 | 11,82 |
| 5 | 15-18% | 23,9 | 21,09 | 22,3 |
| 6 | 15-18% | 9,39 | 10,74 | 8,80 |
| 7 | 15-18% | 16,51 | 13,52 | 13,52 |
| 8 | 15-18% | 15,43 | 10,80 | 8,46 |
| 9 | 22-25% | 26,64 | 30 | 28,54 |
| 10 | 15-18% | 9,96 | 11 | 8,60 |
| PORCENTAJE | | 50% | 60 % | 70 % |

Fuente: Pruebas antropométricas con plicómetro y base de datos calsize a los Deportistas

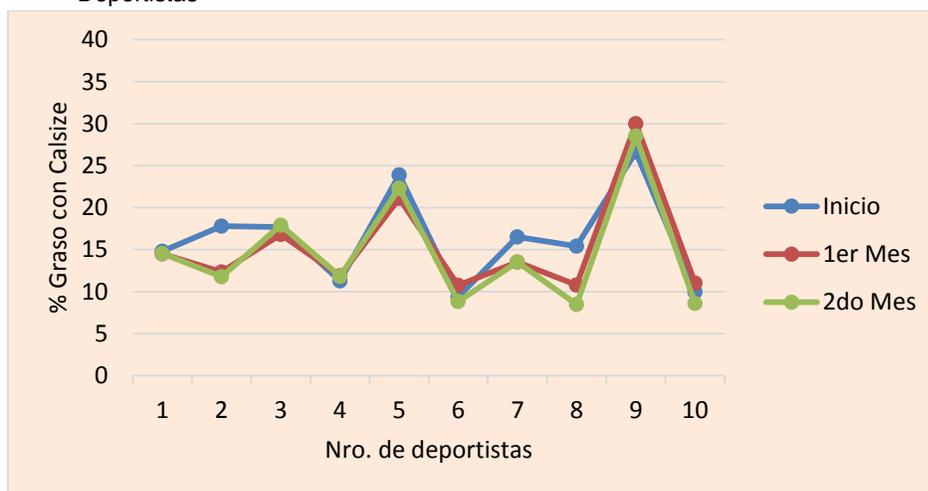


GRÁFICO 25. PORCENTAJE GRASO SEGÚN PLIEGUES “DEPÓSITO”

Previo a la complementación de Creatina al inicio un 50 % de los deportistas se encontraba con % Graso normal. En el 1er Mes del pico de consumo se observa que el 60 % de los atletas disminuyó considerablemente sus cifras. Y en el 2do Mes se observa que siguieron disminuyendo, el 70 % con relación al 1er Mes. Resaltando que hay un buen comportamiento del producto al dejar de consumirlo.

CUADRO 26

PORCENTAJE GRASO IDEAL PARA EL DEPORTE SEGÚN PLIEGUES “MANTENIMIENTO”

| Nº | NORMAL | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|----|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 22-25% | 24,65 | 25 | 21,30 |
| 2 | 22-25% | 28,9 | 31 | 28,90 |
| 3 | 15-18% | 10,5 | 16 | 12,61 |
| 4 | 15-18% | 20 | 19,47 | 18,03 |
| 5 | 15-18% | 13,6 | 13 | 13,6 |
| 6 | 15-18% | 7,76 | 7 | 6,94 |
| 7 | 22-25% | 19,91 | 19,91 | 19,91 |
| 8 | 22-25% | 31,4 | 30 | 30,97 |
| 9 | 15-18% | 13,4 | 13,3 | 16,19 |
| 10 | 15-18% | 11,43 | 14 | 11,15 |
| | PORCENTAJE | 40 % | 50 % | 60 % |

Fuente: Pruebas antropométricas con plicómetro y base de datos calsize a los Deportistas

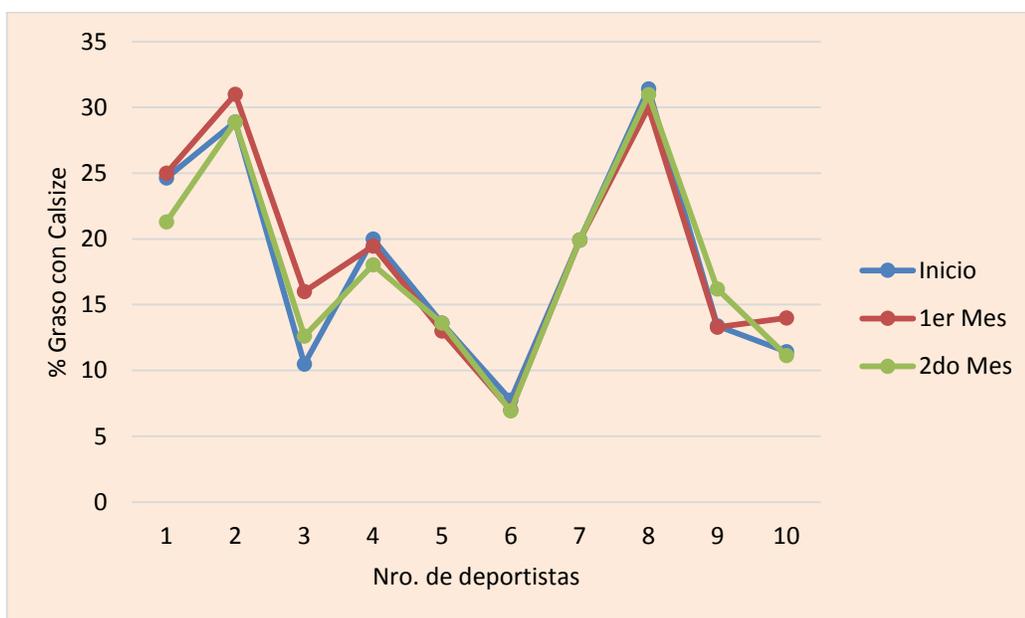


GRÁFICO 26. PORCENTAJE GRASO SEGÚN PLIEGUES “MANTENIMIENTO”

Se observa que el 40 % de los deportistas tiene porcentaje normal al Inicio. En el 1er Mes el 50 % de los deportistas reduce sus cifras notablemente. Y en el 2do Mes el 60% disminuye aún más con relación al 1er Mes. Lo que nos dice que el consumo prolongado en dosis bajas disminuye grasa del organismo.

10.6 EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS DE PORCENTAJE MUSCULAR CON BIOIMPEDANCIA EN LAS TRES FASES DE ESTUDIO DEL “GRUPO DEPÓSITO Y GRUPO MANTENIMIENTO”

**CUADRO 27
PORCENTAJE DE MÚSCULO SEGÚN IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA “DEPÓSITO”**

| Nº | NORMAL/+ /++ | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|-------------------|--------------|--------------|----------------|-----------------------------|
| 1 | 33,3 – 39,3 | 41,1 | 41,9u | 40,7 |
| 2 | 33,3 – 39,3 | 44,3 | 42,4 | 40,7 |
| 3 | 33,3 – 39,3 | 39,4 | 40,3u | 41,8 |
| 4 | 33,3 – 39,3 | 45,9 | 45,7 | 46,2 |
| 5 | 33,3 – 39,3 | 41,1 | 42,3u | 40,4 |
| 6 | 33,3 – 39,3 | 43 | 44,3u | 42,7 |
| 7 | 33,3 – 39,3 | *39,3 | 38,9 | 38,9 |
| 8 | 33,3 – 39,3 | 41,5 | 41,7u | 41,3 |
| 9 | 24,3 – 30,3 | *27,7 | 29,3u | 30,7 |
| 10 | 33,3 – 39,3 | 44,9 | 43,9 | 44,6 |
| PORCENTAJE | | 80 %+ | 60 % ++ | 40 % +++ 60 % ++ |

Fuente: Pruebas antropométricas con Impedancia Bioeléctrica a los Deportistas

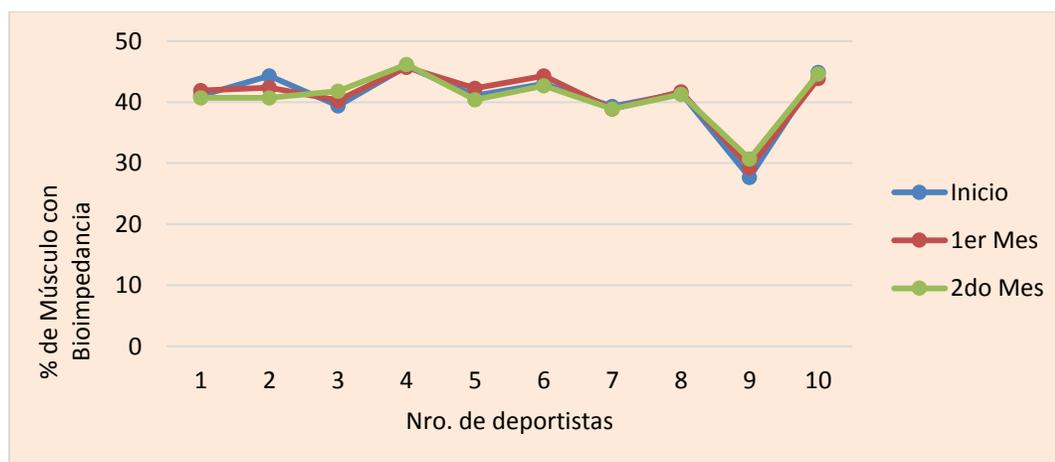


GRÁFICO 27. PORCENTAJE DE MÚSCULO SEGÚN IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA “DEPÓSITO”

En el inicio se muestran valores elevados del 80 % de los deportistas, considerando que son de élite, al 1er Mes de complementación 60 % de ellos aumentan aún más sus porcentajes de musculatura, y en el 2do Mes 40 % aumenta más sus niveles de musculación y el 60 % baja sus niveles con relación al 1er Mes. Lo que nos indica que el mes de consumo de Creatina se encuentra el pico máximo de crecimiento de musculatura.

CUADRO 28

PORCENTAJE DE MÚSCULO SEGÚN IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA “MANTENIMIENTO”

| Nº | NORMAL/+ /++ | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|-------------------|--------------|--------------|---------------|----------------|
| 1 | 24,3 – 30,3 | 29,8 | 29 | 29,8 |
| 2 | 24,3 – 30,3 | 27,6 | 29,2 | 31,2 |
| 3 | 33,3 – 39,3 | 40,3 | 38,5 | 39,9 |
| 4 | 33,3 – 39,3 | 39,8 | 41 | 37,9 |
| 5 | 33,3 – 39,3 | 41,5 | 43 | 42,4 |
| 6 | 33,3 – 39,3 | 47,1 | 47,5 | 45,5 |
| 7 | 24,3 – 30,3 | 40,7 | 40,7 | 40,7 |
| 8 | 24,3 – 30,3 | 27,4 | 25,6 | 25,6 |
| 9 | 33,3 – 39,3 | 42 | 42,5 | 42,5 |
| 10 | 33,3 – 39,3 | 43,5 | 42,9 | 41,6 |
| PORCENTAJE | | 70 %+ | 50 %++ | 30 %+++ |

Fuente: Pruebas antropométricas con Impedancia Bioeléctrica a los Deportistas

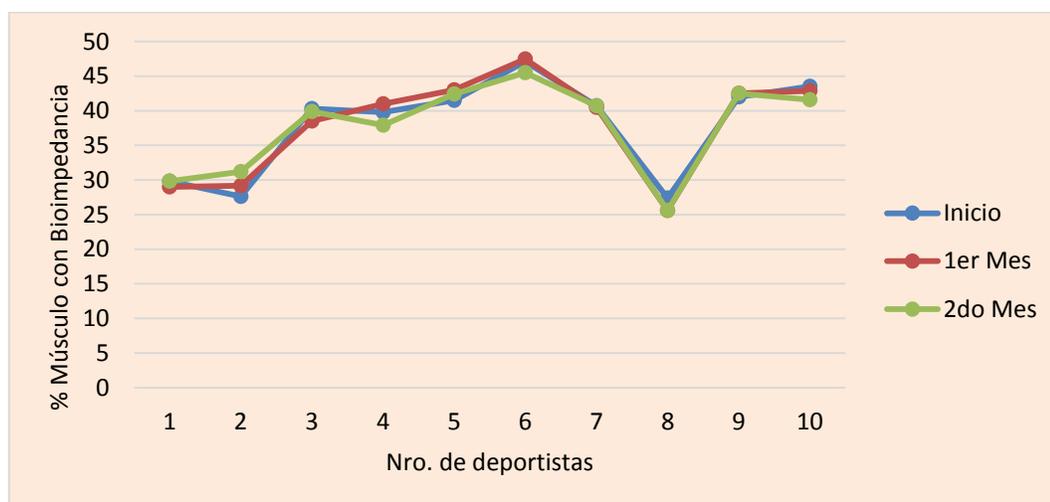


GRÁFICO 28. PORCENTAJE DE MÚSCULO SEGÚN IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA “MANTENIMIENTO”

El gráfico nos muestra que 70 % de los atletas tiene su porcentaje de músculo elevado, durante el 1er Mes de complementación 50 % de ellos aumenta su musculatura considerablemente, y en el 2do Mes de complementación 30 % sigue aumentando y el otro 70 % reduce su porcentaje con relación al 1er Mes. Lo que destaca que durante el consumo prolongado de Creatina no se ve una mejoría notoria del aumento de musculatura en los deportistas.

10.7 EVALUACIÓN DE LA CIRCUNFERENCIA MUSCULAR DE BRAZO EN LAS TRES FASES DEL ESTUDIO EN EL “GRUPO DE DEPÓSITO Y MANTENIMIENTO”

**CUADRO 29
CIRCUNFERENCIA MUSCULAR DE BRAZO “DEPÓSITO”**

| Nº | NORMAL 25-75/75-95 | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|-----------------|-----------------------|--------|---------|---------|
| 1 | 25-75/75-95 | 329 | 328 | 318 |
| 2 | 25-75/75-95 | 325 | 299 | 292 |
| 3 | 25-75/75-95 | 295 | 334 | 315 |
| 4 | 25-75/75-95 | 249 | 256 | 263 |
| 5 | 25-75/75-95 | 297 | 295 | 296 |
| 6 | 25-75/75-95 | 274 | 284 | 298 |
| 7 | 25-75/75-95 | 250 | 302 | 302 |
| 8 | 25-75/75-95 | 232 | 319 | 334 |
| 9 | 25-75/75-95 | 220 | 225 | 232 |
| 10 | 25-75/75-95 | 237 | 254 | 251 |
| PROMEDIO | | 44 | 54 | 60 |

Fuente: Pruebas antropométricas con circunferencias y pliegues a los Deportistas

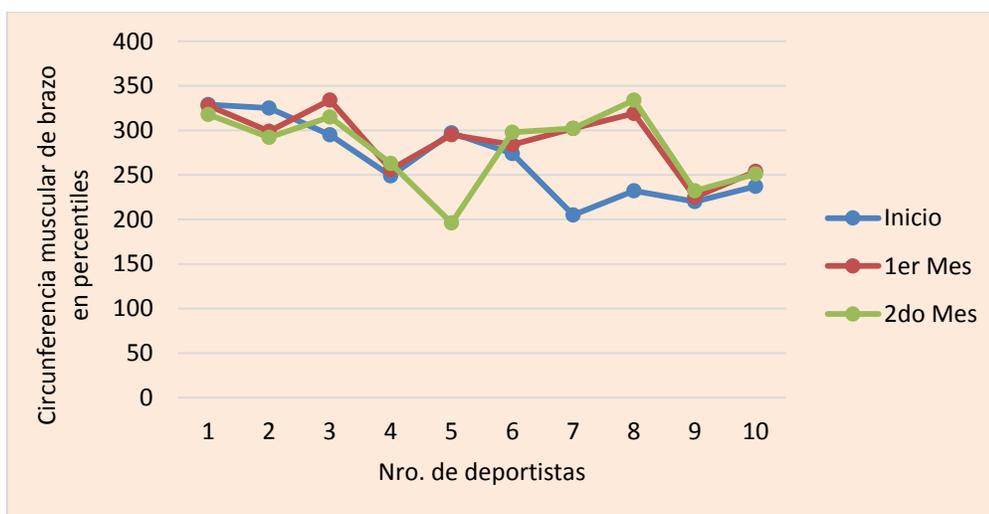


GRÁFICO 29. CIRCUNFERENCIA MUSCULAR DE BRAZO “DEPÓSITO”

En los datos recogidos de los deportistas se observan valores de 44 % como valores iniciales, en el 1er Mes aumentan 54 % considerablemente con el complemento de Creatina, y en el 2do Mes aumentan un 60% de la circunferencia Muscular de Brazo lo que nos indica que hubo un buen comportamiento en el consumo y esto se sigue viendo reflejado a medida que pasa el tiempo, ya que el pico de consumo fue en el 1er Mes. Esto es favorable ya que el músculo se desarrolla más y aumenta la capacidad de velocidad en la recuperación.

CUADRO 30
CIRCUNFERENCIA MUSCULAR DE BRAZO “MANTENIMIENTO”

| Nº | NORMAL 25-75/75-95 | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|-----------------|-----------------------|-------------|-----------|-----------|
| 1 | 25-75/75-95 | 236 | 245 | 234 |
| 2 | 25-75/75-95 | 207 | 211 | 212 |
| 3 | 25-75/75-95 | 319 | 321 | 341 |
| 4 | 25-75/75-95 | 286 | 292 | 285 |
| 5 | 25-75/75-95 | 285 | 292 | 290 |
| 6 | 25-75/75-95 | 268 | 288 | 288 |
| 7 | 25-75/75-95 | 313 | 313 | 313 |
| 8 | 25-75/75-95 | 206 | 217 | 193 |
| 9 | 25-75/75-95 | 248 | 251 | 247 |
| 10 | 25-75/75-95 | 265 | 279 | 248 |
| PROMEDIO | | 50,5 | 61 | 53 |

Fuente: Pruebas antropométricas con circunferencias y pliegues a los Deportistas

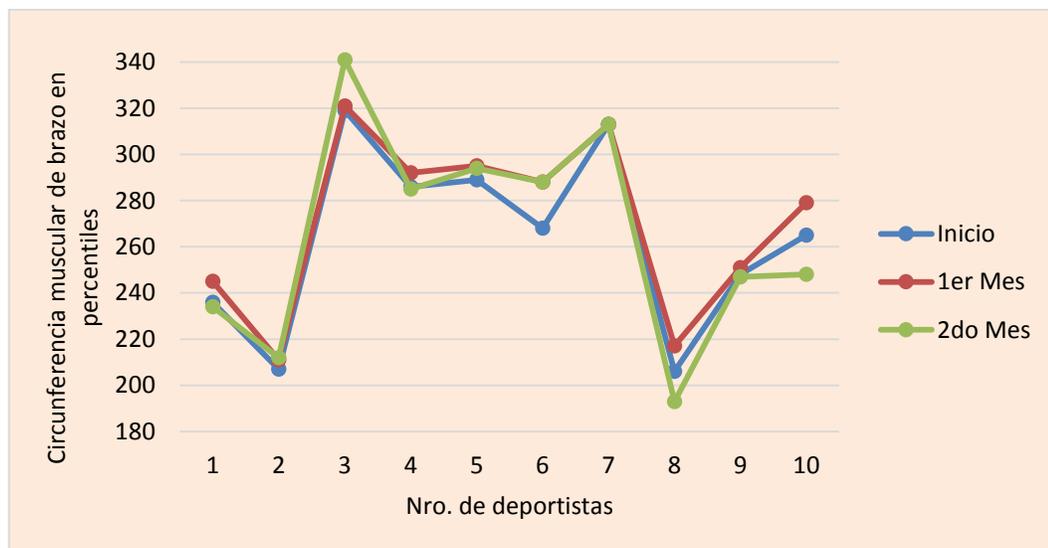


GRÁFICO 30. CIRCUNFERENCIA MUSCULAR DE BRAZO “MANTENIMIENTO”

En los datos obtenidos se observa un 50,5 % de valores Iniciales de CMB, en el 1er Mes de consumo de Creatina los percentiles aumentan notablemente un 61 % y en el 2do Mes de consumo los valores descienden al 53 %. Lo que resalta que el consumo aumenta el pico en el 1er Mes y a pesar que transcurre el tiempo con la misma dosis esta pierde su efecto.

10.8 EVALUACIÓN DEL CONSUMO DE MACRONUTRIENTES EN LAS TRES FASES DEL ESTUDIO EN EL “GRUPO DEPÓSITO Y GRUPO MANTENIMIENTO”

CUADRO 31

CONSUMO DE MACRONUTRIENTES SEGÚN LA DISTRIBUCIÓN DE LA MOLÉCULA CALÓRICA EN EL “GRUPO DEPÓSITO”

| EVALUACIÓN | PROT. | HC | LIP |
|------------|-------|------|------|
| Inicio | 15,07 | 62,9 | 21,7 |
| Final | 15,77 | 62,8 | 22,3 |

Fuente: Seguimiento de la ingesta alimentaria mediante anamnesis a los Deportistas

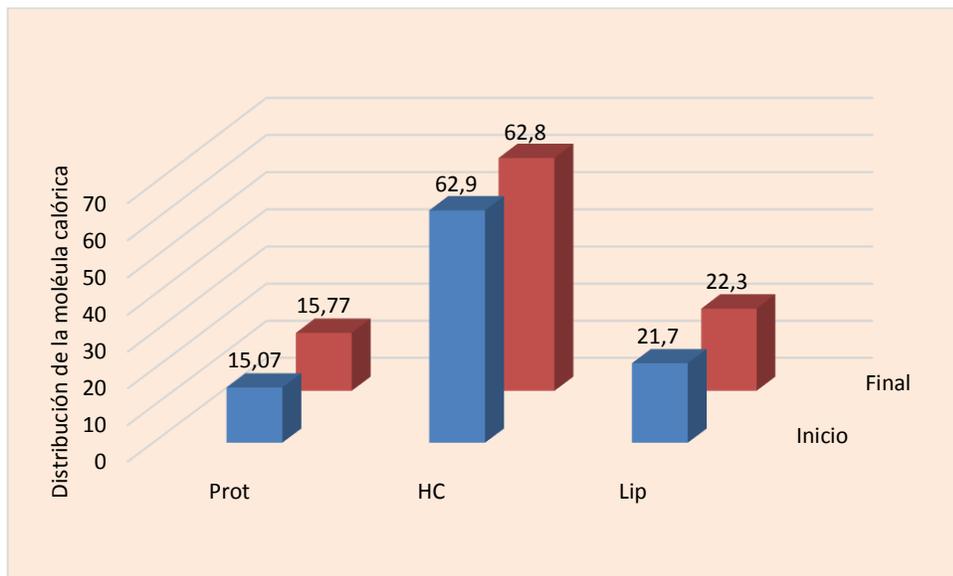


GRÁFICO 31: CONSUMO DE MACRONUTRIENTES SEGÚN LA DISTRIBUCIÓN DE LA MOLÉCULA CALÓRICA “DEPÓSITO”

Se puede observar en los gráficos que los datos son muy similares de Proteínas, Hidratos de Carbono y Lípidos en los datos iniciales y finales, resaltando que no se hizo ninguna modificación en su alimentación para evitar alguna interacción y así demostrar el solo efecto de la creatina.

CUADRO 32
CONSUMO DE MACRONUTRIENTES SEGÚN LA DISTRIBUCIÓN DE LA MOLÉCULA CALÓRICA
EN EL “GRUPO MANTENIMIENTO”

| EVALUACIÓN | PROT | HC | LIP |
|------------|------|------|------|
| Inicio | 15,3 | 61,7 | 22,8 |
| Final | 16 | 62 | 22,7 |

Fuente: Seguimiento de la ingesta alimentaria mediante anamnesis a los Deportistas

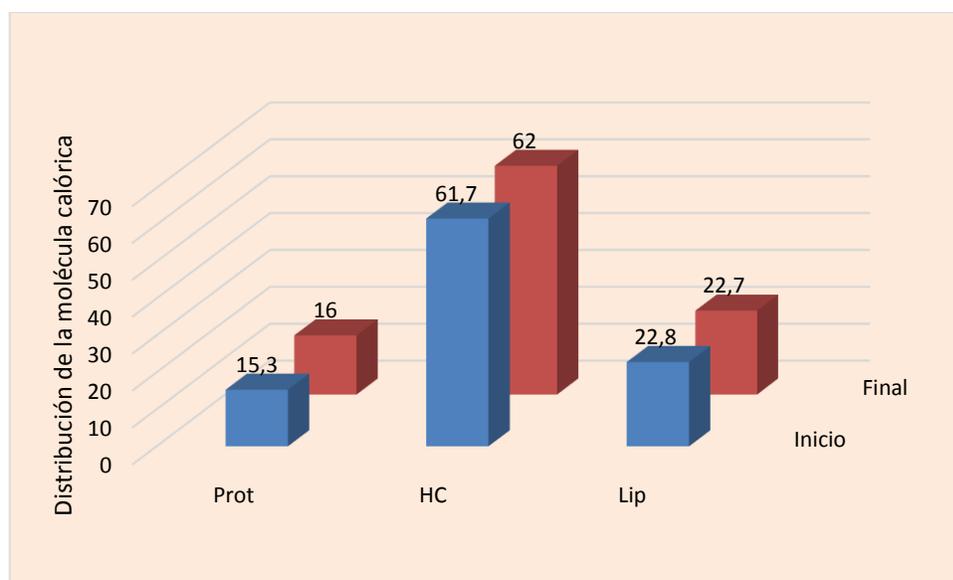


GRÁFICO 32: CONSUMO DE MACRONUTRIENTES SEGÚN LA DISTRIBUCIÓN
DE LA MOLÉCULA CALÓRICA “MANTENIMIENTO”

Este gráfico muestra como los datos de los macronutrientes son similares, dando a conocer que no se hizo ninguna modificación en la alimentación en las Proteínas, Hidratos de Carbono y lípidos para evitar alguna interacción y poder mostrar el efecto de la creatina misma.

10.9 EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS BIOMECÁNICAS EN TRES FASES DEL ESTUDIO EN UNA PARTE DE LA MUESTRA DE CADA UNO DE LOS GRUPOS DE DEPÓSITO Y MANTENIMIENTO

**CUADRO 33
CÁLCULO DE LA VELOCIDAD LINEAL DE UN MOVIMIENTO**

| Nº | Deportistas | Prueba 1 | Prueba 2 | Prueba 3 |
|----|---------------|----------|----------|----------|
| 1 | Daniela | 6,00 | 6,3 | 6,30 |
| 2 | Diego | 10,70 | 11,6 | 11,60 |
| 3 | Neyer | 1,20 | 1,23 | 1,29 |
| 4 | Kevin | 1,20 | 1,23 | 1,30 |
| 5 | Andrea Franco | 5,50 | 5 | 5,60 |
| 6 | Eiichi | 1,60 | 1,6 | 1,64 |
| 7 | Sebastian | 2,80 | 2,85 | 2,90 |

Fuente: Pruebas biomecánicas de gesto deportivo utilizando la base de datos Kinovea

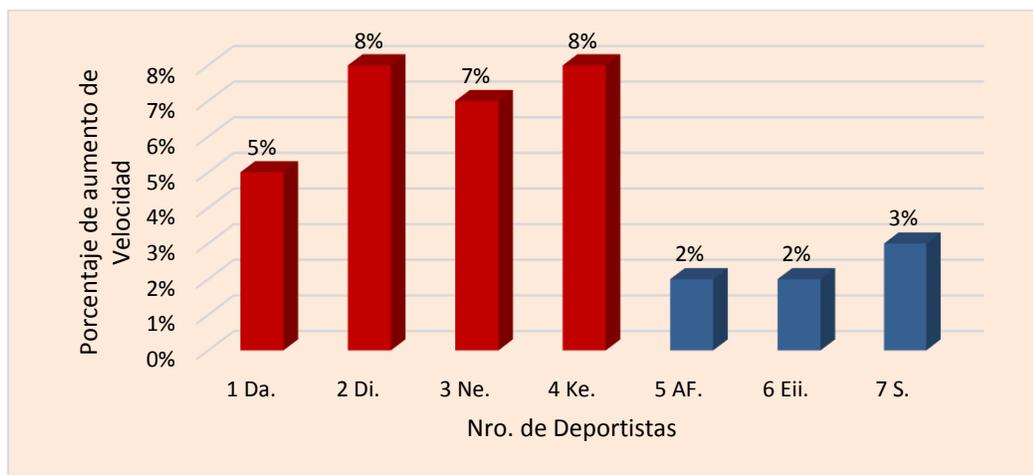


GRÁFICO 33. PORCENTAJE DE MEJORÍA DE LA VELOCIDAD

Los valores obtenidos en la prueba 1, tiene mucha variación, ya que se trata de diferentes deportes y se realizan distintas técnicas de acuerdo a su deporte. En la gráfica se observa que un 57 % de los deportistas son del grupo "D", Y presentan una mejoría muy notable llegando hasta un 8 %, lo que se destaca en el deporte porque en velocidad se tiene la ventaja. El 43 % del resto de deportistas son del grupo "M", que se observa una mejoría ligera de un 5 %, rescatando que son de deportes distintos.

CUADRO 34
MEJORÍA DE LA FRECUENCIA DE MOVIMIENTOS

| Nº | Deportistas | Resultados |
|-----------|--------------------|-------------------|
| 1 | Daniela | 0% |
| 2 | Diego | 8% |
| 3 | Kevin | 13% |
| 4 | Andrea Franco | 5% |
| 5 | Eiichi | 0% |
| 6 | Sebastian | 0% |

Fuente: Pruebas biomecánicas de gesto deportivo utilizando la base de datos Kinovea

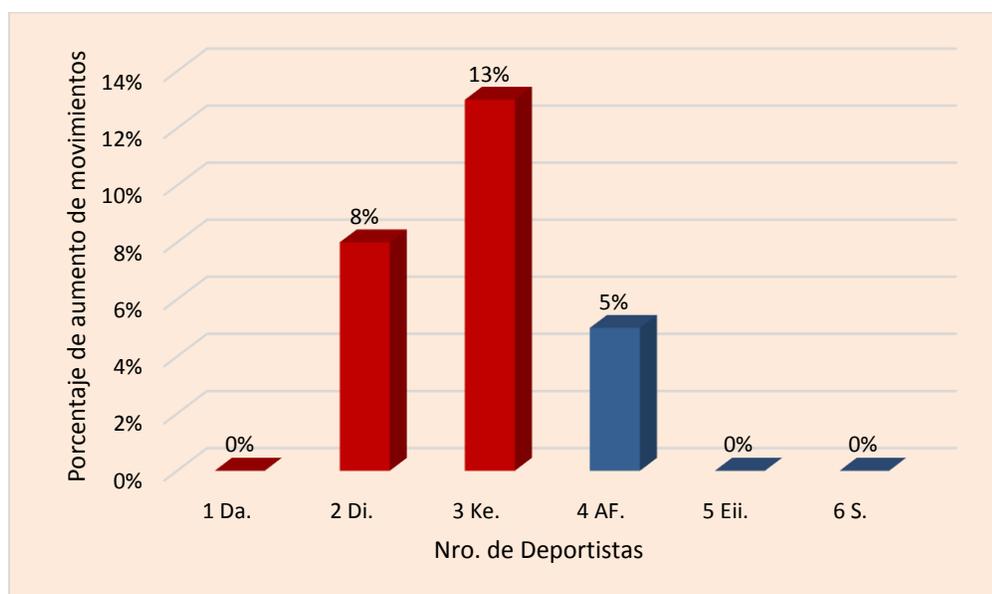


GRÁFICO 34. MEJORÍA DE LA FRECUENCIA DE MOVIMIENTOS

En la frecuencia de movimientos realizados en 6 segundos, hubo una mejoría notoria en 66 % de los deportistas del grupo “D”, ya que ellos responden a un entrenamiento mucho más intenso. Hubo una mejoría leve en el 16 % del grupo “M”.

XI. CONCLUSIONES

- Los atletas seleccionados de los deportes (Judo, Taekwondo, Boxeo, Karate, Lucha amateur, Natación, Voleibol y Lev. De Pesas) con características anaeróbicas del Servicio Departamental de Deportes son un 75 % hombres y un 25 % mujeres ya que es evidente que son deportes de contacto que requieren la participación de este género. Y las edades que comprenden son e 18 a 30 años en ambos sexos.
- Se observó que las pruebas ergométricas en el grupo de Depósito, si bien la respuesta cardiaca y respiratoria en el ejercicio no tuvo muchas modificaciones, la recuperación cardiaca y muscular tuvo una mejoría, bastante notoria en el 60 % de los atletas. A diferencia del grupo de Mantenimiento donde no hubo mejoría significativa.
- Se observó en cuanto a la recuperación muscular que el 70 % de la mejora es en la respuesta muscular que tienen los que han consumido en el grupo Depósito.
- En la antropometría se pudo observar una leve mejoría en la reducción del porcentaje grasa con pliegues en el grupo Depósito, y no así con la prueba biofísica, y el leve aumento de la masa muscular. Cosa que no se puede observar en los atletas que han estado en la dosis de mantenimiento.
- En la biomecánica, en la evaluación obtenida de la velocidad de frecuencia de varios movimientos, refleja una mejoría de un 13%, y un 8 % en 2 atletas del grupo de Depósito, y un 5 % en 1 atleta del grupo de Mantenimiento siendo las cifras más relevantes en los atletas de Depósito.
- La complementación oral con Creatina mejora el rendimiento deportivo en acciones explosivas y de corta duración, sin embargo sigue existiendo cierta controversia, a cerca de los deportes que mejora más.

XII. RECOMENDACIONES

- Se deben facilitar Talleres educativos periódicos con temáticas que verdaderamente les de motivación, que sientan que están siendo tomados en cuenta y que realmente entiendan que es de vital importancia que tengan conocimiento de su alimentación.
- Optimizar la estandarización de los protocolos de dosificación de Creatina, ya que es una de las ayudas ergogénicas más consumidas por los atletas y no existe una información completa y controlada sobre la posología adecuada de esta, y los resultados esperados ya que los laboratorios ponen información bastante diversa.
- Implementar una interventoría nutricional constante para el alto rendimiento de los deportistas de élite, que tengan conocimiento suficiente en llevar una asistencia integral a los atletas. Sin mencionar que no se cuenta con muchos nutricionistas especializados (Nutrición en el deporte), a pesar de ser una institución departamental.
- Realizar Educación Nutricional personalizada a los atletas. Dando relevancia a los requerimientos en el deporte, rehidratación, etapas de la competición, estrés metabólico al que se someten por realizar formas de reducción de peso inadecuado.
- Implementar talleres informativos a cerca de las ayudas ergogénicas en el deporte vs sustancias dopantes, considerando que la publicidad sin control que existe de estos productos los sitúa en una población vulnerable para su consumo.
- Se recomienda seguir con la investigación para avalarla y que los resultados sean aún más fiables.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

1. A.E.B.A.A. Agrupación en Beneficio al Atleta Amateur. Concepción del Uruguay Entre Ríos. Disponible en: <http://www.angelfire.com/sports/agrupacion/clasificacion.htm#1>
2. Dra. Ana Félix Garnés Ros, Dra. Olga Clotilde Mas Rodríguez. Ayudas ergogénicas en el deporte. Efdeportes. Revista Digital [en línea]. Buenos Aires 2010 [julio 2005] N° 86 Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd86/ergog.htm>
3. Raúl Pablo Garrido Chamorro, Martha Gonzales Lorenzo, Manolo Gracia Vercher. Suplementos alimenticios en deportistas de elite. Efdeportes. Revista Digital [en línea]. Buenos Aires 2005 [marzo 2015] N° 91 Disponible en: <http://www.efdeportes.com>
4. Pseudónimo de integrantes. Reatiefedrinós. Eficacia de las Sustancias Ergogénicas en el Rendimiento Físico. México. Investigación Experimental. Disponible en: www.feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria18/B_L_IE%20Eficacia_de_las_sustancias_ergog.pdf
5. Dr. Norberto Palavecino. Nutrición para el Alto Rendimiento. Argentina. Disponible en: <http://www.librosenred.com>
6. Almonacid Fierro Manuel Alberto Profesor. Impacto Del Suministro De Monohidrato De Creatina [Guía de Tesis]. Talca – Chile. Encargado de Planificación IND Maule. (Balsom et al. Febbrario et al. Greenhaff et al. Harris et al. Hultman et al.) Fundación Wikimedia, Inc. Licencia Creative Commons Atribución. Creatina. Modificada el 3 abr 2015.
7. Avila, Oscar. Disponible en: <http://es.wikihow.com/medir-la-saturaci%C3%B3n-de-ox%C3%ADgeno-usando-un-ox%C3%ADmetro-de-pulso>
8. (Balsom et al. Febbrario et al. Greenhaff et al. Harris et al. Hultman et al.) Fundación Wikimedia, Inc. Licencia Creative Commons Atribución. Creatina. Modificada el 3 abr 2015.
9. Barbany (2002)

10. Barbany, J.R. (2002). Alimentación para el deporte y la salud. Barcelona: Martínez Roca. Disponible en: <http://www.fitnespedia.com/2011/03/creatina.html>
11. Copyright © 1995-2015 Facultad de Investigación Terapéutica, editores de Natural Medicines Comprehensive Database, Carta de prescriptor, y la Carta del Farmacéutico.
12. Copyright © 1995-2015 Medline- plus Salud información de la Biblioteca Nacional de Medicina [en línea] Copyright © 1995-2015 Facultad de Investigación Terapéutica, editores de Medicinas Naturales Base de datos completa [fecha de revisión 23/10/2014] Disponible en: www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/
13. DEL CASTILLO, V.C. Proyecto creatina. Post- Grado Curso " Nutrición para el Fitness y rendimiento". Universidad del Estado de Montana. EE.UU. N° 18. [De diciembre de 1999]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd18a/creatina.htm>
14. Dr. Norberto Palavecino. Nutrición para el Alto Rendimiento. Argentina. Disponible en: <http://www.librosenred.com>
15. Fundación Wikimedia, Inc. Licencia Creative Commons Atribución. Creatina. Modificada el 3 abr 2015.
16. Garrido Chamorro, Raul Pablo, Martha Gonzales Lorenzo, Manolo Gracia Vercher. Suplementos alimenticios en deportistas de elite. Efdeportes. Revista Digital [en línea]. Buenos Aires 2005 [marzo 2015] N° 91 Disponible en: <http://www.efdeportes.com>
17. González Corbella, M. Jesús. Nutrición y deporte Ayudas nutricionales para mejorar la potencia muscular. Madrid. Pg. 98, vol 27 núm 3 [marzo 2008]. Disponible en: <http://www.elsevier.es/en-revista-offarm-4-articulo-nutricion-deporte-ayudas-nutricionales-mejorar-13116884>
18. González Boto, R.; García López, D. y Herrero Alonso, J.A. Barbany, 2002; Guillén del Castillo y Linares, 2002. Mújika y Padilla, 1997; Barbany, 2002; Waldron, 2002. Rico-Sanz, 1997. (2003). La suplementación con creatina en el deporte y su relación con el rendimiento deportivo. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, vol. 3 (12) pp. 242-259 Disponible en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artcreatina.htmU>

19. Grupo Gamma. Red Integral de Salud. Estudio de composición corporal. Bioimpedancia. Disponible en: <http://www.grupogamma.com/procedimiento/estudio-de-composicion-corporalbioimpedancia/>
20. Hernández Castellanos, Rosana Iveth. Determinación y correlación de conocimientos y consumo de creatina, suplementos proteínicos y otras ayudas ergogénicas nutricionales comerciales en deportistas, atletas y entrenadores de los deportes de fuerza. Mayo - agosto 2013. [Tesis de grado]. Guatemala.
21. Higuera Ortega, Laura. Fundación española del Corazón. Valencia (2004-2010). Última revisión: febrero de 2015. Disponible en: <http://www.fundaciondelcorazon.com/informacion-para-pacientes/metodos-diagnosticos/ergometria.html>.
22. MacMillan Kuthe, Norman. 2006. Nutrición Deportiva. Chile. Disponible en: http://www.euv.cl/archivos_pdf/nutricion-deportiva.pdf
23. Mazza, Juan C. Mediciones antropométricas. Estandarización de las técnicas de medición, actualizada según parámetros internacionales. PubliCE Standard. 27/10/2003. Pid: 197. Disponible en: <http://g-se.com/es/antropometria/articulos/mediciones-antropometricas>. Estandarizacion-de-las-tecnicas-de-medicion-actualizada-segun-parametros-internacionales-197
24. Mediplan Sport, 1996 Mújika y Padilla, 1997
25. Mediplan Sport, 1996; Naclerio, 2001\
26. Mediplan Sport, 1996; Guillén del Castillo y Linares, 2002. Rico-Sanz, 1997; Mújika y Padilla, 1997.
27. López del Campo, R. (2010). El monohidrato de creatina como ayuda ergogénica para aumentar la hipertrofia. AGON International Journal of Sport Sciences. 1(1), 45-57.
28. Orachorenda, Marcelo Jesús. Santa Cruz cuenta con Bs 9 millones para el deporte. ©2009-2010 Diario El Día Santa Cruz – Bolivia [en línea]. 2013 [marzo de 2015]. Email: eldia@edadsa.com.bo. Disponible en: http://www.eldia.com.bo/index.php?cat=154&pla=3&id_articulo=118546

29. Prozis Oficial Blog. ¿Cuál es el mejor tipo de creatina? 5 de Abril, 2012. Disponible en: <http://www.prozis.com/blog/es/cual-es-mejor-creatina/#respond>
30. Programa Perseo. Gobierno de España. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Ministerios de Educación, Cultura y Deporte. Datos proporcionados por la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Disponible en: http://www.perseo.aesan.msssi.gob.es/docs/docs/exploracion_antropometrica.pdf
31. Ribas Fernández, Jordi. Postgrado en farmacología, nutrición y suplementación en el deporte. [julio 15, 2011] Módulo 3. Unidad 1. La creatina como ayuda ergogénica. Disponible en: <http://www.buenaforma.org/2011/07/15/la-creatina-en-la-suplementacion-del-deportista>
32. Robert M Malina (1995). Antropometría. PubliCE Standard. Disponible en: <http://g-se.com/es/antropometria/articulos/antropometria-718>

ANEXOS

Anexo 1. HOJA DE INFORMACIÓN DEL DEPORTISTA CON EL CRONOGRAMA RECOMENDACIONES GRUPO "D"

✚ **Fase: CARGA: Consumir 10.2 gr/día de Monohidrato de Creatina** divididos en cuatro tomas. **Durante 5 días.=17 cápsulas**

- 5 cápsulas= inmediatamente después del desayuno
- 4 cápsulas= inmediatamente después del almuerzo
- 4 cápsulas= inmediatamente después de la siesta
- 4 cápsulas= inmediatamente después de la cena

Fase: MANTENIMIENTO: Consumir 2.4 gr/día de Monohidrato de Creatina 1 vez al día. **Durante 25 días=4 cápsulas**

Fase: DESCANSO: Durante 30 días.

✚ **Horarios:** La dosis se da 1 hora o **45 minutos antes del esfuerzo o después de las comidas y no en ayunas.** El pico está a la hora u hora y media, y dura 2 horas.

✚ **Ingerir con Carbohidratos:** Con jugo de naranja con azúcar, pan, miel, mermelada galletas, arroz, hojuelas de maíz, puré de papas (**Durante las comidas principales el consumo de las cápsulas**). La insulina mejora la absorción.

✚ **Alimentación:** La alimentación debe ser equilibrada y respetar los 5 tiempos de comida. Desayuno, merienda, almuerzo, merienda y cena. Sin exceder las cantidades de Carbohidratos para no subir de peso.

✚ **Hidratación:** El ejercicio físico especialmente si se realiza en ambientes calurosos y húmedos, puede producir cambios en la concentración de electrolitos corporales y deshidratación. Las recomendaciones que propone el American College of Sports Medicine para la restitución de líquidos perdidos durante el ejercicio, tiene que ser lo más rápida posible.

- Por cada 500 g de peso perdido, beber 500ml de líquido.
- Beber unos 500 ml de líquidos 2h antes de llevar a cabo el ejercicio.
- El ritmo de la ingesta debería ser 150 a 250 ml cada 20 minutos.
- Tras el ejercicio, hay que beber un mínimo de 250 a 500 ml de líquido.

No dejar que el cuerpo sienta sed, porque ese es momento de deshidratación de las células, y la Creatina es receptora de líquidos.

RECOMENDACIONES GRUPO 'M'

- ✚ **Fase: MANTENIMIENTO: Consumir 1.2 gr/día de Monohidrato de Creatina 1 vez al día. Durante 60 días=2 cápsulas.**

- ✚ **Horarios:** La dosis se da 1 hora o **45 minutos antes del esfuerzo o después de las comidas y no en ayunas**. El pico está a la hora u hora y media, y dura 2 horas.

- ✚ **Ingerir con Carbohidratos:** Con de jugo de naranja con azúcar, pan, miel, mermelada galletas, arroz, hojuelas de maíz, puré de papas (**Durante las comidas principales el consumo de las cápsulas**). La insulina mejora la absorción.

- ✚ **Alimentación:** La alimentación debe ser equilibrada y respetar los 5 tiempos de comida. Desayuno, merienda, almuerzo, merienda y cena. Sin exceder las cantidades de Carbohidratos para no subir de peso.

- ✚ **Hidratación:** El ejercicio físico especialmente si se realiza en ambientes calurosos y húmedos, puede producir cambios en la concentración de electrolitos corporales y deshidratación. Las recomendaciones que propone el American College of Sports Medicine para la restitución de líquidos perdidos durante el ejercicio, tiene que ser lo más rápida posible.
 - Por cada 500 g de peso perdido, beber 500ml de líquido.
 - Beber unos 500 ml de líquidos 2h antes de llevar a cabo el ejercicio.
 - El ritmo de la ingesta debería ser 150 a 250 ml cada 20 minutos.
 - Tras el ejercicio, hay que beber un mínimo de 250 a 500 ml de líquido.
 - No dejar que el cuerpo sienta sed, porque ese es momento de deshidratación de las células, y la Creatina es receptora de líquidos.

CRONOGRAMA GRUPO MANTENIMIENTO "M"

| Nº | Actividades | Marzo | | | | | Abril | | | | | Mayo | | | | Encargada | | |
|-----|---|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|--|-----------|--|----------------------|
| | | 1ºS. | 2ºS. | 3º S. | 4ºS. | 1ºS. | 2ºS. | 3ºS. | 4ºS. | 5ºS. | 1ºS. | 2ºS. | 3º S. | 4º S. | | | | |
| 1º | Primera toma de datos antropométricos | | | | 23-27 | 30 | | | | | | | | | | | | Cristina M. Docente |
| 2º | Primera toma de datos ergométricos | | | | 30 | | | | | | | | | | | | | Cristina M. 76842091 |
| 3º | Primera toma de datos biomecánicos | | | | 30 | | | | | | | | | | | | | Cristina M. |
| 4º | Complementación fase inicial (M) | | | | 30-5 | 6-12 | 13-19 | 20-26 | | | | | | | | | | Cristina M. |
| 5º | Control de la fase inicial (M) | | | | | 6 | | | | | | | | | | | | Cristina M. |
| 6º | Seguimiento fase de mantenimiento | | | | | | 13 | | | | | | | | | | | Cristina M. |
| 7º | Seguimiento de la fase de mantenimiento | | | | | | | 20 | | | | | | | | | | Cristina M. |
| 8º | Control de la fase de mantenimiento toma de datos (M) | | | | | | | | 27* | | | | | | | | | Cristina M. |
| 9º | Seguimiento de la fase de mantenimiento (M) | | | | | | | | 27-3 | 4-10 | 11-17 | 18-24 | | | | | | Cristina M. |
| 10º | Seguimiento de la fase de mantenimiento | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | Cristina M. |
| 11º | Seguimiento de la fase de mantenimiento | | | | | | | | | | 11 | | | | | | | Cristina M. |
| 12º | Seguimiento de la fase de mantenimiento | | | | | | | | | | | 18 | | | | | | Cristina M. |
| 13º | fase de descanso-toma de datos (M) | | | | | | | | | | | | | | | 25 | | Cristina M. |

PROTOCOLO DE COMPLEMENTACIÓN "M"

| No | FASE | GRUPO | MONOHIDRATO DE CREATINA/Gr. | NUMERO DE TOMAS | TIEMPO | NÚMERO DE CÁPSULAS |
|----|-------------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------|------------------|--------------------|
| 1 | Fase Inicial de mantenimiento | Mantenimiento (M) | 1.4 Gr. Por día | 1 vez al día | 60 Días/8semanas | 2 capsulas/día |

Anexo 2. LISTA DE DEPORTISTAS DEL ESTUDIO

| LISTA DE DEPORTISTAS GRUPO " DEPÓSITO" | | | | |
|---|----------------------|----------------|-------------|------------------|
| N° | NOMBRE | DEPORTE | EDAD | ENCARGADA |
| 1 | Roy Vargas Zambrana | Judo | 24 | Jennifer |
| 2 | Kevin Justiniano | Judo | 20 | Jennifer |
| 3 | Rodrigo Carvajal | Boxeo | 26 | Jennifer |
| 4 | David Vargas | Boxeo | 19 | Mary C. Reyes |
| 5 | Edwin López | Voleibol | 23 | Jennifer |
| 6 | Neyer Saldías | Lev. Pesas | 23 | Mariela Ahn |
| 7 | Aldo Castillo | Natación | 19 | Laura y Melina |
| 8 | Iván Soruco | Natación | 19 | Laura y Melina |
| 9 | Daniela Sánchez | Taekwondo | 27 | Cristina M. |
| 10 | Diego Acuña | Taekwondo | 19 | Cristina M. |
| LISTA DE DEPORTISTAS GRUPO "MANTENIMIENTO" | | | | |
| N° | NOMBRE | DEPORTE | EDAD | ENCARGADA |
| 1 | Enry Alejandra Eid | Voleibol | 20 | Beatriz |
| 2 | Karen Pérez | Judo | 20 | Beatriz |
| 3 | Edgar Justiniano | Judo | 22 | Mary C. Reyes |
| 4 | Eiichi Mishizawa | Judo | 26 | Nataly C. |
| 5 | Sebastián Delgadillo | Lucha Amateur | 18 | Nataly C. |
| 6 | Marvin Chávez | Lucha Amateur | 20 | Mariela Ahn |
| 7 | María José Ribera | Natación | 19 | Laura y Melina |
| 8 | Andrea Franco | Taekwondo | 24 | Jennifer |
| 9 | Miguel Sánchez | Taekwondo | 25 | Cristina M. |
| 10 | Mario Veliz | Karate-do | 24 | Daniela |

Anexo 3. PLANILLA DE CONTROL DE ENTREGA DE CREATINA

| LISTA DE GRUPO DEPÓSITO | | | | | |
|------------------------------|------------------|----------------------|------------|--------------|-------------|
| Nº | FECHA DE ENTREGA | NOMBRE | DEPORTE | ENCARGADA | DOSIS |
| 1 | 30/03/2015 | Roy Vargas | Judo | Jennifer | 10.2 gr/día |
| 2 | 06/04/2015 | Kevin Justiniano | Judo | Jennifer | 10.2 gr/día |
| 3 | 13/04/2015 | Rodrigo Carvajal | Boxeo | Jennifer | 10.2 gr/día |
| 4 | 20/04/2015 | David Vargas | Boxeo | Mary Reyes | 10.2 gr/día |
| 5 | | Edwin López | Voleibol | Jennifer | 10.2 gr/día |
| 6 | | Neyer Saldias | Lev. Pesas | Mariela Ahn | 10.2 gr/día |
| 7 | | Aldo Castillo | Natación | Laura-Melina | 10.2 gr/día |
| 8 | | Iván Soruco | Natación | Laura-Melina | 10.2 gr/día |
| 9 | | Daniela Sánchez | Taekwondo | Cristina M. | 10.2 gr/día |
| 10 | | Diego Acuña | Taekwondo | Cristina M. | 10.2 gr/día |
| LISTA DE GRUPO MANTENIMIENTO | | | | | |
| Nº | FECHA DE ENTREGA | NOMBRE | DEPORTE | ENCARGADA | DOSIS |
| 1 | 30/03/2015 | Enry Alejandra Eid | Voleibol | Beatriz | 1.2 gr/día |
| 2 | 06/04/2015 | Karen Pérez | Judo | Beatriz | 1.2 gr/día |
| 3 | 13/04/2015 | Edgar Justiniano | Judo | Mary Reyes | 1.2 gr/día |
| 4 | 20/04/2015 | Eiichi Nishizawa | Judo | Nataly C. | 1.2 gr/día |
| 5 | 27/04/2015 | Sebastián Delgadillo | Lucha Am. | Nataly C. | 1.2 gr/día |
| 6 | 04/05/2015 | Marvin Chávez | Lucha Am. | Mariela Ahn | 1.2 gr/día |
| 7 | 11/05/2015 | María José Ribera | Natación | Laura-Melina | 1.2 gr/día |
| 8 | 18/05/2015 | Andrea Franco | Taekwondo | Jennifer | 1.2 gr/día |
| 9 | 25/05/2015 | Miguel Sánchez | Taekwondo | Cristina M. | 1.2 gr/día |
| 10 | | Mario Veliz | Karate-do | Daniela | 1.2 gr/día |

Figura 17. Botes de Creatina



Anexo 4. EVALUACIÓN DETALLADA DE LAS PRUEBAS ERGOMÉTRICAS EN TRES FASE DEL ESTUDIO GRUPO DEPÓSITO

CUADRO 35
RESPUESTA CARDIACA GRUPO DEPÓSITO

| No | FC post ejercicio | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|----|-------------------|--------|---------|---------|
| 1 | 138 | 138 | 163 | 115 |
| 2 | 186 | 150 | 125 | 150 |
| 3 | 172 | 148 | 107 | 107 |
| 4 | 171 | 147 | 134 | 148 |
| 5 | 187 | 163 | 155 | 155 |
| 6 | 191 | 174 | 178 | 167 |
| 7 | 165 | 89 | 119 | 119 |
| 8 | 200 | 156 | 176 | 120 |
| 9 | 165 | 153 | 158 | 158 |
| 10 | 169 | 125 | 103 | 133 |

Fuente: Pruebas ergométricas de Frecuencia Cardiaca en tapiz rodante a los Deportistas

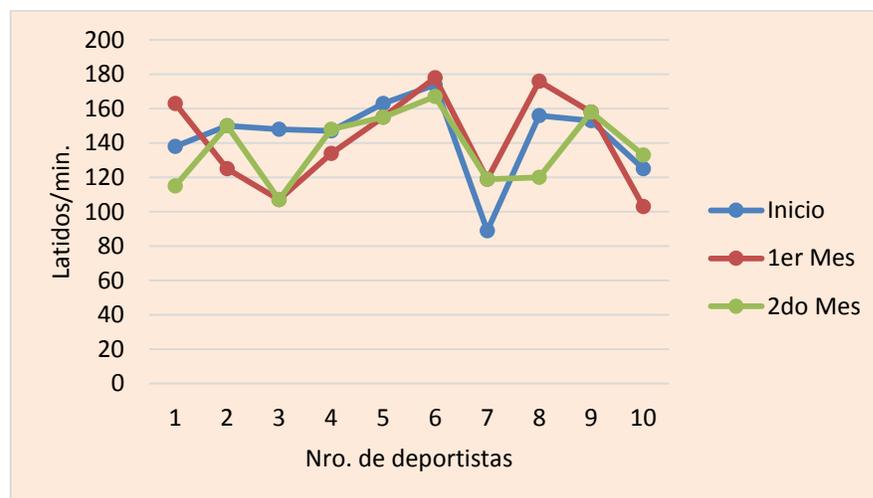


GRÁFICO 35. RESPUESTA CARDIACA

Se observa que los deportistas tienen una respuesta favorable en la fase 1, ya que el ninguno sobre pasa su techo. En la fase 2 se ve una leve mejoría en el 40% de los deportistas, que disminuyen su FC ante la actividad. Y en la fase 3 se observa que el 50 % de los atletas mejoro su respuesta cardiaca después de haber tenido un periodo de actividad física intensa.

CUADRO 36
RECUPERACIÓN CARDIACA “DEPÓSITO”

| No | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|----|--------|---------|---------|
| 1 | 95 | 100 | 115 |
| 2 | 127 | 84 | 99 |
| 3 | 99 | 97 | 97 |
| 4 | 105 | 102 | 94 |
| 5 | 113 | 110 | 110 |
| 6 | 130 | 132 | 123 |
| 7 | 73 | 96 | 96 |
| 8 | 132 | 108 | 86 |
| 9 | 115 | 100 | 99 |
| 10 | 105 | 75 | 80 |

Fuente: Pruebas ergométricas de Frecuencia Cardiaca con oxímetro de pulso a los Deportistas

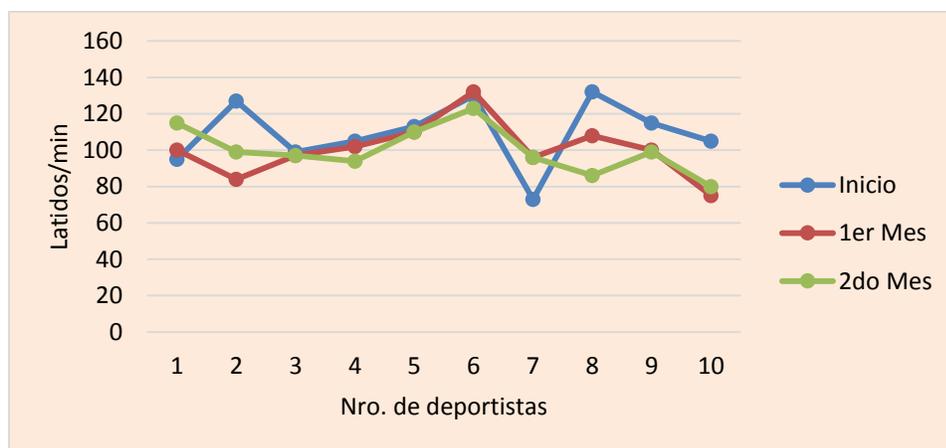


GRÁFICO 36. RECUPERACIÓN CARDIACA

En la Fase 1, el 90 % de los deportistas tienen una recuperación lenta, ya que la FC no vuelve a sus valores normales con un tiempo determinado de descanso. En la Fase 2 se puede observar que los datos fueron casi similares y en un 20% se ve una leve mejoría en la recuperación cardíaca, con relación a la Fase 1. Ya en la fase 3, se pueden observar que el 80% se van inclinando hacia lo normal. Esto puede deberse a que los depósitos de Fosfocreatina están siendo utilizados de a poco mejorando su tiempo de recuperación ante una actividad intensa.

CUADRO 37
RESPUESTA RESPIRATORIA “DEPÓSITO”

| No | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|----|--------|---------|---------|
| 1 | 25 | 30 | 30 |
| 2 | 19 | 22 | 24 |
| 3 | 14 | 18 | 18 |
| 4 | 25 | 24 | 21 |
| 5 | 30 | 27 | 27 |
| 6 | 29 | 27 | 24 |
| 7 | 34 | 12 | 12 |
| 8 | 20 | 12 | 13 |
| 9 | 23 | 20 | 20 |
| 10 | 31 | 21 | 19 |

Fuente: Pruebas ergométricas de Frecuencia Respiratoria a los Deportistas

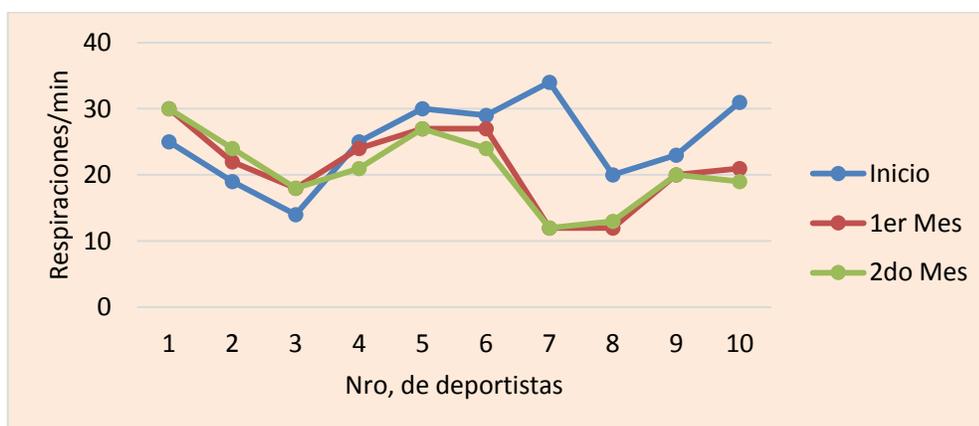


GRÁFICO 37. RESPUESTA RESPIRATORIA

Se puede observar en la Fase 1 que el 100 % de los deportistas no exceden el pico de Respuesta respiratoria ante la actividad. En la Fase 2 se observa que el 70 % de los atletas mejoraron notablemente en sus respiraciones/minuto. Ya en la Fase 3 se mantuvieron niveles de mejoría en el 60 % de los deportistas, resaltando que la creatina nos da un aporte de energía en las células sin perjudicar en la oxigenación del metabolismo.

CUADRO 38
RECUPERACIÓN RESPIRATORIA "DEPÓSITO"

| No | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|----|--------|---------|---------|
| 1 | 19 | 25 | 23 |
| 2 | 13 | 18 | 17 |
| 3 | 10 | 10 | 10 |
| 4 | 18 | 21 | 19 |
| 5 | 20 | 20 | 20 |
| 6 | 23 | 22 | 20 |
| 7 | 32 | 10 | 10 |
| 8 | 12 | 10 | 10 |
| 9 | 18 | 16 | 17 |
| 10 | 23 | 17 | 17 |

Fuente: Pruebas ergométricas de Frecuencia Respiratoria a los Deportistas

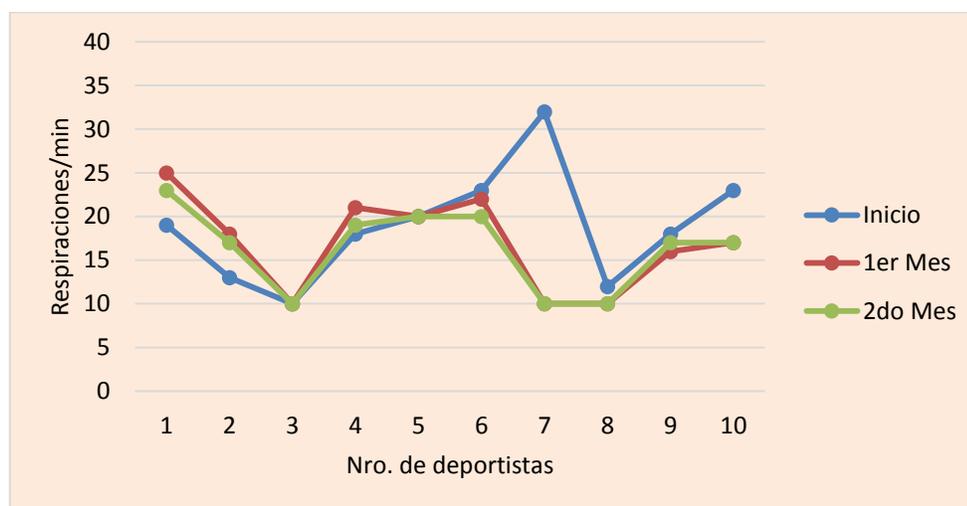


GRÁFICO 38. RECUPERACIÓN RESPIRATORIA

Notamos que del 100 % de los deportistas, en la Fase 1, el 30 % puede recuperar o mantener valores normales. En la Fase 2 el 30 % también recupera o mantienen valores después de la actividad. Y es en la Fase 3 que se destaca una mejoría notable en el 70 % de los deportistas en su recuperación respiratoria. Se observa que esta actúa en periodo de recuperación tras una actividad intensa del deportista.

Anexo 5. MOLÉCULA CALÓRICA: EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE PROTEÍNAS “DEPÓSITO”

CUADRO 39

| Nº | INICIO | FIN |
|----|--------|-------|
| 1 | 14,19 | 15,23 |
| 2 | 12,4 | 13,5 |
| 3 | 13,28 | 14,31 |
| 4 | 18,26 | 18,65 |
| 5 | 12,27 | 12,55 |
| 6 | 18,30 | 18,12 |
| 7 | 16,39 | 17,36 |
| 8 | 15,20 | 15,72 |
| 9 | 15 | 15,86 |
| 10 | 15,5 | 16,33 |

Fuente: Recordatorio de 24 Hr. Realizada a los deportistas

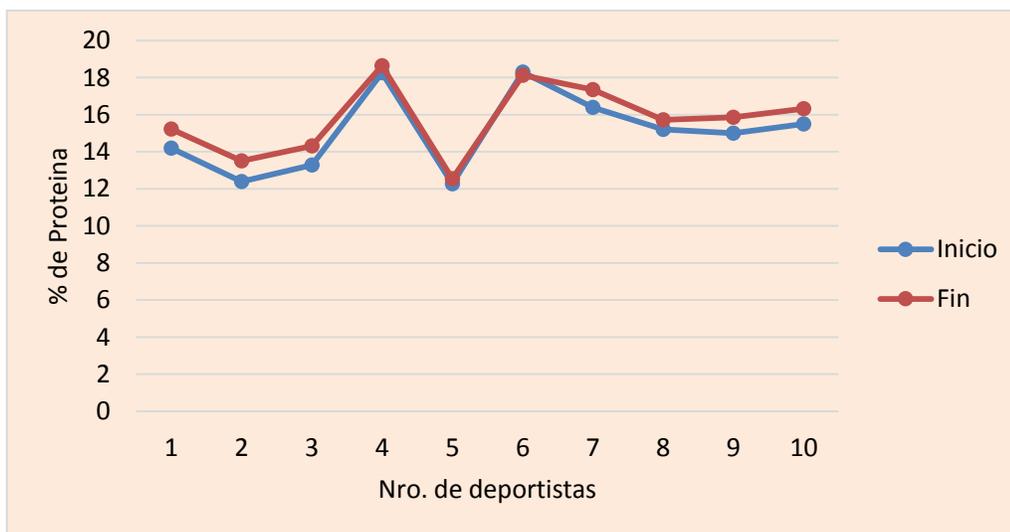


GRÁFICO 39. EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE PROTEÍNAS

En este gráfico se pretende dar un seguimiento de la molécula calórica de los deportistas. En la Fase 1, el 70 % de los deportistas están dentro de lo ideal, y en la Fase 2 el 80 % consumen cantidades similares a la Fase 1, sin notar un cambio en la molécula que intervenga en la complementación de Creatina.

Anexo 6. MOLÉCULA CALÓRICA: EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE CARBOHIDRATOS “DEPÓSITO”

CUADRO 40

| Nº | INICIO | FIN |
|----|--------|------|
| 1 | 60,2 | 62,3 |
| 2 | 66,4 | 65,2 |
| 3 | 64,6 | 65,3 |
| 4 | 63,7 | 61,5 |
| 5 | 65,4 | 63 |
| 6 | 58,1 | 56,4 |
| 7 | 60,6 | 62,1 |
| 8 | 63 | 65 |
| 9 | 65 | 64,3 |
| 10 | 62 | 63,2 |

Fuente: Recordatorio de 24 Hr. Realizada a los deportistas

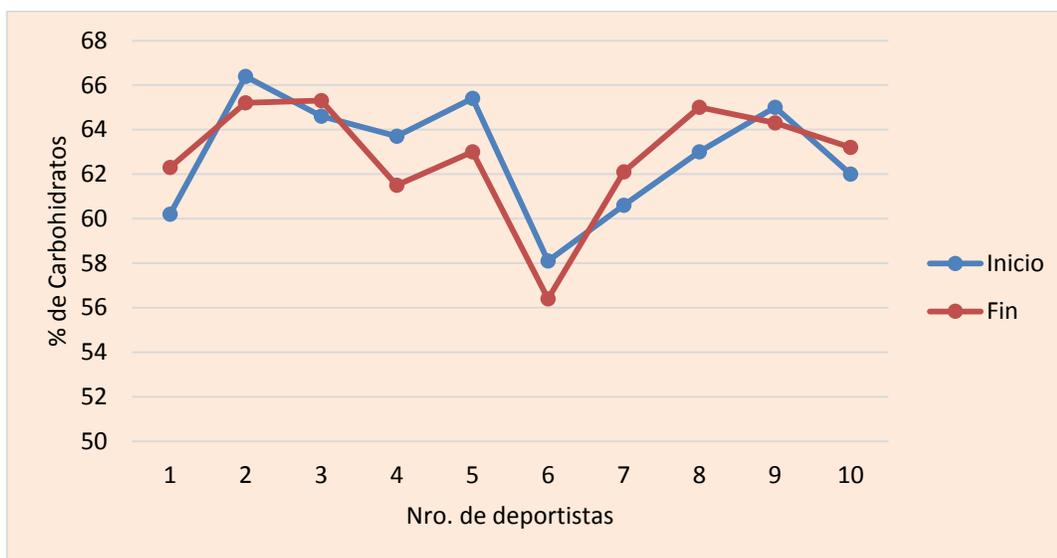


GRÁFICO 40. EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE CARBOHIDRATOS

Los deportistas que mantuvieron una molécula calórica similar en la Fase 1 y en la Fase 2 se reflejan en el 70 %. Notando que el 30 % restante también tiene valores similares en ambas fases pero no cumplen su requerimiento.

Anexo 7. MOLÉCULA CALÓRICA: EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE GRASAS “DEPÓSITO”

CUADRO 41

| Nº | INICIO | FIN |
|----|--------|------|
| 1 | 25,5 | 24,3 |
| 2 | 21,4 | 22,1 |
| 3 | 20,3 | 21,3 |
| 4 | 18 | 17,6 |
| 5 | 22,3 | 23,1 |
| 6 | 23,6 | 24,2 |
| 7 | 22,3 | 23,5 |
| 8 | 22 | 23,7 |
| 9 | 20 | 21 |
| 10 | 22,5 | 22,4 |

Fuente: Recordatorio de 24 Hr. Realizada a los deportistas

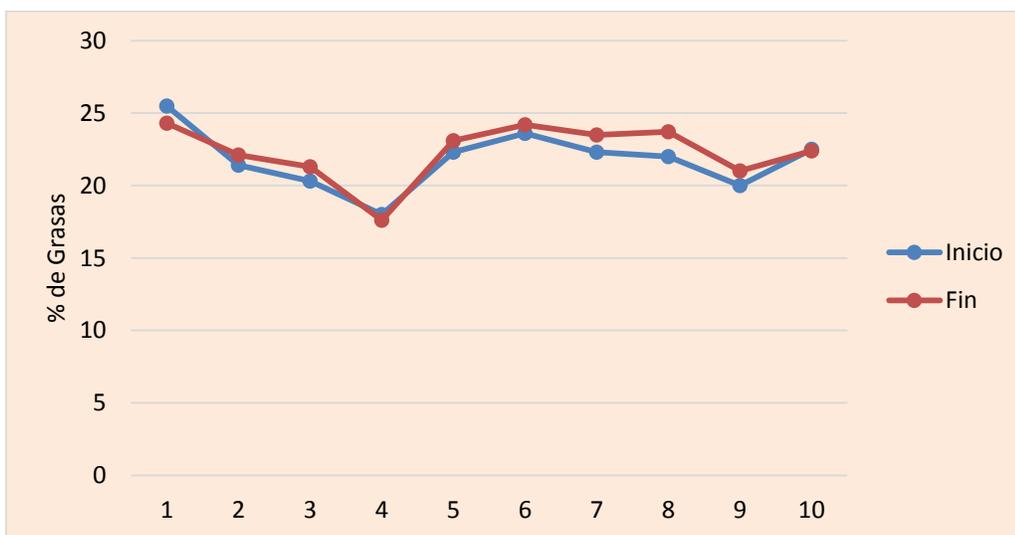


GRÁFICO 41. EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE GRASAS

En el consumo del % de Grasas de los deportistas se reflejan valores similares en la Fase 1 y Fase 2, notando que el 80 % de estos, se excede de sus valores ideales. Pero no hay un cambio brusco que altere los valores de complementación de Creatina.

Anexo 8. EVALUACIÓN DETALLADA DE LAS PRUEBAS ERGOMÉTRICAS EN TRES FASE DEL ESTUDIO GRUPO MANTENIMIENTO

**CUADRO 42
RESPUESTA CARDIACA "MANTENIMIENTO"**

| Nº | FC post ejercicio | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|----|-------------------|--------|---------|---------|
| 1 | 168 | 156 | 160 | 162 |
| 2 | 168 | 176 | 180 | 175 |
| 3 | 164 | 139 | 132 | 159 |
| 4 | 172 | 173 | 105 | 154 |
| 5 | 142 | 165 | 167 | 132 |
| 6 | 180 | 153 | 153 | 154 |
| 7 | 146 | 158 | 158 | 158 |
| 8 | 174 | 175 | 185 | 153 |
| 9 | 165 | 103 | 146 | 142 |
| 10 | 200 | 166 | 160 | 147 |

Fuente: Pruebas ergométricas de Frecuencia Cardiaca a los Deportistas

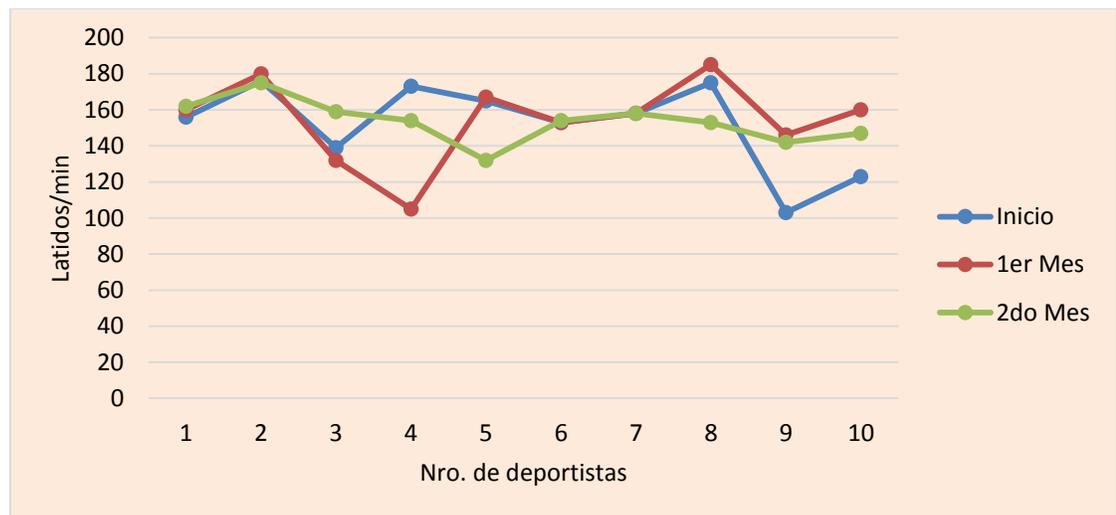


GRÁFICO 42. RESPUESTA CARDIACA

La FC de los deportistas en la Fase 1, no excede el techo límite. En la Fase 2, el 90 % de los deportistas no destaca una mejoría, sin embargo tampoco hay aumento notorio que refleje malestares. En la Fase 3 el 60 % mejoró su FC tras un periodo de actividad intensa. Lo que nos dice que la Creatina tiene un efecto prolongado en una leve mejoría en la Fase 3.

CUADRO 43
RECUPERACIÓN CARDIACA “MANTENIMIENTO”

| Nº | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|----|--------|---------|---------|
| 1 | 112 | 100 | 96 |
| 2 | 123 | 112 | 100 |
| 3 | 86 | 72 | 97 |
| 4 | 92 | 90 | 122 |
| 5 | 121 | 120 | 111 |
| 6 | 98 | 78 | 97 |
| 7 | 112 | 112 | 112 |
| 8 | 125 | 113 | 124 |
| 9 | 97 | 106 | 94 |
| 10 | 123 | 113 | 104 |

Fuente: Pruebas ergométricas de Frecuencia Cardiaca a los Deportistas

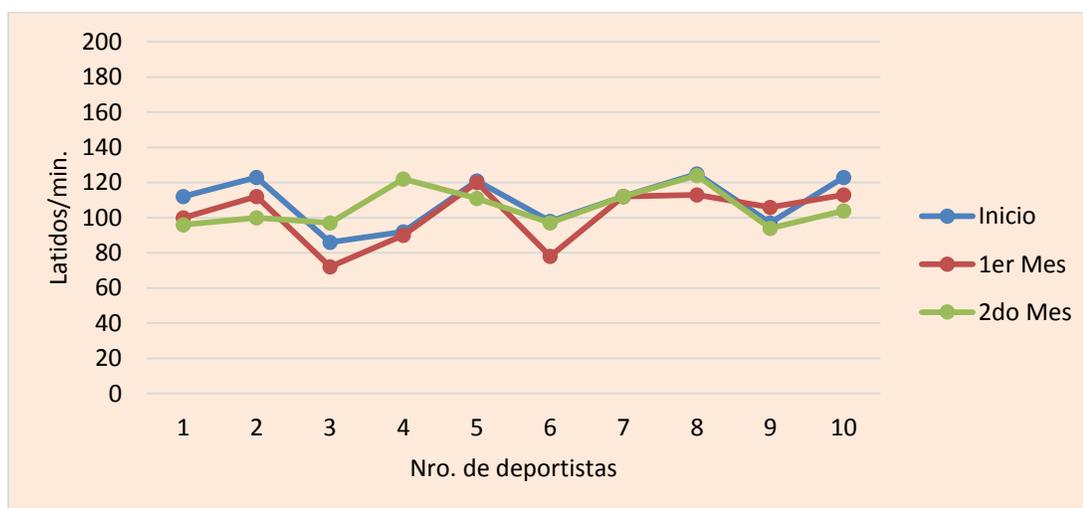


GRÁFICO 43. RECUPERACIÓN CARDIACA

Los datos obtenidos de la investigación en la Fase 1 reflejan que el 100 % de los deportistas tienen una respuesta cardíaca lenta. Porque no vuelven a sus valores normales en el tiempo indicado de descanso. En la Fase 2 se ve que el 100 % de los deportistas tuvo una leve mejoría en su recuperación cardíaca. Y en la Fase 3 el 60 % de estos, mantuvo una mejoría destacable. Lo que atribuye a la Creatina en su prolongado tiempo de Complementación.

**CUADRO 44
RESPUESTA RESPIRATORIA "MANTENIMIENTO"**

| No | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|----|--------|---------|---------|
| 1 | 25 | 30 | 20 |
| 2 | 32 | 41 | 20 |
| 3 | 26 | 24 | 22 |
| 4 | 24 | 26 | 25 |
| 5 | 26 | 26 | 23 |
| 6 | 24 | 24 | 18 |
| 7 | 38 | 38 | 38 |
| 8 | 37 | 31 | 31 |
| 9 | 29 | 23 | 11 |
| 10 | 20 | 18 | 16 |

Fuente: Pruebas ergométricas de Frecuencia Respiratoria a los Deportistas

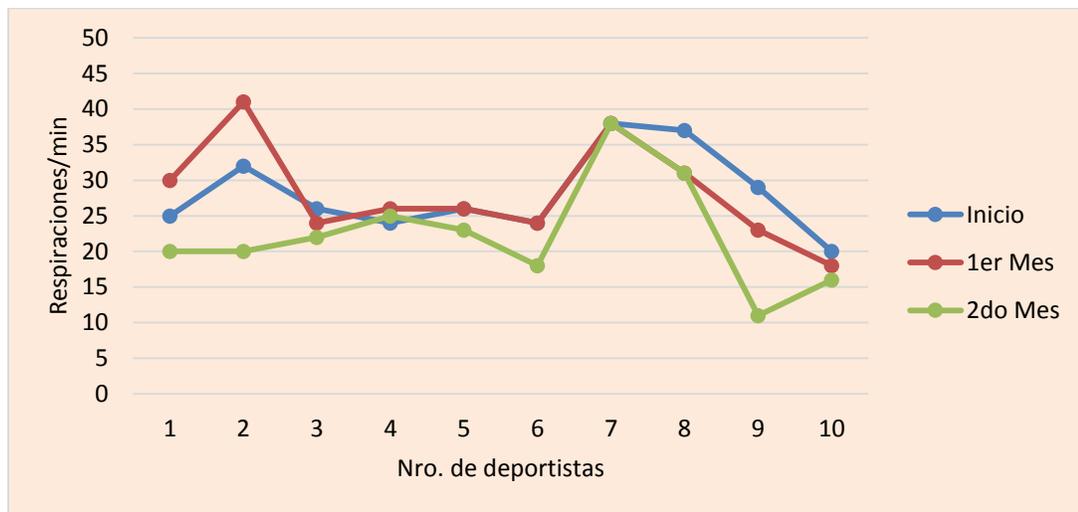


GRÁFICO 44. RESPUESTA RESPIRATORIA

En la Fase 1 al obtener los datos, se observó que el 10 % tuvo una respuesta elevada, de la ideal. Y un 10 % casi en el pico ideal. En la Fase 2 se vio que el 70 % de los deportistas mejoro sus respiraciones/minuto. En la Fase 3 hay una mejoría notoria en 100 % de los deportistas. Se atribuye a la disminución de tiempo de recuperación en la respiración/minuto.

CUADRO 45
RECUPERACIÓN RESPIRATORIA “MANTENIMIENTO”

| No | INICIO | 1ER MES | 2DO MES |
|----|--------|---------|---------|
| 1 | 18 | 18 | 20 |
| 2 | 17 | 20 | 20 |
| 3 | 23 | 20 | 22 |
| 4 | 18 | 19 | 25 |
| 5 | 23 | 19 | 23 |
| 6 | 18 | 18 | 18 |
| 7 | 28 | 28 | 28 |
| 8 | 28 | 19 | 19 |
| 9 | 20 | 13 | 11 |
| 10 | 16 | 17 | 16 |

Fuente: Pruebas ergométricas de Frecuencia Respiratoria a los Deportistas

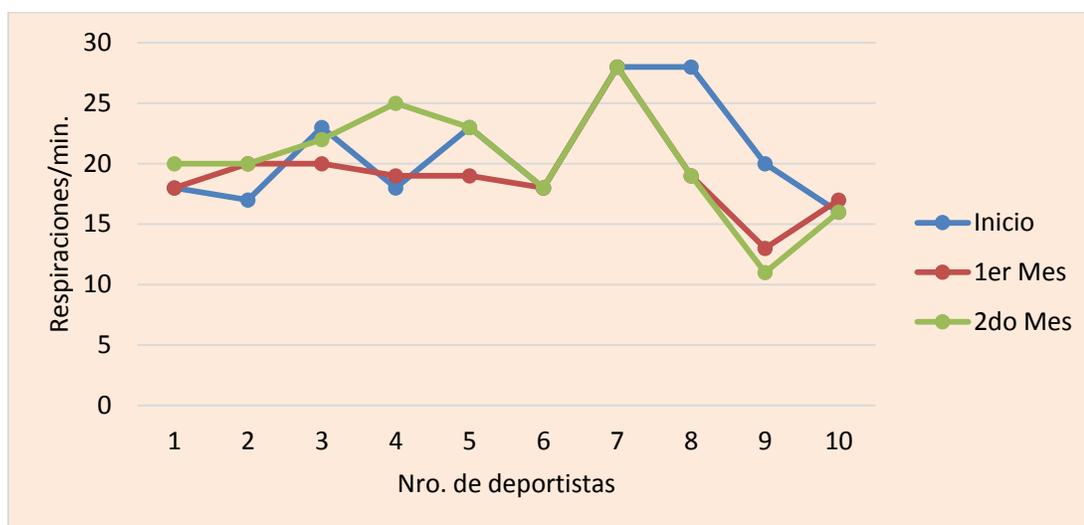


GRÁFICO 45. RECUPERACIÓN RESPIRATORIA

Se observa en la Fase 1 que un 10 % se encuentra elevado en el tiempo determinado de descanso. En la Fase 2, el 70 % tuvo una leve mejoría en su recuperación. En la Fase 3, se ve que 40 % de los deportistas mantuvieron valores y un 60 % no mostró mejoría; notando que tienen una mala recuperación respiratoria.

Anexo 9. MOLÉCULA CALÓRICA: EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE PROTEÍNAS “MANTENIMIENTO”

CUADRO 46

| Nº | INICIO | FIN |
|----|--------|-------|
| 1 | 18,7 | 19 |
| 2 | 16,6 | 15,2 |
| 3 | 22,6 | 23,6 |
| 4 | 13 | 14,2 |
| 5 | 12 | 12,33 |
| 6 | 16 | 16,65 |
| 7 | 15 | 15 |
| 8 | 13 | 14,8 |
| 9 | 13,6 | 14,25 |
| 10 | 13 | 15 |

Fuente: Recordatorio de 24 Hr. Realizada a los deportistas

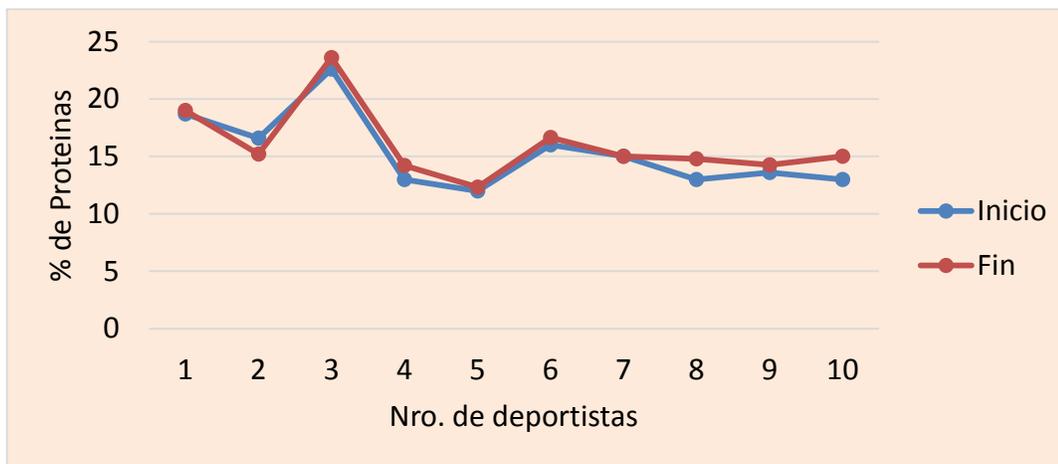


GRÁFICO 46. EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE PROTEÍNAS

En la Fase 1 y 2 se observan valores similares de consumo de Proteínas, aunque el 20 % se excede de sus valores recomendados. Ya que la recomendación principal era la de no modificar la alimentación, si no que hacerlo como lo hacía normalmente. Y esto que no influya con la complementación de Creatina.

Anexo 10. MOLÉCULA CALÓRICA: EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE CARBOHIDRATOS “MANTENIMIENTO”

CUADRO 47

| Nº | INICIO | FIN |
|----|--------|------|
| 1 | 61,2 | 62,4 |
| 2 | 62 | 61,2 |
| 3 | 47,5 | 49,3 |
| 4 | 67 | 67,2 |
| 5 | 67 | 68,1 |
| 6 | 57 | 57,6 |
| 7 | 65 | 65 |
| 8 | 67,5 | 67 |
| 9 | 60 | 60,5 |
| 10 | 63 | 61,8 |

Fuente: Recordatorio de 24 Hr. Realizada a los deportistas

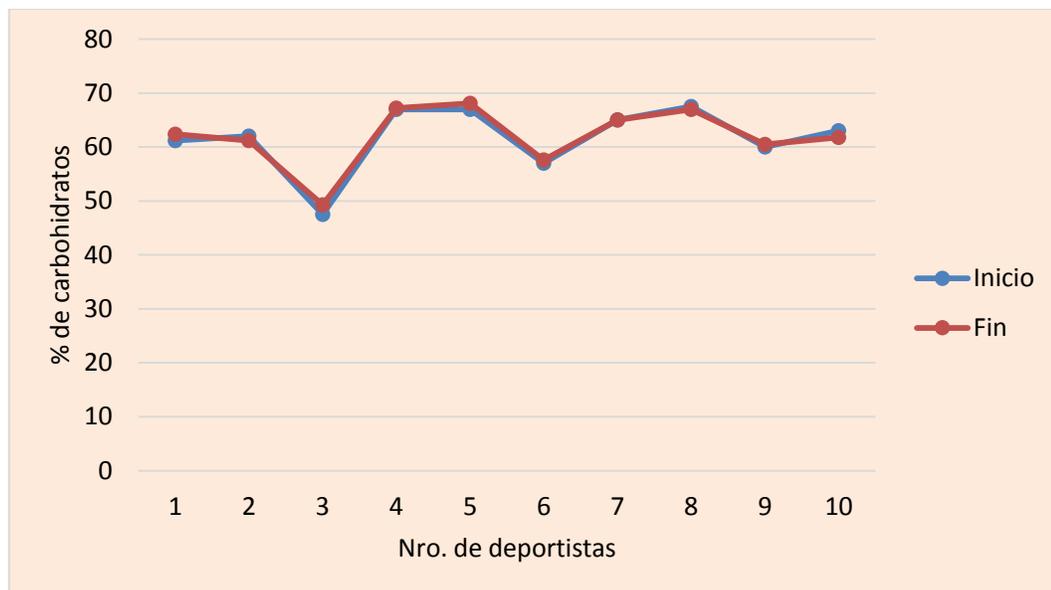


GRÁFICO 47. EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE CARBOHIDRATOS

Las cifras observadas en la Fase 1 y en la Fase 2 son similares, ya que no se realizó ninguna modificación en la alimentación, solo se llevó un seguimiento de este. Se ve que el 30 % no llega al requerimiento recomendado de ingesta.

Anexo 11. MOLÉCULA CALÓRICA: EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE GRASAS

CUADRO 48

| Nº | INICIO | FIN |
|----|--------|------|
| 1 | 20 | 21,2 |
| 2 | 21,3 | 22 |
| 3 | 29 | 27,5 |
| 4 | 20 | 21,6 |
| 5 | 20 | 20,3 |
| 6 | 27 | 25,8 |
| 7 | 20 | 20 |
| 8 | 20 | 20,4 |
| 9 | 27 | 26,2 |
| 10 | 24 | 23,5 |

Fuente: Recordatorio de 24 Hr. Realizada a los deportistas

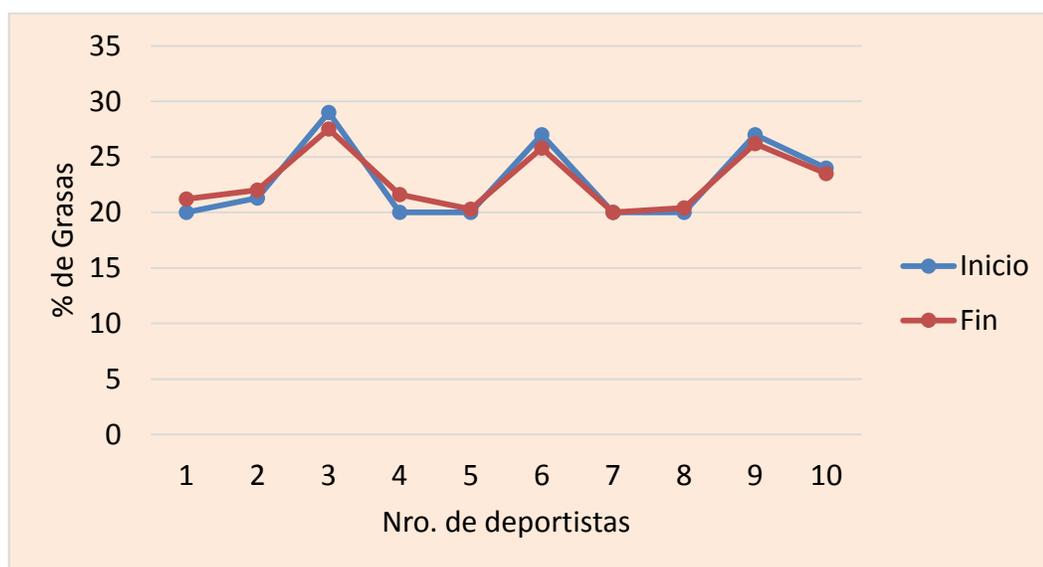


GRÁFICO 48. EVALUACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE GRASAS

En este gráfico se observa que los datos obtenidos en la Fase 1 y en la Fase 2 son similares, ya que no se realizó ninguna intervención en la alimentación, sino más bien un seguimiento. Se ve que el 50 % excede la dosis diaria recomendada, pero ello no es relevante para no modificar la interacción que exista con los alimentos.

Anexo 12. PROMEDIO DETALLADO DE LA DESVIACIÓN SEGÚN BRECHA DE RESPUESTA DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “DEPÓSITO”

CUADRO 49

| No | FC | BRECHA | FR | BRECHA | PROMEDIO (FC y FR) |
|-----------|-----|--------|----|--------|--------------------|
| 1 | 138 | | 40 | | |
| | 138 | 0 | 25 | -38 | -19 |
| | 163 | 18 | 30 | -15 | 2 |
| 2 | 115 | -17 | 30 | -15 | -16 |
| | 186 | | 38 | | |
| | 150 | -19 | 19 | -50 | -35 |
| 3 | 125 | -33 | 22 | -42 | -38 |
| | 150 | -19 | 24 | -37 | -28 |
| | 172 | | 28 | | |
| 4 | 148 | -14 | 14 | -50 | -32 |
| | 107 | -38 | 18 | -36 | -37 |
| | 107 | -38 | 18 | -36 | -37 |
| 5 | 171 | | 40 | | |
| | 147 | -14 | 25 | -38 | -26 |
| | 134 | -22 | 24 | -40 | -31 |
| 6 | 148 | -14 | 21 | -48 | -31 |
| | 187 | | 40 | | |
| | 163 | -13 | 30 | -25 | -19 |
| 7 | 155 | -17 | 27 | -33 | -25 |
| | 155 | -17 | 27 | -33 | -25 |
| | 191 | | 40 | | |
| 8 | 174 | -9 | 29 | -28 | -19 |
| | 178 | -7 | 27 | -33 | -20 |
| | 167 | -13 | 24 | -40 | -27 |
| 9 | 165 | | 40 | | |
| | 89 | -46 | 34 | -15 | -31 |
| | 119 | -28 | 12 | -70 | -49 |
| 10 | 119 | -28 | 12 | -70 | -49 |
| | 200 | | 40 | | |
| | 156 | -22 | 20 | -50 | -36 |
| 11 | 176 | -12 | 12 | -70 | -41 |
| | 120 | -40 | 13 | -68 | -54 |
| | 165 | | 40 | | |
| 12 | 153 | -7 | 23 | -43 | -25 |
| | 158 | -4 | 20 | -50 | -27 |
| | 158 | -4 | 20 | -50 | -27 |
| 13 | 169 | | 40 | | |
| | 125 | -26 | 31 | -23 | -25 |
| | 103 | -39 | 21 | -48 | -44 |
| 14 | 133 | -21 | 19 | -53 | -37 |

Anexo 13. PROMEDIO DETALLADO DE LA DESVIACIÓN SEGÚN BRECHA DE RECUPERACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “DEPÓSITO”

CUADRO 50

| No | FC | | FR | | RESULTADO |
|-----------|-----|-----|----|-----|-----------|
| 1 | 57 | | 12 | | |
| | 95 | 67 | 19 | 58 | 63 |
| | 100 | 75 | 25 | 108 | 92 |
| | 115 | 102 | 23 | 92 | 97 |
| 2 | 83 | | 13 | | |
| | 127 | 53 | 13 | 0 | 27 |
| | 84 | 1 | 18 | 38 | 20 |
| | 99 | 19 | 17 | 31 | 25 |
| 3 | 73 | | 10 | | |
| | 99 | 36 | 10 | 0 | 18 |
| | 97 | 33 | 10 | 0 | 17 |
| | 97 | 33 | 10 | 0 | 17 |
| 4 | 76 | | 14 | | |
| | 105 | 38 | 18 | 29 | 34 |
| | 102 | 34 | 21 | 50 | 42 |
| | 94 | 24 | 19 | 36 | 30 |
| 5 | 82 | | 18 | | |
| | 113 | 38 | 20 | 11 | 25 |
| | 110 | 34 | 20 | 11 | 23 |
| | 110 | 34 | 20 | 11 | 23 |
| 6 | 84 | | 20 | | |
| | 130 | 55 | 23 | 15 | 35 |
| | 132 | 57 | 22 | 10 | 34 |
| | 123 | 46 | 20 | 0 | 23 |
| 7 | 73 | | 29 | | |
| | 73 | 0 | 32 | 10 | 5 |
| | 96 | 32 | 10 | -66 | -17 |
| | 96 | 32 | 10 | -66 | -17 |
| 8 | 101 | | 15 | | |
| | 132 | 31 | 12 | -20 | 6 |
| | 108 | 7 | 10 | -33 | -13 |
| | 86 | -15 | 10 | -33 | -24 |
| 9 | 69 | | 16 | | |
| | 115 | 67 | 18 | 13 | 40 |
| | 100 | 45 | 16 | 0 | 23 |
| | 99 | 43 | 17 | 6 | 25 |
| 10 | 75 | | 20 | | |
| | 105 | 40 | 23 | 15 | 28 |
| | 75 | 0 | 17 | -15 | -8 |
| | 80 | 7 | 17 | -15 | -4 |

Anexo 14. PROMEDIO DETALLADO DE LA DESVIACIÓN SEGÚN BRECHA DE RESPUESTA DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA "MANTENIMIENTO"

CUADRO 51

| No | FC | | FR | | RESULTADO |
|-----------|-----|-----|----|-----|-----------|
| 1 | 168 | | 36 | | |
| | 156 | -7 | 25 | -31 | -19 |
| | 160 | -5 | 30 | -17 | -11 |
| | 162 | -4 | 20 | -4 | -24 |
| 2 | 168 | | 40 | | |
| | 176 | 48 | 32 | -20 | 14 |
| | 180 | 7 | 41 | 3 | 5 |
| | 175 | 4 | 20 | -50 | -23 |
| 3 | 164 | | 40 | | |
| | 139 | 15 | 26 | -35 | -10 |
| | 132 | -20 | 24 | -40 | -30 |
| | 159 | -3 | 22 | -45 | -24 |
| 4 | 172 | | 40 | | |
| | 173 | 1 | 24 | -40 | -20 |
| | 105 | -39 | 26 | -35 | -37 |
| | 154 | -10 | 25 | -38 | -24 |
| 5 | 142 | | 40 | | |
| | 165 | 16 | 26 | -35 | -10 |
| | 167 | 18 | 26 | -35 | -9 |
| | 132 | -7 | 23 | -43 | -25 |
| 6 | 180 | | 40 | | |
| | 153 | -15 | 24 | -40 | -28 |
| | 153 | -15 | 24 | -40 | -28 |
| | 154 | -14 | 18 | -55 | -35 |
| 7 | 146 | | 40 | | |
| | 158 | 8 | 38 | -5 | 2 |
| | 158 | 8 | 38 | -5 | 2 |
| | 158 | 8 | 38 | -5 | 2 |
| 8 | 174 | | 40 | | |
| | 175 | 1 | 37 | -8 | 4 |
| | 185 | 6 | 31 | -23 | -9 |
| | 153 | -12 | 31 | -23 | -18 |
| 9 | 165 | | 40 | | |
| | 103 | -38 | 29 | -28 | -33 |
| | 146 | -12 | 23 | -43 | -28 |
| | 142 | -14 | 11 | -73 | -44 |
| 10 | 200 | | 40 | | |
| | 166 | -17 | 20 | -50 | -34 |
| | 160 | -20 | 18 | -55 | -38 |
| | 147 | -27 | 16 | -60 | -44 |

Anexo 15. PROMEDIO DETALLADO DE LA DESVIACIÓN SEGÚN BRECHA DE RECUPERACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDIACA Y FRECUENCIA RESPIRATORIA “MANTENIMIENTO”

CUADRO 52

| No | FC | | FR | | RESULTADO |
|-----------|-----------|----|-----------|-----|------------------|
| 1 | 74 | | 18 | | |
| | 112 | 51 | 18 | 0 | 26 |
| | 100 | 35 | 18 | 0 | 18 |
| | 96 | 30 | 20 | 11 | 21 |
| 2 | 74 | | 16 | | |
| | 123 | 66 | 17 | 6 | 36 |
| | 112 | 51 | 20 | 25 | 38 |
| | 100 | 35 | 22 | 38 | 37 |
| 3 | 71 | | 24 | | |
| | 86 | 21 | 23 | -4 | 9 |
| | 72 | 1 | 20 | -17 | -8 |
| | 97 | 37 | 22 | -8 | 15 |
| 4 | 73 | | 18 | | |
| | 92 | 26 | 18 | 0 | 13 |
| | 90 | 23 | 19 | 6 | 15 |
| | 122 | 67 | 25 | 39 | 53 |
| 5 | 62 | | 18 | | |
| | 121 | 95 | 23 | 28 | 62 |
| | 120 | 94 | 19 | 6 | 50 |
| | 11 | 79 | 23 | 28 | 54 |
| 6 | 80 | | 18 | | |
| | 98 | 23 | 18 | 0 | 12 |
| | 78 | -3 | 18 | 0 | -2 |
| | 97 | 21 | 18 | 0 | 11 |
| 7 | 64 | | 30 | | |
| | 112 | 75 | 28 | -7 | 34 |
| | 112 | 75 | 28 | -7 | 34 |
| | 112 | 75 | 28 | -7 | 34 |
| 8 | 75 | | 25 | | |
| | 125 | 67 | 28 | 12 | 40 |
| | 113 | 51 | 19 | -24 | 14 |
| | 124 | 65 | 19 | -24 | 21 |
| 9 | 70 | | 13 | | |
| | 97 | 39 | 20 | 54 | 47 |
| | 106 | 51 | 13 | 0 | 26 |
| | 94 | 34 | 11 | -15 | 10 |
| 10 | 93 | | 16 | | |
| | 123 | 32 | 16 | 0 | 16 |
| | 113 | 22 | 17 | 6 | 14 |
| | 104 | 12 | 16 | 0 | 6 |

Anexo 16. BRECHA DE CONSUMO DE MACRONUTRIENTES SEGÚN LA MOLÉCULA CALÓRICA “DEPÓSITO”

CUADRO 53

| No | EVALUACIÓN | PROT | H.C | GR. |
|--------------|-------------------|--------------|-------------|-------------|
| 1 | Inicio | 14,19 | 60,2 | 25,5 |
| | Fin | 15,23 | 62,3 | 24,3 |
| 2 | Inicio | 12,4 | 66,4 | 21,4 |
| | Fin | 13,5 | 65,2 | 22,1 |
| 3 | Inicio | 13,28 | 64,6 | 20,3 |
| | Fin | 14,31 | 65,3 | 21,3 |
| 4 | Inicio | 18,26 | 63,7 | 18 |
| | Fin | 18,65 | 61,5 | 17,6 |
| 5 | Inicio | 12,17 | 65,4 | 22,3 |
| | Fin | 12,55 | 63 | 23,1 |
| 6 | Inicio | 18,3 | 58,1 | 23,6 |
| | Fin | 18,12 | 56,4 | 24,2 |
| 7 | Inicio | 16,39 | 60,6 | 22,3 |
| | Fin | 17,36 | 62,1 | 23,5 |
| 8 | Inicio | 15,2 | 63 | 22 |
| | Fin | 15,72 | 65 | 22,7 |
| 9 | Inicio | 15 | 65 | 20 |
| | Fin | 15,86 | 64,3 | 21 |
| 10 | Inicio | 15,5 | 62 | 22,5 |
| | Fin | 16,33 | 63,2 | 22,4 |
| TOTAL | Inicio | 15,07 | 62,9 | 21,7 |
| TOTAL | Fin | 15,77 | 62,8 | 22,3 |

Anexo 17. BRECHA DE CONSUMO DE MACRONUTRIENTES SEGÚN LA MOLÉCULA CALÓRICA "MANTENIMIENTO"

CUADRO 54

| No | EVALUACIÓN | PROT | H.C | GR. |
|--------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | Inicio | 18,7 | 61,2 | 20 |
| | Fin | 19 | 62,4 | 21,2 |
| 2 | Inicio | 16,6 | 62 | 21,3 |
| | Fin | 15,2 | 62,2 | 22 |
| 3 | Inicio | 22,6 | 47,5 | 29 |
| | Fin | 23,6 | 49,3 | 27,5 |
| 4 | Inicio | 13 | 67 | 20 |
| | Fin | 14,2 | 67,2 | 21,6 |
| 5 | Inicio | 12 | 67 | 20 |
| | Fin | 12,33 | 68,1 | 20,3 |
| 6 | Inicio | 16 | 57 | 27 |
| | Fin | 16,65 | 57,6 | 25,8 |
| 7 | Inicio | 15 | 65 | 20 |
| | Fin | 15 | 65 | 20 |
| 8 | Inicio | 13 | 67,5 | 20 |
| | Fin | 14,8 | 67 | 20,4 |
| 9 | Inicio | 13,6 | 60 | 27 |
| | Fin | 14,25 | 60,5 | 26,2 |
| 10 | Inicio | 13 | 63 | 24 |
| | Fin | 15 | 61,8 | 23,5 |
| TOTAL | Inicio | 15,3 | 61,7 | 22,8 |
| TOTAL | Fin | 16 | 62 | 22,7 |

Anexo 18. COMPROMISOS PARA LLEVAR A CABO LOS OBJETIVOS: DOCUMENTO DE COMPROMISO DE ATLETA

El estudio a llevarse a cabo, tiene como objetivo determinar el efecto antropométrico, ergométrico y biomecánico en la administración de dos dosis diferentes (depósito y mantenimiento) de Creatina en deportistas de elite con características anaeróbicas del S.D.D, por tal motivo se realizaran mediciones antropométricas y ergométricas tres veces, al inicio, a medio término y al final del estudio. Y dos veces pruebas biomecánicas, al inicio y al final del estudio, durante tres meses (marzo, abril, mayo) para así verificar que cambios fisiológicos y en el rendimiento hay en los atletas.

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

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

Yo _____, me comprometo a colaborar, cumpliendo con las tareas que se me asigne y a todas las evaluaciones antropométricas, ergométricas y biomecánicas en el tiempo establecido, sabiendo que ello me ayudara 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
_____del mes de _____del 2015

Firma Atleta

Anexo 19. DOCUMENTO DE COMPROMISO DE ENTRENADOR

El estudio a llevarse a cabo, tiene como objetivo determinar el efecto antropométrico, ergométrico y biomecánico en la administración de dos dosis diferentes (depósito y mantenimiento) de Creatina en deportistas de elite con características anaeróbicas del S.D.D, por tal motivo se realizaran mediciones antropométricas y ergométricas tres veces, al inicio, a medio término y al final del estudio. Y dos veces pruebas biomecánicas, al inicio y al final del estudio, durante tres meses (marzo, abril, mayo) para así verificar que cambios fisiológicos y en el rendimiento hay en los atletas.

Por este motivo se trabajará con personas que estén dispuestas a colaborar en dicho estudio, en la administración del producto en las dosis indicadas y designación de los ejercicios, tanto como en la indicación de la alimentación, lo cual beneficiara a su práctica deportiva y a la institución.

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

Yo _____, encargado de la disciplina de _____, me comprometo a colaborar, cumpliendo con las tareas que se designaron y a todas las evaluaciones antropométricas, ergométricas y biomecánicas en el tiempo establecido, sabiendo que ello mejorara el rendimiento y ayudara a tener mejores resultados en los atletas.

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

Santa Cruz de la Sierra-Bolivia

_____del mes de _____del 2015

Firma Entrenador



UNIVERSIDAD EVANGÉLICA BOLIVIANA
NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Anexo 20. ENCUESTA PARA ATLETAS A CERCA DE LOS PRODUCTOS ERGOGÉNICOS
NUTRICIONALES

TESIS: "ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO ANTROPOMÉTRICO, ERGOMÉTRICO Y BIOMECÁNICO CON LA ADMINISTRACIÓN DE DOS DOSIS DIFERENTES DE CREATINA DE DEPÓSITO Y MANTENIMIENTO EN DEPORTISTAS DE ÉLITE CON CARACTERÍSTICAS ANAERÓBICAS DEL S.D.D. "

Lugar:

Nombre del encuestado:

Nombre del encuestador:

Fecha:

I. Datos Personales

1.1 Sexo:

| | |
|----------|-----------|
| Femenino | Masculino |
|----------|-----------|

1.2 Edad:

| |
|------|
| Años |
|------|

1.3 Fecha de Nacimiento: Día, mes, año

| | | |
|--|------|-------|
| | Peso | Talla |
|--|------|-------|

II. Datos deportivos

2.1 ¿Hace cuánto tiempo practica su deporte?

| | |
|-------|------|
| Meses | Años |
|-------|------|

2.2 ¿Cuánto tiempo dura su entrenamiento?

| | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|
| 1. 1 a 2 hr | 2. 2 a 3 hr | 3. Ambos turnos | 4. 3 veces/día |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|

2.3 ¿Cómo considera su entrenamiento?

| | | |
|--------|----------|---------|
| Ligero | Moderado | Intenso |
|--------|----------|---------|

III. Datos de ayudas ergogénicas

3.1 ¿Conoce los complementos nutricionales (productos ergogénicos)?

| | |
|----|----|
| Si | No |
|----|----|

¿De dónde proviene su conocimiento sobre estos complementos nutricionales (productos ergogénicos)?

| | | |
|-----------------------|---------------|-------------------|
| Revistas | Internet | Tienda o farmacia |
| Charlas con amigos | Nutricionista | Entrenador |
| Otro describa: | | |

3.3 ¿Qué tipo de ayuda ergogénica utiliza?

| |
|--|
| |
|--|

3.4 Nombre del Producto o composición

| |
|--|
| |
|--|

3.5 ¿Utilizó alguna vez la Creatina?

| | | |
|----|----|---------|
| Si | No | Ninguno |
|----|----|---------|

3.6 ¿Respetas o sigues las recomendaciones, tales como dosis del fabricante?

| | | |
|----|----|---------|
| Si | No | Ninguno |
|----|----|---------|

3.7 ¿Que dosis usa del producto?

| | | | | |
|-----------------------|--------------|--------------|-------------|---------|
| 20 gr/día en 4 tomas | (+) de 20 gr | (+) de 20 gr | (-) de 5 gr | Ninguno |
| Otro describa: | | | | |

3.8 ¿En qué horarios habitualmente consume su complemento nutricional?

| | | |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Antes de del entrenamiento | Durante el entrenamiento | Después del entrenamiento |
| Antes de las comidas | Durante las comidas | Después de las comidas |
| Otro describa: | | |
| Ninguno | | |

3.9 ¿Con que frecuencia consume los complementos nutricionales?

| | | | |
|-------------|---------|---------|---------|
| Diariamente | Semanal | Mensual | Ninguno |
|-------------|---------|---------|---------|

3.10 ¿Qué resultados obtuvo al utilizar los complementos nutricionales?

| | | |
|-----------------------|------------------|-----------------------------------|
| Mayor rendimiento | Ganancia de peso | Rapidez en el desarrollo muscular |
| Aumento de la fuerza | Todos | Ninguno |
| Otros describa | | |

3.11 ¿Conoce algunos efectos secundarios causados por el consumo de complemento nutricional?

| | | |
|----|----|---------|
| Si | No | Ninguno |
|----|----|---------|

3.12 Alguna vez al consumir el complemento nutricional, le produjo:

| | | |
|----------------------|---------------------|---------|
| Vómitos | Flatulencia (gases) | Diarrea |
| Dolor de estomago | Estreñimiento | Ninguno |
| Otro describa | | |

Anexo 21. PLANILLA DEL DEPORTISTA

PLANILLA DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL PARA DEPORTISTAS

I.- DATOS PERSONALES.

| | | | |
|-------------------------------------|------------------------|-------------------|--|
| Nombre Y Apellido: | | Sexo: | |
| Fecha De Nacimiento: | | Edad: | |
| Lugar De Nacimiento: | | Domicilio: | |
| Estado Civil: | | Ocupación: | |
| Teléfono: | | Email: | |
| Frecuencia De Entrenamiento: | | Horario | |
| Motivo De Consulta: | valoración nutricional | | |

II.- INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS.

2.1.- TAMAÑO CORPORAL.

Peso ideal:

Peso Actual:

Talla Actual:

IMC Actual:

DIAGNÓSTICO

2.2.- COMPOSICIÓN CORPORAL. (Impedancia Bioeléctrica)

% De Grasa Ideal

%De Grasa Actual:

% De Grasa Visceral

% De grasa visceral actual:

% De Músculo Esquelético

% De músculo:

DIAGNOSTICO:

III.- PRUEBAS ERGOMETRICAS.

a) Frecuencia Cardiaca.

| Valores | 1ra toma | 2da toma | 3ra Toma |
|------------|----------|----------|----------|
| Normal | 75 | 200 | 75 |
| Deportista | | | |

Diagnóstico:

b) Frecuencia Respiratoria.

| Valores | 1ra toma | 2da toma | 3ra Toma |
|------------|----------|----------|----------|
| Normal | 20 | 40 | 20 |
| Deportista | | | |

Diagnóstico:

Contracción Muscular:

| Valores | 1ra toma | 2da toma |
|------------|----------|----------|
| Normal | 100% | 70% |
| Deportista | 100% | % |

Diagnóstico:

CONCLUSIÓN:

IV.- VALORACIÓN DIETÉTICA.

a) Anamnesis Alimentaria

| Desayuno | Hora | Alimentos | | Medida casera | Medida en gr |
|----------|------|-----------|--|---------------|--------------|
| | | | | | |
| Merienda | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Almuerzo | | Sopa | | | |
| | | Segundo | | | |
| | | Postre | | | |
| | | Refresco | | | |
| Merienda | | | | | |
| Cena | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Análisis químico /Recordatorio de 24 hrs

Cantidad (g) =

Calorías =

Proteínas=

Hidratos de Carbono=

Grasas=

VI. HISTORIA CLÍNICA

6.1. SÍNTOMAS Y ACTITUDES

a) Disnea o dificultad para respirar:

Antes Durante Después

b) Anginas o dolor torácico:

Antes Durante Después

c) Dolor muscular:

Antes Durante Después

d) Problemas o limitaciones músculo esqueléticas:

Antes Durante Después

Observaciones:

6.2.-ANTECEDENTES DEL DEPORTISTA:

a) Enfermedades crónicas:

b) Operaciones o cirugías:

c) Intolerancias alimentarias o alergias:

V.REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

5.1.-MOLÉCULA CALÓRICA:

G.E.T=

| MACRONUTRIENTES | % | KCAL. | Gs. |
|------------------------|-------------|--------------|------------|
| Proteínas | | | |
| Carbohidratos | | | |
| Grasas | | | |
| TOTAL | 100% | Cal | G |

Anexo 22. PLANILLA DE CREATINA DE UN DEPORTISTA

I.-DATOS PERSONALES.

| Perfil | |
|-------------------------------|--------------------------|
| Nombre: | Roy |
| Apellido Paterno: | Vargas |
| Apellido Materno: | Zambrana |
| Edad: | 24 años |
| Sexo: | Masculino |
| Ocupación: | Profesor de yudo |
| Estado civil: | Soltero |
| Nacionalidad: | Boliviana |
| Residencia: | Santa Cruz Bolivia |
| contextura | Mediana |
| Disciplina: | Yudo |
| Eta de entrenamiento: | Preparación |
| duración: | 2 horas |
| Domicilio: | Km 8 al norte B/retoño |
| Celular: | 755 32766 |
| Fijo | |
| Correo: | Roy.vargas.60k@gmail.com |
| Persona de referencia: | |
| telefono: | |

II. Descripción de la suplementación e ingesta

El deportista Roy Vargas Zambrana pertenece al grupo de "Deposito" los primeros 5 días consumió 17 capsulas de creatina diarias y durante los 25 días restantes esta y tendrá que consumir 4 capsulas diarias antes de la ingestión de estas capsulas el deportista afirma consumir regularmente cereal, jugo, te, pan y una fruta entre las 8:30 y 9:30 am. A esto se le hizo un conteo de ingesta de líquido durante varios días y la ingesta regular es de 3 a 4 litros día.

III.- INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS.

3.1.- TAMAÑO CORPORAL.

Peso 71,7

Actual:

Talla 1,66

Actual:

IMC Actual: 26,5

3.2.- COMPOSICIÓN CORPORAL. (Impedancia Bioeléctrica)

%De grasa corporal: 20,4

% De grasa visceral actual: 9

% De musculo: 41,1

3.3.- CONSTITUCIÓN CORPORAL.

Linealidad:

Muscularidad:

Adiposidad:

3.4. Pliegues y Circunferencias

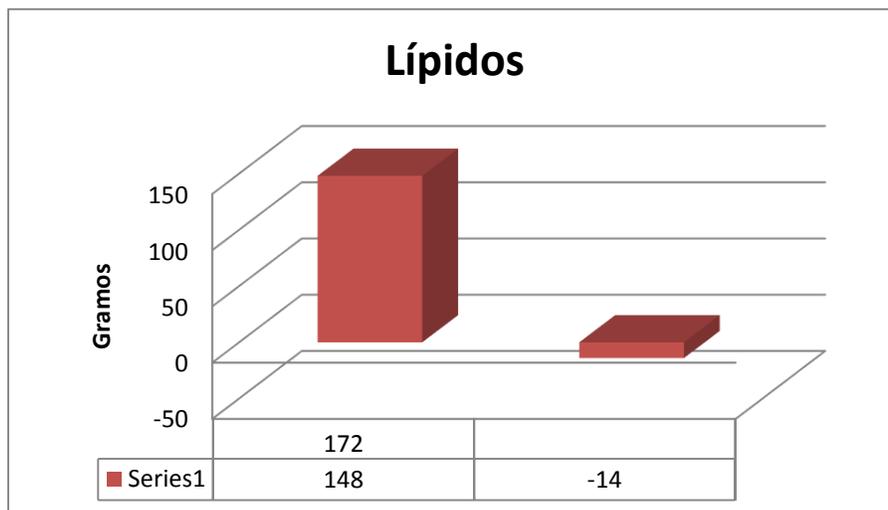
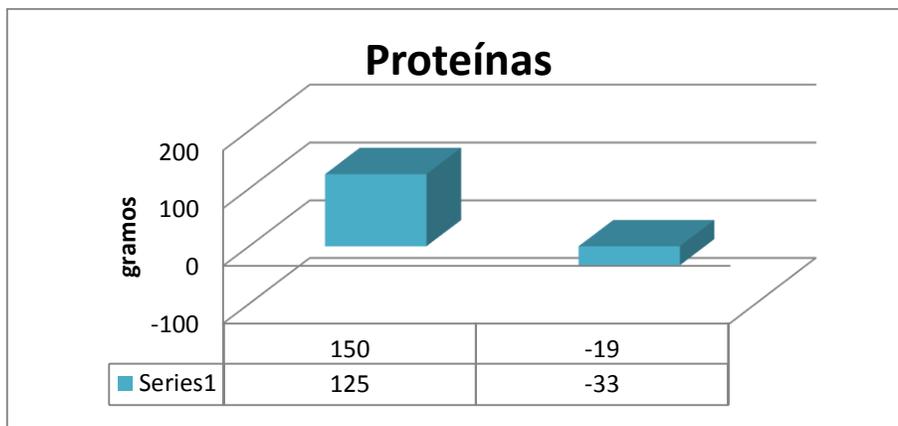
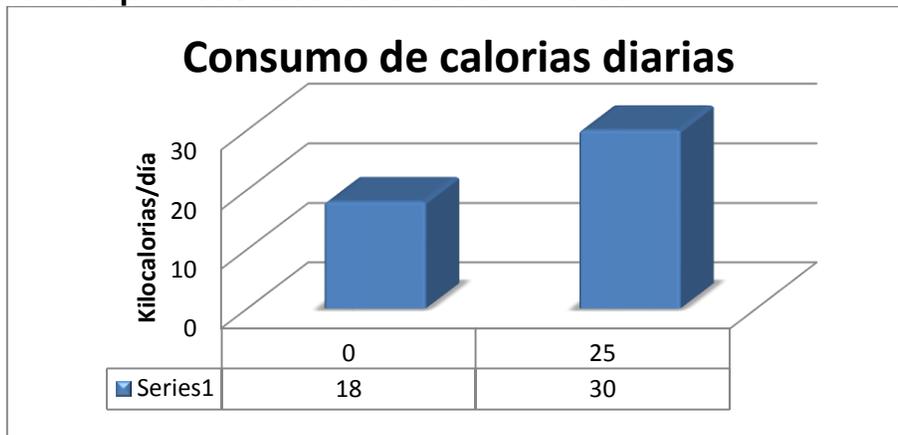
| Pliegues | % |
|---------------|------|
| Bíceps | 4,5 |
| Tríceps | 6,6 |
| Pectoral | 7 |
| Sub-Axilar | 7,4 |
| Sub-Escapular | 10,4 |
| Abdominal | 11,2 |
| Supra-Iliaco | 10,1 |
| Muslo | 8,2 |

| Circunferencias | Milímetros |
|-----------------|------------|
| Brazo | 350 |
| Pecho | 990 |
| Cintura | 830 |
| Muslo | 350 |

$$\begin{aligned} \text{Circunferencia Muscular de Brazo} &= \text{Circunferencia Braquial} - (3,14 * \text{Pliegue cutáneo} \\ &\text{tricipital}) = \\ &= 350 - (3,14 * 6,6) = \\ &= 350 - 20,72 \\ &= 329,28 \end{aligned}$$

IV.- VALORACIÓN DIETÉTICA.

4.1 Análisis químico /Recordatorio de 24 horas



V. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

5.1.-MOLÉCULA CALÓRICA:

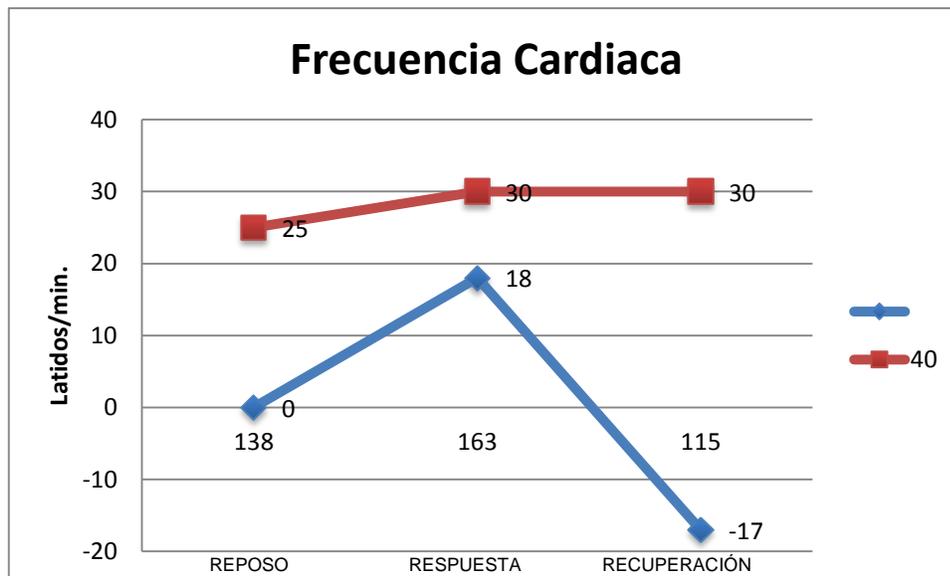
7093 kcal/día

| Elementos | % | Kcal | Gramos |
|----------------------|----------|-------------|---------------|
| Proteínas | 14,19 | 717 | 179,25 |
| Lípidos | 25,55 | 1290,9 | 143,4 |
| Carbohidratos | 60,20 | 3040,08 | 760,02 |
| TOTAL | 100 | 5050 | |

VI. PRUEBAS ERGOMETRICAS.

a) Frecuencia Cardiaca.

| Valores | 1ra toma | 2da toma | 3ra Toma |
|------------|----------|----------|----------|
| Normal | 80 | 200 | 80 |
| Deportista | 57 | 138 | 80 |

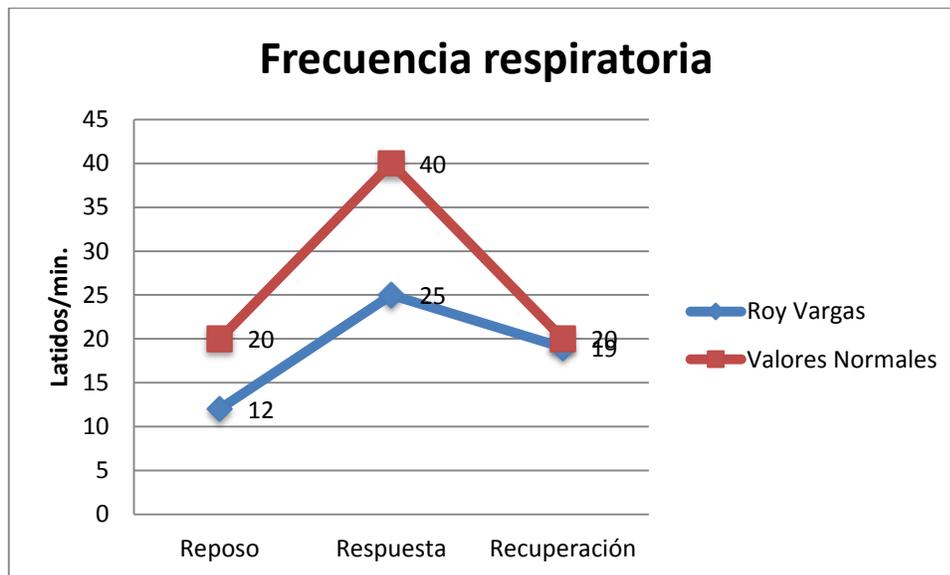


Análisis:

En la siguiente prueba el paciente presenta al inicio de la prueba frecuencia cardiaca normal de 57lts/min, después de correr 5 minutos a 8 Km/hora su respuesta de frecuencia cardiaca es de 138 Lts./min, después de reposar 30 seg. Su frecuencia cardiaca es de 80Lts./ min, es así que podemos decir que el paciente presenta una buena respuesta y una lenta recuperación.

b) Frecuencia Respiratoria.

| Valores | 1ra toma | 2da toma | 3ra Toma |
|------------|----------|----------|----------|
| Normal | 20 | 40 | 20 |
| Deportista | 12 | 25 | 19 |

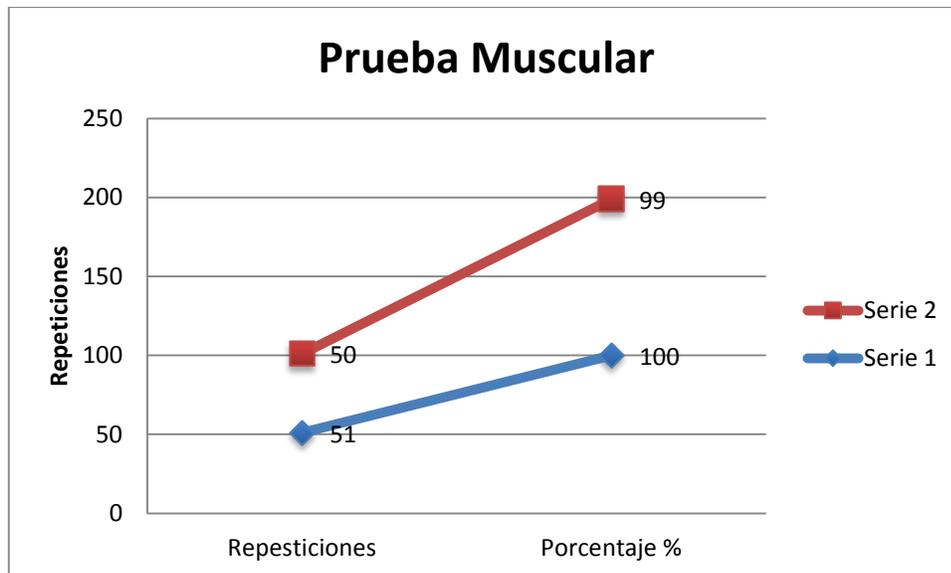


Análisis:

En la siguiente prueba el paciente presenta una Frecuencia respiratoria inicial de 12Rsp/min después de correr 5 minutos a 8 Km/hora su respuesta respiratoria es de 25Rsp./min, después de reposar 30 seg. Su frecuencia respiratoria es de 19 Rsp./min , es así que podemos decir que el paciente presenta una óptima respuesta respiratoria, y una lenta recuperación.

Contracción Muscular:

| | Repeticiones | Porcentaje |
|---------|--------------|------------|
| Serie 1 | 51 | 100 |
| Serie 2 | 50 | 99 |



Análisis:

En la siguiente prueba, el paciente realizó 51 flexiones con 7,5Kg. En mancuerna en la primera serie, posteriormente realiza una segunda serie de 24 flexiones, esto nos da por resultado que él no está apto para ejercicio de fuerza, El paciente afirma que presentaba dolor en el hombro por una lesión.

Anexo 23. PROGRAMA CALSIZE PARA % GRASO CON 4 PLIEGUES PLIEGUES

Paso 1

Paso 2

| Medida | Valor | Valor |
|-------------------|-------|-------|
| Pl. Tricipital | 11,20 | 11,20 |
| Pl. Bicipital | 4,00 | 4,00 |
| Pl. Subescapular | 12,40 | 12,40 |
| Pl. Cresta iliaca | 12,00 | 12,00 |

Paso 3

Nombre: xxx
 F. Nacimiento: 01/05/1989
 F. Evaluación: 05/06/2015
 Edad: 26,09
 Frecuencia:
 Peso: 78,60
 Estatura: 170,00
 Nº Evaluación:
 Actividad:
 Body Density: 1,0576
 PROFESIONAL
 % Grasa: 18,03
 Kg FFM: 14,17
 % FFM: 81,97
 BMI: 27,20

COMPOSICIÓN CORPORAL

% Grasa: 18,03

Anexo 24.- CRONOGRAMA DE TRABAJO

| Nº | Actividades | Marzo | | | | Abril | | | | | Mayo | | | | Encargada |
|-----|---|-------|------|-------|---------|--------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|---------------------|
| | | 1ºS. | 2ºS. | 3º S. | 4ºS. | 1ºS. | 2ºS. | 3ºS. | 4ºS. | 5ºS. | 1ºS. | 2ºS. | 3º S. | 4º S. | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Cristina M. Docente |
| 1º | Solicitud para realizar las prácticas en SE.DE.DE | | | | | | | | | | | | | | Cristina M. |
| 2º | Reconocimiento de lugar e informe de las actividades a realizar | | | | | | | | | | | | | | Cristina M. |
| 3º | Coordinación del cronograma con el encargado | | | | | | | | | | | | | | Cristina M. |
| 4º | Primera toma de datos antropométricos | | | | 23 - 27 | 30 | | | | | | | | | Cristina M. |
| 5º | Primera toma de datos ergométricos | | | | | 30 | | | | | | | | | Cristina M. |
| 6º | Primera toma de biomecánicos | | | | | 30 | | | | | | | | | Cristina M. |
| 7º | Complementación fase de carga (D) | | | | | 30 - 3 | | | | | | | | | Cristina M. |
| 8º | Control fase de carga (D) | | | | | | 6 | | | | | | | | Cristina M. |
| 9º | Complementación fase de carga (M) | | | | | 30 - 3 | | | | | | | | | Cristina M. |
| 10º | Control fase de carga (M) | | | | | | 6 | | | | | | | | Cristina M. |
| 11º | Seguimiento fase de mantenimiento (D) | | | | | | 6-12 | 13-19 | 20-26 | | | | | | Cristina M. |
| 12º | Seguimiento fase de mantenimiento (M) | | | | | | 6-12 | 13-19 | 20-26 | | | | | | Cristina M. |
| 13º | Control fase de mantenimiento (D-M) | | | | | | | 13 | | | | | | | Cristina M. |
| 14º | Control fase de mantenimiento (D-M) | | | | | | | | 20 | | | | | | Cristina M. |
| 15º | Control fase de mantenimiento (D-M) | | | | | | | | | 27 | | | | | Cristina M. |
| 16º | Segunda toma de datos (D-M) | | | | | | | | | 27-3 | | | | | Cristina M. |
| 17º | Fase de descanso (D) | | | | | | | | | 27-3 | 4-10 | 11-17 | 18-24 | | Cristina M. |
| 18º | Seguimiento fase de mantenimiento (M) | | | | | | | | | | 4 | 11 | 18 | 25 | Cristina M. |
| 19º | Fase de descaso (M) | | | | | | | | | | | | | 25 | Cristina M. |
| 20º | Tercera toma de datos (D-M) | | | | | | | | | | | | | 25 | Cristina M. |
| 21º | Tabulación de datos | | | | | | | | | | | | | | Cristina M. |

Anexo 25.- INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Interpretación de los Resultados del Porcentaje de Grasa Corporal

| Género | Edad | - (Bajo) | 0 (Normal) | + (Alto) | ++ (Muy Alto) |
|--------|-------|----------|-------------|-------------|---------------|
| Mujer | 20-39 | < 21,0 | 21,0 - 32,9 | 33,0 - 38,9 | ≥ 39,0 |
| | 40-59 | < 23,0 | 23,0 - 33,9 | 34,0 - 39,9 | ≥ 40,0 |
| | 60-79 | < 24,0 | 24,0 - 35,9 | 36,0 - 41,9 | ≥ 42,0 |
| Hombre | 20-39 | < 8,0 | 8,0 - 19,9 | 20,0 - 24,9 | ≥ 25,0 |
| | 40-59 | < 11,0 | 11,0 - 21,9 | 22,0 - 27,9 | ≥ 28,0 |
| | 60-79 | < 13,0 | 13,0 - 24,9 | 25,0 - 29,9 | ≥ 30,0 |

Fuente: Basado en las pautas sobre el IMC de NIH/OMS

Fuente: Gallagher et al., American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 72, Sept. 2000

Interpretación del Resultado de Porcentaje de Músculo Esquelético

| Género | Edad | - (Bajo) | 0 (Normal) | + (Alto) | ++ (Muy Alto) |
|--------|-------|----------|-------------|-------------|---------------|
| Mujer | 18-39 | < 24,3 | 24,3 - 30,3 | 30,4 - 35,3 | ≥ 35,4 |
| | 40-59 | < 24,1 | 24,1 - 30,1 | 30,2 - 35,1 | ≥ 35,2 |
| | 60-80 | < 23,9 | 23,9 - 29,9 | 30,0 - 34,9 | ≥ 35,0 |
| Hombre | 18-39 | < 33,3 | 33,3 - 39,3 | 39,4 - 44,0 | ≥ 44,1 |
| | 40-59 | < 33,1 | 33,1 - 39,1 | 39,2 - 43,8 | ≥ 43,9 |
| | 60-80 | < 32,9 | 32,9 - 38,9 | 39,0 - 43,6 | ≥ 43,7 |

Fuente: Omron Healthcare

Percentiles antropométricos

Percentiles de la circunferencia braquial (mm) VARONES

| Edad | 5 | 10 | 25 | 50 | 75 | 90 | 95 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1-1,9 | 142 | 146 | 150 | 159 | 170 | 176 | 183 |
| 2-2,9 | 141 | 145 | 153 | 162 | 170 | 178 | 185 |
| 3-3,9 | 150 | 153 | 160 | 167 | 175 | 184 | 190 |
| 4-4,9 | 149 | 154 | 162 | 171 | 180 | 186 | 192 |
| 5-5,9 | 153 | 160 | 167 | 175 | 185 | 195 | 204 |
| 6-6,9 | 155 | 159 | 167 | 179 | 188 | 209 | 228 |
| 7-7,9 | 162 | 167 | 177 | 187 | 201 | 223 | 230 |
| 8-8,9 | 162 | 170 | 177 | 190 | 202 | 220 | 245 |
| 9-9,9 | 175 | 178 | 187 | 200 | 217 | 249 | 257 |
| 10-10,9 | 181 | 184 | 196 | 210 | 231 | 262 | 274 |
| 11-11,9 | 186 | 190 | 202 | 223 | 244 | 261 | 280 |
| 12-12,9 | 193 | 200 | 214 | 232 | 254 | 282 | 303 |
| 13-13,9 | 194 | 211 | 228 | 247 | 263 | 286 | 301 |
| 14-14,9 | 220 | 226 | 237 | 253 | 283 | 303 | 322 |
| 15-15,9 | 222 | 229 | 244 | 264 | 284 | 311 | 320 |
| 16-16,9 | 244 | 248 | 262 | 278 | 303 | 324 | 343 |
| 17-17,9 | 246 | 253 | 267 | 285 | 308 | 336 | 347 |
| 18-18,9 | 245 | 260 | 276 | 297 | 321 | 353 | 379 |
| 19-24,9 | 262 | 272 | 288 | 308 | 331 | 355 | 372 |
| 25-34,9 | 271 | 282 | 300 | 319 | 342 | 362 | 375 |
| 35-44,9 | 278 | 287 | 305 | 326 | 345 | 363 | 374 |
| 45-54,9 | 267 | 281 | 301 | 322 | 342 | 362 | 376 |
| 55-64,9 | 258 | 273 | 296 | 317 | 336 | 355 | 369 |
| 65-74,9 | 248 | 263 | 285 | 307 | 325 | 344 | 355 |

**Percentiles de la circunferencia muscular del brazo (mm)
VARONES**

| Edad | 5 | 10 | 25 | 50 | 75 | 90 | 95 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1-1,9 | 110 | 113 | 119 | 127 | 135 | 144 | 147 |
| 2-2,9 | 111 | 114 | 122 | 130 | 140 | 146 | 150 |
| 3-3,9 | 117 | 123 | 131 | 137 | 143 | 148 | 153 |
| 4-4,9 | 123 | 126 | 133 | 141 | 148 | 156 | 159 |
| 5-5,9 | 128 | 133 | 140 | 147 | 154 | 162 | 169 |
| 6-6,9 | 131 | 135 | 142 | 151 | 161 | 170 | 177 |
| 7-7,9 | 137 | 139 | 151 | 160 | 168 | 177 | 190 |
| 8-8,9 | 140 | 145 | 154 | 162 | 170 | 182 | 187 |
| 9-9,9 | 151 | 154 | 161 | 170 | 183 | 196 | 202 |
| 10-10,9 | 156 | 160 | 166 | 180 | 191 | 209 | 221 |
| 11-11,9 | 159 | 165 | 173 | 183 | 195 | 205 | 230 |
| 12-12,9 | 167 | 171 | 180 | 195 | 210 | 223 | 241 |
| 13-13,9 | 172 | 179 | 196 | 211 | 226 | 238 | 245 |
| 14-14,9 | 189 | 199 | 212 | 223 | 240 | 260 | 264 |
| 15-15,9 | 199 | 204 | 218 | 237 | 254 | 266 | 272 |
| 16-16,9 | 213 | 225 | 234 | 249 | 269 | 287 | 296 |
| 17-17,9 | 224 | 231 | 245 | 258 | 273 | 294 | 312 |
| 18-18,9 | 226 | 237 | 252 | 264 | 283 | 298 | 324 |
| 19-24,9 | 238 | 245 | 257 | 273 | 289 | 309 | 321 |
| 25-34,9 | 243 | 250 | 264 | 279 | 298 | 314 | 326 |
| 35-44,9 | 247 | 255 | 269 | 286 | 302 | 318 | 327 |
| 45-54,9 | 239 | 249 | 265 | 281 | 300 | 315 | 326 |
| 55-64,9 | 236 | 245 | 260 | 278 | 295 | 310 | 320 |
| 65-74,9 | 223 | 235 | 251 | 268 | 284 | 298 | 306 |

**Percentiles de la circunferencia braquial (mm)
MUJERES**

| Edad | 5 | 10 | 25 | 50 | 75 | 90 | 95 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1-1,9 | 138 | 142 | 148 | 156 | 164 | 172 | 177 |
| 2-2,9 | 142 | 145 | 152 | 160 | 167 | 176 | 184 |
| 3-3,9 | 143 | 150 | 158 | 167 | 175 | 183 | 189 |
| 4-4,9 | 149 | 154 | 160 | 169 | 177 | 184 | 191 |
| 5-5,9 | 153 | 157 | 165 | 175 | 185 | 203 | 211 |
| 6-6,9 | 156 | 162 | 170 | 176 | 187 | 204 | 211 |
| 7-7,9 | 164 | 167 | 174 | 183 | 199 | 216 | 231 |
| 8-8,9 | 168 | 172 | 183 | 195 | 214 | 247 | 261 |
| 9-9,9 | 178 | 182 | 194 | 211 | 224 | 251 | 260 |
| 10-10,9 | 174 | 182 | 193 | 210 | 228 | 251 | 265 |
| 11-11,9 | 185 | 194 | 208 | 224 | 248 | 276 | 303 |
| 12-12,9 | 194 | 203 | 216 | 237 | 256 | 282 | 294 |
| 13-13,9 | 202 | 211 | 223 | 243 | 271 | 301 | 338 |
| 14-14,9 | 214 | 223 | 237 | 252 | 272 | 304 | 322 |
| 15-15,9 | 208 | 221 | 239 | 254 | 279 | 300 | 322 |
| 16-16,9 | 218 | 224 | 241 | 258 | 283 | 318 | 334 |
| 17-17,9 | 220 | 227 | 241 | 264 | 295 | 324 | 350 |
| 18-18,9 | 222 | 227 | 241 | 258 | 281 | 312 | 325 |
| 19-24,9 | 221 | 230 | 247 | 265 | 290 | 319 | 345 |
| 25-34,9 | 233 | 240 | 256 | 277 | 304 | 342 | 368 |
| 35-44,9 | 241 | 251 | 267 | 290 | 317 | 356 | 378 |
| 45-54,9 | 242 | 256 | 274 | 299 | 328 | 362 | 384 |
| 55-64,9 | 243 | 257 | 280 | 303 | 335 | 367 | 385 |
| 65-74,9 | 240 | 252 | 274 | 299 | 326 | 356 | 373 |

**Percentiles de la circunferencia muscular del brazo (mm)
MUJERES**

| Edad | 5 | 10 | 25 | 50 | 75 | 90 | 95 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1-1,9 | 105 | 111 | 117 | 124 | 132 | 139 | 143 |
| 2-2,9 | 111 | 114 | 119 | 126 | 133 | 142 | 147 |
| 3-3,9 | 113 | 119 | 124 | 132 | 140 | 146 | 152 |
| 4-4,9 | 115 | 121 | 128 | 136 | 144 | 152 | 157 |
| 5-5,9 | 125 | 128 | 134 | 142 | 151 | 159 | 165 |
| 6-6,9 | 130 | 133 | 138 | 145 | 154 | 166 | 171 |
| 7-7,9 | 129 | 135 | 142 | 151 | 160 | 171 | 176 |
| 8-8,9 | 138 | 140 | 151 | 160 | 171 | 183 | 194 |
| 9-9,9 | 147 | 150 | 158 | 167 | 180 | 194 | 198 |
| 10-10,9 | 148 | 150 | 159 | 170 | 180 | 190 | 197 |
| 11-11,9 | 150 | 158 | 171 | 181 | 196 | 217 | 223 |
| 12-12,9 | 162 | 166 | 180 | 191 | 201 | 214 | 220 |
| 13-13,9 | 169 | 175 | 183 | 198 | 211 | 226 | 240 |
| 14-14,9 | 174 | 179 | 190 | 201 | 216 | 232 | 247 |
| 15-15,9 | 175 | 178 | 189 | 202 | 215 | 228 | 244 |
| 16-16,9 | 170 | 180 | 190 | 202 | 216 | 234 | 249 |
| 17-17,9 | 175 | 183 | 194 | 205 | 221 | 239 | 257 |
| 18-18,9 | 174 | 179 | 191 | 202 | 215 | 237 | 245 |
| 19-24,9 | 179 | 185 | 195 | 207 | 221 | 236 | 249 |
| 25-34,9 | 183 | 188 | 199 | 212 | 228 | 246 | 264 |
| 35-44,9 | 186 | 192 | 205 | 218 | 236 | 257 | 272 |
| 45-54,9 | 187 | 193 | 206 | 220 | 238 | 260 | 274 |
| 55-64,9 | 187 | 196 | 209 | 225 | 244 | 266 | 280 |
| 65-74,9 | 185 | 195 | 208 | 225 | 244 | 264 | 279 |

Health and Nutrition Examination Survey of 1971 to 1974. Am J Clin Nutr 1981;
34:2542

| IMC | DESIGNACIÓN DE LA OMS |
|-----------|---------------------------|
| -18,5 | - peso inferior al normal |
| 18,5-24,9 | 0 normal |
| 24,9-29,9 | + sobrepeso |
| 30 o mas | ++ obesidad |

| Grasa Visceral | Clasificación |
|----------------|---------------|
| <9 | 0 (Normal) |
| 10-14 | +(Alto) |
| >15 | ++(Muy Alto) |

| TABLA DE VALORES % GRASO | | |
|--------------------------|----------|-----------|
| TIPO | FEMENINO | MASCULINO |
| ATLÉTICO | -17% | -10% |
| BAJO | 17- 22% | 10-15% |
| NORMAL | 22-25% | 15-18% |
| LIGERAMENTE AUMENTADO | 25-29% | 18-20% |
| SOBREPESO | 29-35% | 20-25% |
| OBESO | +35% | +25% |

**Anexo 26.- PERCENTILES CIRCUNFERENCIA MUSCULAR DE BRAZO
“DEPÓSITO”**

| Nº | INICIO | FASE 1 | FASE 2 |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | 90 | 95 | 90 |
| 2 | 95 | 75 | 75 |
| 3 | 50 | 95 | 95 |
| 4 | 10 | 10 | 25 |
| 5 | 75 | 75 | 75 |
| 6 | 50 | 50 | 75 |
| 7 | 10 | 75 | 75 |
| 8 | 5 | 5 | 5 |
| 9 | 50 | 50 | 75 |
| 10 | 5 | 10 | 10 |
| PROMEDIO | 44 | 54 | 60 |

**Anexo 27: PERCENTILES CIRCUNFERENCIA MUSCULAR DE BRAZO
“MANTENIMIENTO”**

| Nº | INICIO | FASE 1 | FASE 2 |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | 90 | 90 | 90 |
| 2 | 50 | 50 | 50 |
| 3 | 90 | 90 | 95 |
| 4 | 50 | 50 | 50 |
| 5 | 75 | 75 | 75 |
| 6 | 25 | 50 | 50 |
| 7 | 95 | 95 | 95 |
| 8 | 50 | 50 | 10 |
| 9 | 5 | 10 | 5 |
| 10 | 25 | 50 | 10 |
| PROMEDIO | 50,5 | 61 | 53 |