

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS DE LA EDUCACIÓN

CARRERA: CULTURA FÍSICA

**Tesis previa a la obtención del título de: Licenciado en Cultura
Física**



TEMA

**“LA NUTRICIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL
RENDIMIENTO DE LOS DEPORTISTAS DE LA
SELECCIÓN DE KARATE DO CATEGORIA JUVENIL DE
LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL CAÑAR”**

AUTORES:

Edgar David Sánchez Encalada

Francisco Javier BuñayRuilova

DIRECTOR:

Dr. Claudio Chazi Moscoso

CUENCA, AGOSTO DE 2011

Certifico que, bajo mi dirección el proyecto fue realizado por el señor Edgar David Sánchez Encalada y el señor Francisco Javier BuñayRuilova.

Dr. Claudio Chazi Moscoso

Director

Los conceptos desarrollados, análisis realizado y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de Edgar David Sánchez Encalada y Francisco BuñayRuilova.

Cuenca, Agosto del 2011

Edgar Sánchez Encalada

Francisco BuñayRuilova

DEDICATORIAS

Dedico esta tesis a Dios, por ser nuestro creador, amparo y fortaleza, cuando más lo necesitamos.

Con mucho cariño principalmente a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo papá y mamá por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí.

Para mi esposa el amor de mi vida Mayra, a ella especialmente le dedico esta Tesis. Por su paciencia, por su comprensión, por su empeño, por su fuerza, por su amor, por ser tal y como es, porque la amo y la quiero.

A mi hija la razón de mi existir le dedico esta tesis que vendrá a este mundo para llenarme de felicidad y amor. Es sin duda mi referencia para el presente y para el futuro.

A mis hermanas Sandra, Diana, Janneht, gracias por estar conmigo y apoyarme siempre, las quiero mucho.

Edgar

Dedico esta presente tesis a mis padres por ser las personas que me han ayudado tanto económicamente así como moralmente, gracias a ellos estoy cumpliendo uno de los sueños más anhelados que es convertirse en un profesional, en la rama de la Cultura física.

A dios por darme la capacidad para luchar y subir un peldaño más en mi vida, además por darme la felicidad de tener junto a mí a muchas personas que creen en mí y me apoyan desinteresadamente porque yo cumpla mis sueños y metas, lo cual me enorgullece y llena de seguridad mi vida.

Para mi madre, que es la razón de mi vida y la persona que ha soportado en carne propia mis esfuerzos y sacrificios, por darme todo el amor, el cariño y la comprensión en los momentos más difíciles de mi vida.

Francisco

AGRADECIMIENTO

Para poder realizar ésta tesis de la mejor manera posible fue necesaria del apoyo de muchas personas alas cuales quiero agradecer.

En primer lugar te agradecemos a ti Dios, por ayudarnos a terminar esta tesis, gracias por darme la fuerza y el coraje para hacer este sueño realidad. A nuestros padres quienes han sido un apoyo moral y económico para lograr este fin. Gracias por su paciencia y a nuestras familias, amigos y personas queridas que siempre han estado con nosotros.

Debemos agradecer de manera especial y sincera al Dr. Claudio Chazi Moscoso por aceptarnos para realizar esta tesis bajo su dirección. Su apoyo y confianza en nuestro trabajo y su capacidad para guiar nuestras ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en nuestra formación como investigadores. Las ideas propias, siempre enmarcadas en su orientación y rigurosidad, han sido la clave del buen trabajo que hemos realizado juntos, el cual no se puede concebir sin su siempre oportuna participación. Le agradezco también el haberme facilitado siempre los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de esta tesis. Muchas gracias Doctor.

ÍNDICE GENERAL

Portada.....	I
Autoría.....	II
Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento.....	V
Índice general.....	VI
Índice capitular.....	VI
Introducción.....	-1-

ÍNDICE CAPITULAR

CAPITULO I

KARATE DO

1.1 CONSIDERACIONES GENERALES DE KARATE-DO.....	3
1.1.1 Definición.....	3
1.1.2 Historia del karate-do estilo Shotokan.....	3
1.1.3 El dojo.....	4
1.1.4 Dojokun.....	4
1.1.5 División del karate-do.....	5
1.1.6 Cinturones.....	6
1.1.7 Competencia.....	7
1.2 CATEGORÍAS Y DIVISIONES DE PESO CORPORAL DAMAS Y VARONES.....	8
1.2.1 Categorías 12-13 años.....	8
1.2.2 Categorías 14-15 años.....	8
1.2.3 Categorías 16-17 años.....	9
1.3 ENTRENAMIENTO DEPORTIVO.....	9
1.3.1 Definición.....	9
1.3.2 Mecanismos que se producen durante el entrenamiento.....	9
1.3.3 Dinámica del proceso del entrenamiento.....	10
1.3.4 Tareas del entrenamiento deportivo.....	10

1.3.5	La fatiga.....	11
1.3.6	La recuperación.....	12
1.3.7	La carga de entrenamiento.....	14
1.3.8	Principios del entrenamiento deportivo.....	16
1.4	RENDIMIENTO DEPORTIVO.....	19
1.4.1	Definición.....	19
1.4.2	Factores a considerar.....	19
1.4.3	“Feed back”.....	20
1.4.4	Proceso de inhibición.....	21
1.4.5	Aprendizajes mentales.....	22
1.4.6	Metas y rendimiento.....	23
1.4.7	Metas reales.....	24
1.4.8	Ejecuciones plenas.....	24

CAPITULO II

CINEANTROPOMETRÍA.

2.1	GENERALIDADES DE CINEANTROPOMETRÍA.....	25
2.1.1	Definición.....	25
2.1.2	Métodos antropométricos.....	26
2.1.3	Materiales antropométricos.....	27
2.2	LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS ANATÓMICOS.....	29
2.2.1	Localización de los puntos antropométricos básicos.....	29
2.2.2	Medidas antropométricas.....	30
2.3	PLIEGUES, DIÁMETROS Y PERÍMETROS.....	35
2.3.1	Pliegues cutáneos.....	35
2.3.2	Diámetros.....	39
2.3.3	Perímetros.....	42
2.3.4	La ficha antropométrica básica.....	44
2.4	ÍNDICE DE MASA CORPORAL.....	45
2.4.1	Definición.....	45
2.4.2	Calculo IMC.....	45
2.4.3	Como calcular el porcentaje de masa corporal.....	46

CAPITULO III
NUTRICION DEPORTIVA

3.1 PROCESOS METABÓLICOS DE LOS ALIMENTOS.....	47
3.1.1 Metabolismo.....	47
3.1.2 Procesos metabólicos.....	47
3.1.3 Rutas metabólicas.....	48
3.1.4 Fuentes de energía metabólica	48
3.1.5 Alimentación y energía.....	48
3.1.6 Regulación del metabolismo.....	49
3.1.7 Procesos de la nutrición.....	49
3.2 LOS NUTRIENTES.....	50
3.2.1 Definición.....	50
3.2.2 Funciones de los nutrientes.....	51
3.2.3 Tipos de nutrientes.....	52
3.2.4 Hidratos de carbono.....	52
3.2.5 Lípidos y grasas.....	57
3.2.6 Proteínas.....	62
3.2.7 Vitaminas y minerales.....	66
3.3 GASTO Y VALOR ENERGÉTICO DE LOS ALIMENTOS	70
3.3.1 Cantidad de energía que aportan los alimentos.....	70
3.3.2 Calculo del gasto energético.....	71
3.3.3 Energía consumida y el metabolismo.....	72
3.4 REQUERIMIENTO ENERGÉTICO.....	73
3.4.1 Musculo y energía.....	73
3.4.2 Combustibles alimentarios.....	74
3.4.3 Glicógeno.....	74
3.4.4 Exceso de entrenamiento.....	75
3.4.5 Almacenamiento de glicógeno.....	75

CAPITULO IV

PROGRAMA NUTRICIONAL

4.1	DIETA DEPORTIVA	76
4.1.1	Necesidades nutricionales del deportista.....	76
4.1.2	Gasto energético	78
4.2	MÉTODOS PARA LA VALORIZACIÓN DE LA INGESTA ALIMENTARIA.....	78
4.2.1	Métodos prospectivos.....	78
4.2.2	Métodos retrospectivos	79
4.3	ANÁLISIS CALÓRICO DEL DEPORTISTA.....	82
4.3.1	Calorías que requiere un adulto diariamente.....	82
4.3.2	Formulas para calcular el gasto calórico diario.....	83
4.4	PREPARACIÓN DE UNA DIETA.....	85
4.4.1	Dieta del deportista	85
4.4.2	Dieta según el tipo de deporte.....	86
4.4.3	Dieta según el momento deportivo.....	87
4.4.4	Preparación de una dieta.....	90

CAPITULO V

5.1	RESULTADOS.....	92
5.1.1	Comparación del índice de masa corporal.....	92
5.1.2	Resultados de los datos antropométricos.....	93
5.1.3	Seguimiento de las dietas.....	94
5.1.4	Cuadros comparativos de la alimentación (antes-después).....	97
5.1.5	Cuadro medallero 2010-2011 de la categoría juvenil de la Provincia del Cañar.....	102
5.1.6	Tabulación de los datos sobre las encuestas realizadas.....	103
5.2	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	111
5.2.1	Conclusiones.....	111
5.2.2	Recomendaciones.....	113
5.3	BIBLIOGRAFÍA.....	114
5.4	ANEXOS	116

INTRODUCCIÓN

La nutrición es un proceso biológico en el que los organismos asimilan los alimentos y los líquidos necesarios para su funcionamiento, crecimiento y mantenimiento de sus funciones vitales.

La nutrición cumple un gran papel dentro del deporte, cuando se practica un deporte con cierta intensidad, el metabolismo debe adaptarse a las nuevas necesidades del organismo porque el consumo de nutrientes es mucho mayor.

La relación existente entre la nutrición y el rendimiento deportivo posee una importancia obvia, la buena nutrición es esencial para un crecimiento y desarrollo adecuados, con demasiada frecuencia los entrenadores solo piensan en una buena nutrición durante la temporada deportiva. En realidad, para un rendimiento atlético efectivo, la buena nutrición es fundamental en todo momento.

El karate do es un deporte acíclico que tiene un gran gasto energético debido al tipo de ejercicios que se utiliza en esta disciplina, al analizar y evaluar el consumo y requerimiento energético de los deportistas obtendremos vastos conocimientos sobre nutrición y alimentación durante los periodos del entrenamiento deportivo, así se tendrá una dieta adecuada para los deportistas para que rindan de mejor manera en los entrenamientos y competencias.

Por medio de este estudio se podrá determinar la situación actual de los karatecas en lo que respecta a su nutrición y se podrá analizar la influencia que tiene en el rendimiento de los deportistas para crear las orientaciones más idóneas y adecuadas tanto para esta selección como para las futuras selecciones y así poder evitar problemas posteriores por desconocimiento de estos efectos.

Para realizar la presente investigación, se tuvo que buscar la problemática sobre el bajo rendimiento que tienen los karatecas y cuáles son sus posibles causas, uno de los problemas fundamentales es la falta de preparación de los entrenadores y la mala educación alimenticia que tienen los deportistas en sus casas.

Otro de los puntos principales que se trataran en la presente investigación es comprobar si es o no necesario la contratación de un medico deportólogo y de un nutricionista que se encargue de la alimentación de los deportistas, puesto que como hipótesis se planteo que puede ser la posible solución para que el Karate Do obtenga mejores resultados para la provincia.

Finalmente esperamos el apoyo del ente rector del deporte en la provincia, como es la Federación Deportiva del Cañar, para que nos apoye y haga posible la realización de dicha investigación, la misma que servirá para mejorar los resultados y para el éxito en si del deporte en la provincia.

CAPITULO I

KARATE DO

1.1 CONSIDERACIONES GENERALES DE KARATE DO.

1.1.1 Definición.

El Karate-do es un arte marcial japonés procedente de la isla de Okinawa, técnicamente se caracteriza por el empleo de bloqueos y golpes de puño, mano abierta y pierna.

1.1.2 Historia del karate do estilo Shotokan.

El Shotokan nace a manos de GichinFunakoshi, a quien muchos consideran el padre del Karate Do. SenseiFunakoshi unió el estilo de Itosu y Azato, creó un único estilo que combinaba los ideales de los dos, la diferencia entre el karate de SenseiFunakoshi y el de los muchos otros alumnos era el equilibrio entre el cuerpo y la mente. En el año de 1891 se consideró obsoleta la prohibición de las artes marciales en Okinawa y fue retirada, por lo que SenseiFunakoshi comenzó a dar clases al público.

A principios del siglo XX las visitas del comisionado escolar ShintaroOgawa y el Capitán Naval RokuroYashiro ayudaron a dar a conocer en Japón el karate de Funakoshi, tras la visita del príncipe Hirohito a Okinawa, y con un poco de ayuda del fundador del Judo, JigorōKanō, con quien creó Kime-No Kata. Después de esto, vendrían los años dorados, y con ellos, la fundación de la escuela Shoto.

El nacimiento de YoshitakaFunakoshi fue fundamental en la historia del Shotokai, ya que este incorporó el Kumite (combate). Mientras que su padre se había volcado en la Kata, Yoshitaka desarrolló el combate libre, también incorporó nuevas técnicas de pierna (Geris), como es el caso de: MawashiGeri, YokoGeriKekomi, YokoGeriKeage, Fumikomi, UraMawashGeri y UshiroGeri. Añadir también la inclusión de las posturas bajas gracias a Yoshitaka por las posturas más altas que utilizaba Funakoshi.

Shoto era el seudónimo que utilizaba el Maestro cuando joven y significaba "Olas de Pinos", ya que cuando joven, cerca de Shuri, su pueblo natal, observaba en el monte Tarao (Cola de Tigre) cómo el viento hacía que se movieran las copas de los árboles, lo que se asemejaba a las olas del mar. Por otro lado, el Tigre (además de su relación con el monte Tarao) emblema oficial de Shotokan, se basa en un diseño chino clásico que significa " El tigre nunca duerme". Simboliza el estado de alerta de tigre listo para la acción y la serenidad pacífica de la mente.

Actualmente el karate se caracteriza por unas posiciones bajas y estáticas que otorgan mayor equilibrio y potencia a la hora de realizar las técnicas, así como un fuerte movimiento de cadera en la ejecución que propina más potencia, velocidad y penetración a las técnicas.

1.1.3 El Dojo.

El *dojo* es el lugar utilizado para entrenar. La palabra *dojo* significa "lugar del camino". El *dojo* es considerado un lugar especial al cual se le debe mucho respeto. Tradicionalmente, la parte frontal (*shomen*) está decorada con el nombre y los símbolos del *dojo*, y se encuentran en ella los preceptos del mismo, o *DojoKun*.

El entrenamiento siempre empieza y termina con un saludo (*rei*) entre el *sensei* y los estudiantes, que se hace de pie o arrodillados (*seiza*). También es habitual tomar un momento de meditación (*mokuso*), antes de iniciar, para concentrarse en el entrenamiento que está por realizarse, y al finalizar, para terminar de asimilar lo aprendido durante la sesión.

1.1.4 DojoKun.

El karate no sólo es considerado un deporte, sino también una filosofía de vida, basada en el respeto y en principios sólidos, los cuales se resumen en el *DojoKun*. *Intentar perfeccionar el carácter, ser correcto leal y puntual, tratar de superarse, respetar a los demás y abstenerse de proceder violento.*

1.1.5 División del karate-do.

Kihon.-Es la práctica de las técnicas fundamentales sin oponente, los ataques y las defensas deben ser practicados regularmente, aplicados con la máxima concentración y esfuerzo posibles, de una manera rápida y precisa. Es decir, las sesiones de kihon permiten al practicante mejorar la velocidad y la potencia de sus técnicas, al tiempo que intentan corregir la respiración, los movimientos de pies y las posturas

kata.-Un Kata es una secuencia de movimientos, que encadena una serie de técnicas de defensa y ataque. En cada Kata existe un conjunto de movimientos predeterminados, los cuales pueden ser practicados por el estudiante sin necesidad de un contrincante.

kumite. Es la fase formativa del karate-do en la que se aplican, frente a un adversario, todos los principios técnicos adquiridos. “es una pelea real entre dos adversarios”.

- a) SanbonKumite: Combate a tres pasos
- b) IpponKumite: Combate a un paso
- c) JyuIpponKumite: Combate libre a un paso
- d) JyuKumite: Combate libre

SanbonKumite: Combate a tres pasos

Después de saludarse, uno de los combatientes sale en *zenkutsudachi* hacia atrás, con *gedanbarai*, y se prepara para atacar con *oitsuki*, el otro karateka bloquea el ataque saliendo en *zenkutsudachi* hacia atrás, luego se hacen dos pasos más, con el atacante avanzando y el defensor retrocediendo, en el último paso se hace con *kiai*, y el defensor contraataca con *gyakutsuki*, sin avanzar.

Se acostumbra a hacer una serie *jodan*, a la zona de la cara, bloqueando con *ageuke*; una *chudan*, al pecho, bloqueando con *uchiuke* o *soto uke*; y una *gedan*, al abdomen, ya sea atacando con *oitsuki* o con *maegeri* y bloqueando con *gedanbarai*. El SanbonKumite es un punto exigido en los exámenes para 8º y 7º kyu.

IpponKumite: Combate a un paso

Uno de los karatekas sale en zenkutsudachi con gedanbarai, hacia atrás, anuncia el ataque que va a realizar y el defensor bloquea el ataque saliendo en zenkutsudachi hacia atrás, y posteriormente contraataca, ya sea con un ataque de brazo, de pierna o un barrido. A pesar de que es un solo paso, el nivel de dificultad es mayor que el que presenta el SanbonKumite, ya que la variedad de técnicas es mayor, así como la velocidad en que estas se ejecutan. El IpponKumite es obligatorio para ascender a 6°, 5°, 4° y tercer kyu.

JyuIpponKumite: Combate libre a un paso

Ambos combatientes empiezan en *gamae* (guardia de kumite). Al igual que en IpponKumite, el atacante anuncia el ataque, lo realiza y el defensor bloquea y contraataca. Este tipo de kumite se exige para los exámenes de 2° y primer kyu.

JyuKumite: Combate libre

Este tipo de kumite es el utilizado en las competencias. Los combatientes se saludan y permanecen en constante movimiento durante el combate. Cada karateka es libre de atacar, esquivar o bloquear en el momento que desee, con cualquiera de las técnicas permitidas.

1.1.6 Cinturones.

En karate existen diferentes grados (*kyu*) antes del cinturón negro, que difieren según el estilo. En *Shotokan* los grados son blanco, amarillo, naranja, azul, verde, púrpura y tres grados de marrón, aunque puede haber variaciones según la escuela. Los grados se cuentan descendentemente de noveno kyu (blanco) hasta primer kyu (tercer marrón).

Para los cinturones negros se tienen diez niveles, desde *shodan* (primer nivel) hasta *judan* (décimo nivel). Para pasar de un grado a otro el estudiante es sometido a un examen por parte de un maestro (*sensei*), en el cual debe exhibir un nivel requerido en las técnicas básicas, la aplicación de estas y la kata o katas correspondientes al grado.

1.1.7 Competencia.

El karate do tiene su parte deportiva en la competencia, en donde los karatekas de diferentes delegaciones se reúnen para medirse unos con otros. Se suele competir en las modalidades de *kata* y de *kumite*, individual y por equipos. Cada encuentro, tanto en *kata* como en *kumite*, cuenta con dos competidores identificados con los colores rojo (*Aka*) y azul (*Ao*).

Para *kumite*, se realiza un encuentro que generalmente tiene una duración de 3 minutos para hombres y 2 minutos para mujeres y niños. El juez detiene el combate cada vez que se realiza una acción puntuable o se comete una falta. El contador de tiempo se detiene de igual forma.

Se tiene un juez central o principal y 3 jueces de silla, como apoyo al juez central, los cuales utilizan una bandera roja y una azul para indicar sus observaciones.

Se declara ganador al competidor que haya logrado mayor puntaje al cumplirse el tiempo del encuentro. Si ambos competidores tienen igual puntuación, se entra a *Enchousen* (extensión de tiempo) cuya duración es de 1 minuto. Durante este tiempo, el competidor que primero realice una técnica puntuable es declarado ganador. Si al culminar el minuto ninguno de los dos competidores ha marcado una técnica, los jueces votan para decidir el ganador.

En la modalidad de *kata* cada competidor ejecuta su *kata*, primero el competidor identificado como *Aka* (rojo) y luego el competidor *Ao* (azul). Se tienen 3 o 5 jueces de silla, los cuales deciden el ganador por medio de votación con las banderas.

- Terminología
- Categorías
- Puntuación
- Faltas y sanciones
- Gestos y señas de los jueces [5].

1.2 CATEGORÍAS Y DIVISIONES DE PESO CORPORAL DAMAS Y VARONES

1.2.1 Categoría 12-13 años.

EDAD	PESO	CATEGORIA	MODALIDAD	RAMA
12 – 13 años		KATA	INDIVIDUAL	MASCULINO
12 – 13 años		KATA	INDIVIDUAL	FEMENINO
12 – 13 años	-35 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	MASCULINO
12 – 13 años	-40 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	MASCULINO
12 – 13 años	-45 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	MASCULINO
12 – 13 años	-50 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	MASCULINO
12 – 13 años	+50 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	MASCULINO
12 – 13 años	-35 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	FEMENINO
12 – 13 años	-40 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	FEMENINO
12 – 13 años	-45 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	FEMENINO
12 – 13 años	+45 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	FEMENINO

Tabla 1.1 Federación Ecuatoriana karate-do

1.2.2 Categoría 14-15 años.

EDAD	PESO	CATEGORIA	MODALIDAD	RAMA
14 – 15 años		KATA	INDIVIDUAL	MASCULINO
14 – 15 años		KATA	INDIVIDUAL	FEMENINO
14 – 15 años	-52 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	MASCULINO
14 – 15 años	-57 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	MASCULINO
14 – 15 años	-63 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	MASCULINO
14 – 15 años	-70 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	MASCULINO
14 – 15 años	+70 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	MASCULINO
14 – 15 años	-47 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	FEMENINO
14 – 15 años	-54 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	FEMENINO
14 – 15 años	+54 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	FEMENINO

Tabla 1.2 Federación Ecuatoriana karate-do

1.2.3 Categoría 16-17 años [URL7].

EDAD	PESO	CATEGORIA	MODALIDAD	RAMA
16 – 17 años		KATA	INDIVIDUAL	MASCULINO
16 – 17 años		KATA	INDIVIDUAL	FEMENINO
16 – 17 años	-55 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	MASCULINO
16 – 17 años	-61 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	MASCULINO
16 – 17 años	-68 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	MASCULINO
16 – 17 años	-76 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	MASCULINO
16 – 17 años	+76 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	MASCULINO
16 – 17 años	-48 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	FEMENINO
16 – 17 años	-53 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	FEMENINO
16 – 17 años	-59 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	FEMENINO
16 – 17 años	+59 KG.	KUMITE	INDIVIDUAL	MASCULINO

Tabla 1.1 Federación Ecuatoriana karate-do

1.3 ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

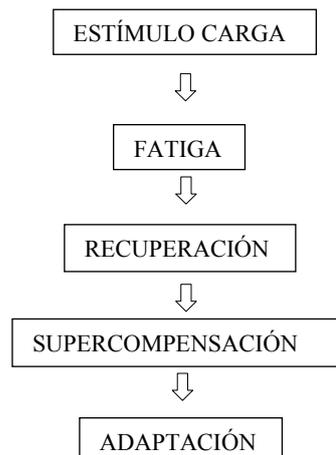
1.3.1 Definición.

El entrenamiento deportivo es la forma fundamental de preparación del deportista, basada en ejercicios sistemáticos, y la cual representa en esencia, un proceso organizado pedagógicamente con el objeto de dirigir la evolución del deportista.

1.3.2 Mecanismos que se producen durante el entrenamiento.

De forma esquemática, podemos entender el entrenamiento como un proceso en el cual el deportista es sometido a cargas conocidas y planificadas que provocan en él una fatiga controlada que después de los suficientes y adecuados procesos de recuperación, se alcanzan superiores niveles de rendimiento que aparecen de manera estable y específica para cada disciplina deportiva.

1.3.3 Dinámicas del proceso de entrenamiento.



1.3.4 Tareas del entrenamiento deportivo.

1.- Desarrollo y perfeccionamiento de las cualidades y habilidades motrices como:

- Fuerza
- Velocidad
- Resistencia
- Flexibilidad

2.- Desarrollo y perfeccionamiento de los elementos técnicos y tácticos que deben dominar los atletas de este nivel:

- Desplazamientos
- Combinaciones
- Ataques
- Contraataques

3.- Preparación teórica psicológica y de educación formal a través de:

- Historia de las artes marciales.
- Reglamento de Competencia
- Conferencia sobre estados de pre-arranque, personalidad y carácter.
- Test pedagógico

1.3.5 La fatiga.

Indica una disminución de la capacidad de rendimiento como reacción a las cargas de entrenamiento, dicha pérdida de rendimiento, que aparece asociado a sobrecargas funcionales y que se manifiesta tras la ejecución de un ejercicio físico se denomina fatiga física o muscular conjuntamente con otros tipos de fatiga (fatiga mental, fatiga sensorial, fatiga local, fatiga general).

Tipos de fatiga.

Se distinguen dos tipos de fatiga:

- a. Fatiga de efectuación.- Es fundamentalmente de tipo metabólico y puede presentarse de forma local o general.
- b. Fatiga de regulación.- Se presenta de dos formas:
 - Como fatiga de recepción (sensorial)
 - Como fatiga de control (centros nerviosos).

Puntos de origen de la fatiga.

Durante la actividad muscular, la fatiga puede alterar los mecanismos de la contracción muscular a los diferentes niveles que se ponen en funcionamiento en un proceso tan complejo como este desde que se inicia a nivel del sistema nervioso central, se propaga hasta el músculo y se realiza la contracción.

Detención de la fatiga.

Los síntomas que nos pueden ayudar a detectar la fatiga y los más importantes son:

- A) *Cambios en la capacidad de rendimiento.*
 1. Disminución de la máxima capacidad de trabajo.
 2. Disminución de la fuerza.
 3. Aumento de la frecuencia cardiaca de trabajo
 4. Peor recuperación de la FC.
 5. Aumento del VO2 máx.
 6. Aumento de la ventilación submáxima.
 7. Disminución de la coordinación.
 8. Aumento de errores técnicos.

B) Cambios en el estado general.

1. Cansancio general.
2. Insomnio.
3. Sudoración nocturna.
4. Pérdida de apetito.
5. Pérdida de peso.
6. Amenorrea u oligomenorrea.
7. Cefaleas.
8. Náuseas.

1.3.6 La recuperación.

La recuperación consiste en un proceso básico de regeneración y reequilibrio celular que tiene lugar tras las modificaciones sufridas por el desarrollo de una actividad física intensa, la sustancia viva se caracteriza por su poderosa capacidad de asimilación, la cual repone, continuamente, los gastos realizados. Esta capacidad de asimilación compensatoria es tan poderosa que, como demuestran las experiencias, conduce en todo caso a que el órgano que trabaja pueda acumular la sustancia y, en particular, los potenciales de trabajo.

La excitación de un estímulo produce en el órgano los procesos de consumo y, simultáneamente, los procesos de asimilación que compense los gastos, llegando a aumentar potenciales de trabajo superiores al nivel en el que se encontraban antes de iniciar el trabajo.

Según la tendencia general de los cambios bioquímicos efectuados en el organismo y el tiempo necesario para recuperar los niveles basales, se detectan tres procesos de recuperación:

- La recuperación inmediata
- La recuperación aplazada
- La recuperación continuada

1. *La recuperación inmediata.*- Se extiende desde 0.5 – 1.5 horas de descanso después del trabajo. Se reduce a eliminar los productos de la descomposición anaeróbica acumulados durante el ejercicio y a pagar el débito de O₂

2. *La recuperación aplazada.*- Se extiende a muchas horas después del esfuerzo. En el mecanismo de recuperación aplazado se restablecen por completo las reservas energéticas y se intensifican la síntesis de proteínas estructurales y enzimas destruidas durante el ejercicio.

3. *La recuperación continuada.*- Se produce durante la ejecución de la propia actividad.

PROCESO	TIEMPO DE RECUPERACIÓN
Recuperación de reservas de O ₂	10''-15''
Recuperación de fosfágenos	2''-5''
Pago deuda aláctica O ₂	3''-5''
Eliminación ácido láctico	30''-90''
Pago deuda láctica de o ₂	30''-90''
Resíntesis del glucógeno muscular	12-48 horas
Recuperación glucógeno muscular	12-48 horas
Síntesis de enzimas y proteínas estructurales	12-78 horas

Tabla 1.4 Parámetros funcionales relacionados con la actividad física.

Factores que influyen en la recuperación.

Se destaca los siguientes factores:

- Tiempo. Vendrá determinado por la intensidad y la duración del esfuerzo físico.
- A mayor grado de entrenamiento corresponden recuperaciones más rápidas.
- Grado de oxigenación de mioglobina.
- Rapidez de reposición de las reservas de glucógeno.
- Rapidez en la eliminación de metabolitos[3].

1.3.7 La carga de entrenamiento.

Es el trabajo muscular que implica en sí mismo el potencial de entrenamiento derivado del estado del deportista, que produce un efecto de entrenamiento que lleva a un proceso de adaptación.

Aspectos que determinan la carga.

Para saber elegir la carga óptima de trabajo se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El contenido de la carga.
- El volumen de la carga.
- La organización.

El contenido de la carga.

Es lo que se va a trabajar, lo cual viene determinando a su vez por:

- El nivel de especificidad.- Viene dado por la mayor o menor similitud del ejercicio con la manifestación propia del movimiento durante la competición. Esto nos permite englobar los ejercicios en dos grupos: los de preparación especial y los de preparación general.
- El potencial de entrenamiento.- Se define como la forma en que la carga estimula la condición del atleta. El potencial de entrenamiento de los ejercicios se reduce con el crecimiento de la capacidad de rendimiento, por lo que se hace preciso variar los ejercicios o su intensidad para poder seguir consiguiendo incrementos en el rendimiento.

El volumen de la carga.

Determina el aspecto cuantitativo del estímulo utilizando en el proceso de entrenamiento.

En este aspecto de la carga se distinguen las siguientes variables:

- a) La magnitud de la carga.
- b) La intensidad de la carga.
- c) La duración de la carga.

- a. La magnitud del volumen de la carga.- es la medida cuantitativa global de las cargas de entrenamiento de diferente orientación funcional que se desarrollan en una sesión, microciclo, mesociclo o macrociclo.

La magnitud viene determinada por el nivel de entrenamiento del atleta y por el momento de la preparación a la que hagamos referencia. En ese sentido, a mayor nivel mayor magnitud, así como en el período preparatorio mayor magnitud que en el período competitivo.

- b. La intensidad de la carga.- Es el aspecto cualitativo de la misma, al igual que ocurría con la magnitud, la intensidad se define como la fuerza del estímulo que manifiesta un deportista durante un esfuerzo.
- c. La duración de la carga.- Es un aspecto fundamental del volumen. W. Dick lo define como el período de influencia de un solo estímulo, la distancia cubierta de una repetición, o el tiempo total para completar toda la carga en una unidad, pero nosotros lo vamos a considerar, también, como un período más largo en el que se trabaja con cargas de una misma orientación.

La organización de la carga.

Se entiende su sistematización en un período de tiempo dado. Estos nos obligan a considerar dos aspectos dentro de la organización:

a.- La distribución de la carga en el tiempo.

b.- La interconexión de las cargas.

a. La distribución de las cargas.- En el tiempo se entiende de qué forma se colocan las diferentes cargas en las partes en que tradicionalmente se divide el proceso de entrenamiento (sesión, día, microciclo, mesociclo o macrociclo).

b. La interconexión de las cargas.- Indica la relación que las cargas de diferente orientación tienen entre sí. Una combinación racional de las cargas de diferente orientación asegura la obtención del efecto acumulativo de entrenamiento.

1.3.8 Principios del entrenamiento deportivo.

Habitualmente se parte de dos grandes bloques que engloban todos los principios:

- Principios biológicos.
- Principios pedagógicos.

Principios biológicos.- Los que afectan a los procesos de adaptación orgánica del deportista, en nuestro caso incluiremos en este grupo, independientemente a los objetivos, los siguientes principios:

- Principio de unidad funcional
- Principio de la multilateralidad.
- Principio de la especificidad.
- Principio de la sobrecarga.
- Principio de la supercompensación.
- Principio de la continuidad.
- Principio de la progresión.
- Principio de los retornos en disminución.
- Principios de la individualidad.

Principios pedagógicos.- Son los que de alguna manera incluyen la metodología empleada. Durante el proceso de entrenamiento.

- Principio de la participación activa y consciente en el entrenamiento deportivo.
- Principio de transferencia del entrenamiento.
- Principio de la periodización.
- Principio de la accesibilidad.

Macro ciclos de entrenamiento

Es la estructura que garantiza las tres fases de la forma deportiva

- a. Desarrollo
- b. Obtención
- c. Estabilización[3].

Periodo preparatorio.- Es el plazo de tiempo donde se crean las bases de la forma deportiva y en el cual la mayor parte del tiempo se dedican a la preparación general del atleta. Es aquí donde el atleta debe ampliar su base física en cuanto a:

- Fuerza
- Velocidad
- Resistencia
- Habilidad
- Movilidad
- Flexibilidad

Esto no quiere decir que no se trabaje el técnico táctico, que no existan competencias, sino por el contrario, el tiempo dedicado a estos elementos de la preparación es menor. Eje.

- Preparación Física General.....50%
- Preparación Física Especifica.....25%
- Preparación Técnico Táctica.....20%
- Preparación Teórica.....5%

En este periodo el volumen de la carga es mucho mayor que la intensidad.

Periodo competitivo.- Es el plazo de tiempo donde se obtiene la forma deportiva y en el cual la mayor parte del tiempo se dedica a la preparación especial del atleta sin que se elimine la preparación general, en este periodo el volumen de la carga es menor, mientras que la intensidad aumenta considerablemente y la mayor parte del tiempo se utiliza en la preparación técnico táctica. Eje.

- Preparación Física General.....20%
- Preparación Física Especifica.....25%
- Preparación Técnico Táctica.....50%
- Preparación Teórica.....5%

Mesociclos de entrenamiento.

El macrociclo de entrenamiento a su vez se dividen en mesociclos que son los plazos de tiempo fijados por el entrenador para el desarrollo de las diferentes cualidades o capacidades psicomotoras tales como hábitos y destrezas. Eje.

- Para el desarrollo de la preparación física general.
- Para el desarrollo de la preparación física especial.
- Para el desarrollo de la preparación técnico táctica.

Cada mesociclo esta a su vez compuesto por *microciclos*, que son lapsos de tiempo más cortos, de 2 a 9 días.

Los microciclos a su vez están compuestos por unidades de entrenamiento, los cuales pueden ser:

- De una sesión
- De dos sesiones
- De tres sesiones

También las sesiones de entrenamiento tienen su división:

- Parte Preparatoria
- Parte Principal
- Parte Final

En cada una de ellas las actividades del entrenamiento tienen su objetivo específico de acuerdo a las leyes y principios de la pedagogía deportiva y de la teoría y método del entrenamiento que rige la ejecución de la unidad de entrenamiento[4].

1.4 RENDIMIENTO DEPORTIVO

1.4.1 Definición.

El rendimiento se puede definir tanto como un valor que mide (resultados) así como un concepto sin valor (mecánico). El rendimiento deportivo nace durante una acción deportiva, la cual especialmente en una competencia deportiva, se expresa en niveles, los cuales valoran los movimientos de la acción según reglas previamente establecidas.

Mecánicamente se define al esfuerzo deportivo como el trabajo ejecutado en un determinado período: $\text{rendimiento} = \frac{\text{trabajo}}{\text{duración del trabajo}}$. En el sentido más amplio y sobre todo en los deportes de masas, el rendimiento se considera no solamente como el resultado de una acción sino también se incluyen en la valoración del rendimiento, además de la definición del concepto, el método y el esfuerzo individual que produjo un determinado resultado.

1.4.2 Factores a considerar.

El rendimiento deportivo depende de varios factores y no sólo de uno, son muy pocos los que llegan a la cima, y menos aún, los que saben mantenerse en ella.

El joven deportista puede tener o no tener éxito en función de unas variables, cuantas más tenga a su favor y más controle más posibilidades tendrá para triunfar.

- Características genéticas.
- Nutrición.
- Entorno familiar, amigos.
- Entrenadores y formadores en general.
- Posibilidad de entrenar con el material e instalaciones óptimas
- Entorno económico
- Entorno geográfico
- Capacidad psicológica (para aguantar el estrés, la presión, de sacrificio...)
- Capacidades técnicas.

1.4.3 “FeedBack”.

Cualquier tipo de aprendizaje deportivo tendrá dos bases de apoyo fundamentales, la física y la psicológica. El entrenador será quién por medio de su experiencia e inteligencia contribuirá al desarrollo de ambas. En este proceso triple, entrenador-atleta- deporte, al aprendizaje de las destrezas naturales, se le sumarán otras adicionales que serán descubiertas en el mismo proceso.

En éste, el “feed-back” (entendiéndolo como la información que se recibirá sobre la calidad de la actividad), actuará como otro modelo eficaz de control, ya que será conociendo los aciertos y errores que el atleta mejorará su ejecución, desarrollando con mayor integridad todo su potencial. Tanto es necesario poseer un feed-back de las conductas de éxito como las de error o fracaso.

El feed-back muchas veces obtenido desde la actividad misma ya porque la pelota de tenis cayó en el área de servicio, o porque el tiro dio alejado del banco, o el gol se hizo por sobre el arco, muchas veces cuando no todas, es instantáneo y tiene que ver con la percepción del error, y la memoria, factores que luego intervendrán en la modificación del aprendizaje.

Esto también es aprendizaje y sirve como reforzamiento positivo. Este feed-back intrínseco no está alejado del externo extrínseco dado por un film, un video, un reloj o un compañero. Pero será el entrenador, quién por medio de la instrucción precisa y directa, le ayudará al atleta a modificar su conducta.

La experiencia ha demostrado que desde el inicio hasta la madurez deportiva ,el feed back es importante en cualquier deporte y para cualquier deportista.. El feed back acompañará tanto a la evolución como al grado de experiencia del deportista, ya sea éste “amateur” o profesional, modificando positivamente la ejecución, y prestando en forma indirecta a los factores que ayudarán a un deportista a convertirse en líder.

Hasta los mejores deportistas del mundo precisan de entrenadores, quienes como un fiel espejo devuelvan un feed back como retroalimentación positiva enriqueciendo la conducta de los mismos.

Obviamente que, a mayor juventud, mayor necesidad de ajuste existirá desde el entrenador para con sus discípulos en el proceso evolutivo de los mismos, un feed back eficaz, tarea que de hecho no es sencilla y que requiere experiencia e inteligencia, formará parte de un reforzamiento positivo pero para que actúe consecuentemente se deberá contar con la colaboración del mismo deportista y su capacidad de percepción, comprensión, reflexión, adaptación y su buena voluntad.

1.4.4 Proceso de inhibición.

Es común encontrar en el proceso de retroalimentación un fenómeno psicológico que reduce en forma significativa el rendimiento en el deporte. Este fenómeno es conocido como inhibición y puede tener origen en factores inconscientes de la personalidad. Su periodo de duración estará en relación directa con su profundidad, sus causas y su persistencia en el campo personal.

La inhibición puede emerger tanto al principio de la actividad como cada vez que el atleta se encuentre con tareas novedosas. Aparece también en forma ocasional sin motivo aparente o bien en las series con un alto grado de repetición. De por sí el proceso inhibitorio es un freno para el rendimiento y para la creatividad del deportista, el proceso inhibitorio ha tomado diversas áreas de la personalidad pero muy especialmente aquellas que tienen que ver con los logros y los éxitos.

La experiencia ha mostrado que las repeticiones extremas son favorecedoras de la inhibición y la consecuente baja de rendimiento. Inclusive todo muestra que el entrenamiento parcial de cada deporte, con un tiempo pautado, para después unir todas las destrezas complementarias del mismo, otorga seguridad y eficacia.

Estos aspectos físicos tienen una inmediata correlación con lo psicológico, existe en el repetir durante mucho tiempo una misma actividad, un algo de castigo que es captado por la persona en forma inconsciente como algo merecido, factor que opera en forma negativa en el entrenamiento.

Toda esta actividad en mucho puede compararse a la orquesta y a su director en el estudio de una obra musical, donde son aprendidas cada una de las partes por separado para finalmente unirse en una interpretación con sentido global. He aquí donde se cumple sin duda aquello de que la totalidad no es la suma de las partes, sino la integración de las mismas.

1.4.5 Aprendizajes mentales.

A este proceso físico sería sumamente importante acompañarlo por su aprendizaje mental ya que los aspectos cognitivos fundamentan tanto intelectual como vivencialmente el hecho deportivo otorgándole cohesión y significado. Todo nuestro cerebro está al servicio de diferentes y múltiples funciones que ayudan a todo este proceso.

Existen evidencias comprobadas de que se obtiene un mejor aprendizaje cuando pueden ser integradas las prácticas físicas y mentales correspondientes. Puede que el mismo atleta sea autodidacta en este aspecto, pero una ayuda por parte del entrenador y el especialista le servirán de sostén y reforzador de la eficacia esperada. Estas técnicas psicológicas y otras más creadas por el psicólogo especializado, son beneficiosas tanto para las personas que recién se inician deportivamente como para las ya profesionales.

Si se le ayuda a los deportistas a visualizar el éxito como hacerlo, reaccionar positivamente frente a errores y fracasos, tolerar la competencia y tener ante sí proyectos posibles y adecuados a sus posibilidades. El psicólogo deportivo siempre debería actuar en pretemporada o fuera de temporada ya que se dispone de más tiempo y de mayor tranquilidad y posibilidad reflexiva. Será para esto, necesario contar con sesiones especiales en las que el psicólogo conozca más a fondo la personalidad de los deportistas y establezca con ellos una relación positiva, basado en el reconocimiento y la confianza mutua.

De este modo, un entrenamiento mental será progresivo y cada vez más profundo yendo desde la periferia hacia el centro de la problemática. Estas sesiones deberán tener un tiempo específico que varía acorde con lo que se está practicando y con los resultados obtenidos.

Las destrezas a ser estudiadas cognitivamente serán elegidas y señaladas por el entrenador y el psicólogo sobre todo las que son imprescindibles. Sería interesante actuar decisivamente sobre aquellos atletas que muestran y pueden verbalizar sus inhibiciones e inconvenientes mucho más que en aquellos que aprenden a trabajar mentalmente con facilidad, de todos modos, como cada persona posee sus peculiaridades, el psicólogo actuara respetando esas individualidades en forma flexible y plástica estimulando todo aquello que de creativo tenga el atleta, además de la práctica mental de las destrezas deportivas podría sugerírsele al deportista que aplique las mismas en otros órdenes de la vida.

Percibir y ser consciente de lo percibido, memorizar y recordar el proceso, actuar y reconocer la actuación, como visualizar una situación futura son procesos de la vida diaria que ayudan no solo en ella sino en la vida propia profesional del deportista. Es innegable que, para un reforzamiento positivo en la conducta deportiva, las técnicas psicológicas son más que necesarias, imprescindibles. Mentalizar un éxito es un 50% de obtenerlo.

1.4.6 Metas y rendimiento.

Toda conducta humana, aún la más simple como ser el arco reflejo (estimulo-respuesta), tiene un objetivo. Imaginemos la estructura de otras conductas más complejas como ser la deportiva. Todo atleta anhela con su actividad, obtener no solo el placer que por sí solo ofrece, sino metas personales mucho más profundas.

Pero en muchas oportunidades y por diferentes motivos un atleta puede desear obtener rápidamente varias metas, las que frecuentemente no son conseguidas o lo son en forma incompleta, sobre todo si no se ha tenido un control efectivo sobre su ejecución.

Otro factor negativo habitual es la falta de prioridad de las metas planteadas. Siempre será importante elegir adecuadamente entre todos los atletas que muestren un real interés en el cumplimiento de metas. Estas deberán ser específicas, operativas y acordes con la realidad sin que se hubiese puesto demasiado énfasis en las victorias, aun cuando la victoria es una meta innata.

El no obtener una victoria muchas veces exigida por el entrenador puede resultar contraproducente en la moral del equipo o deportista. El éxito no solo deberá tener en cuenta la estructura global e individual del equipo en cuanto a sus habilidades, sino la realidad de las habilidades del contrario.

1.4.7 Metas reales.

Cuanto más los propios deportistas propongan metas, más suyas las sentirán y más tratarán de lograrlas, todos sabemos que para obtener una meta es necesaria la disciplina y la constancia ya que ningún objetivo (por lo menos en deportes) se consigue mágicamente, establecer en forma integrada metas realistas, hará que tanto desde lo físico como lo psicológico, el rendimiento del atleta no solo sea posible exitosa sino duraderamente y aunque periódicamente deban reforzarse sus aprendizajes, los modelos establecidos tienden a mantenerse operativamente estables.

Toda la psicología del atleta estará atenta a no perder esta adquisición que le ayudará a conseguir un mejor rendimiento. Pero como todo ser humano, el atleta intenta ganar y la fantasía de una operación plena subsiste en su interior formando parte intrínseca de su naturaleza.

1.4.8 Ejecuciones plenas.

La psicología del deporte después de cientos de entrevistas deportivas de todo tipo identifiqué ocho características específicas que se derivaban de una ejecución de alto nivel.

Son éstas: relajado mentalmente, relajado físicamente, confiado / optimista, centrado en el presente, cargado de energía, conciencia extraordinaria, bajo control y con, (sensación de encontrarse en un receptáculo separado totalmente del medio ambiente).

Por supuesto que en esta escala habrá diferencias de énfasis en los fenómenos particulares que conforman cada estructura interna de personalidad del deportista, pero y ésta es una pregunta que merecía ser contestada científicamente.

Existe una estructura de personalidad deportiva dentro de las clasificaciones psicológicas clásicas, neuroticas, psicótico, perverso, normal, artista[URL1].

CAPITULO II

CINEANTROPOMETRÍA.

2.1 GENERALIDADES DE CINEANTROPOMETRÍA

2.1.1 Definición.

La cineantropometría ha sido definida como una especialidad científica que aplica métodos para la medición del tamaño, la forma, las proporciones, la composición, la maduración y la función grosera de la estructura corporal.

Es considerada una disciplina básica para la solución de problemas relacionados con el crecimiento, el desarrollo, el ejercicio, la nutrición, y la performance, que constituye un eslabón cuantitativo entre estructura y función, o una interface entre anatomía y fisiología o performance.

Describe la estructura morfológica del individuo (sea este deportista competitivo o recreativo) en su desarrollo longitudinal, y las modificaciones provocadas por el crecimiento y por el entrenamiento.

IDENTIFICACIÓN DE LA CINEANTROPOMETRÍA	ESPECIFICACIÓN	APLICACIÓN	RELEVANCIA
Medición del cuerpo humano en relación con la función y movimiento	Comprende el estudio del ser humano en cuanto a. <ul style="list-style-type: none"> - Tamaño - Forma - Proporciones - Composición - Maduración - Función grosera 	Para colaborar en la función de. <ul style="list-style-type: none"> - Crecimiento - Nutrición - Ejercicio - Performance 	Con las implicaciones para. <ul style="list-style-type: none"> - Medicina - E. Física - Deportes educación - Políticas de gobierno

2.1.2 Métodos antropométricos.

Los métodos más utilizados en cineantropometría son:

- Método Directo.
- Método Indirecto.
- Métodos Doblemente Indirectos.

Métodos directos.

Disección de cadáveres. El único absolutamente válido, pero con evidentes limitaciones.

Métodos indirectos.

También denominados "in vivo". Se han de considerar así porque para calcular cualquier parámetro (la cantidad de grasa) lo hacen a partir de la medida de otro, como por ejemplo la densidad corporal total, presuponiendo una teórica y constante relación cuantitativa entre ambas variables.

Métodos Doblemente Indirectos.

Se han de clasificar de esta manera porque resultan de ecuaciones o nomogramas derivados a su vez de alguno de los métodos indirectos. La Antropometría constituye un buen ejemplo, pues a partir de la medida de algunos parámetros y de la densidad corporal de una población determinada se calcula una ecuación de regresión. Esta, en teoría, permitirá valorar el porcentaje de masa grasa de otros grupos de población, a partir solamente de la medida de sus pliegues cutáneos [URL5].

2.1.3 Materiales antropométricos.

El material debe ser sencillo, preciso y de fácil manejo. Los instrumentos de medida utilizados para los estudios antropométricos son los siguientes:

- **Tallímetro.**- Escala métrica apoyada sobre un plano vertical y una tabla o plano horizontal con un cursor deslizante para contactar con la parte superior de la cabeza o vértex. Precisión 1 mm. Se emplea para medir la estatura y talla sentado del estudiado. Se calibrará periódicamente mediante la comprobación con otra cinta métrica de la distancia entre la horizontal y diferentes niveles del cursor deslizante.



- **Báscula.**- Balanza pesa-personas con precisión de 100 gramos. Utilizada para obtener el peso del estudiado. Para su calibración se utilizarán pesas de diferentes kilos, abarcando la escala de la muestra que se va a medir (bajo, medio y alto).



- **Antropómetro.**- Es una escala métrica de dos ramas, una fija y otra que se desplaza. Las ramas pueden ser rectas y curvas con olivas. Precisión 1 mm. Se miden segmentos corporales, grandes diámetros y alturas. La articulación de la escala métrica, con nuevos segmentos, permite medir longitudes de hasta 2 metros.



- **Cinta antropométrica.**- Debe ser flexible, no elástica, metálica, anchura inferior a 7 mm, con un espacio sin graduar antes del cero y con escala de fácil lectura. El muelle o sistema de recogida y extensión de la cinta debe mantener una tensión constante y permitir su fácil manejo. Se recomienda que las unidades de lectura estén en centímetros exclusivamente. Precisión 1 mm. Se utiliza para medir perímetros y para localización del punto medio entre dos puntos anatómicos.



- **Paquímetro o compás de pequeños diámetros.**- Compás de corredera graduado, de profundidad en sus ramas de 5° mm, con capacidad de medida de 0 a 250 mm, y precisión de 1 mm. Se utiliza para medir pequeños diámetros.



- **Plicómetro o compás de pliegues cutáneos.**- Con capacidad de medida de 0 a 48 mm, y precisión de 0.2 mm. La presión en sus ramas es constante (10 g/mm²) cualquiera que sea su apertura. Se utiliza para medir pániculo adiposo. 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 10 g/mm² para los diferentes pesos de calibración [6].

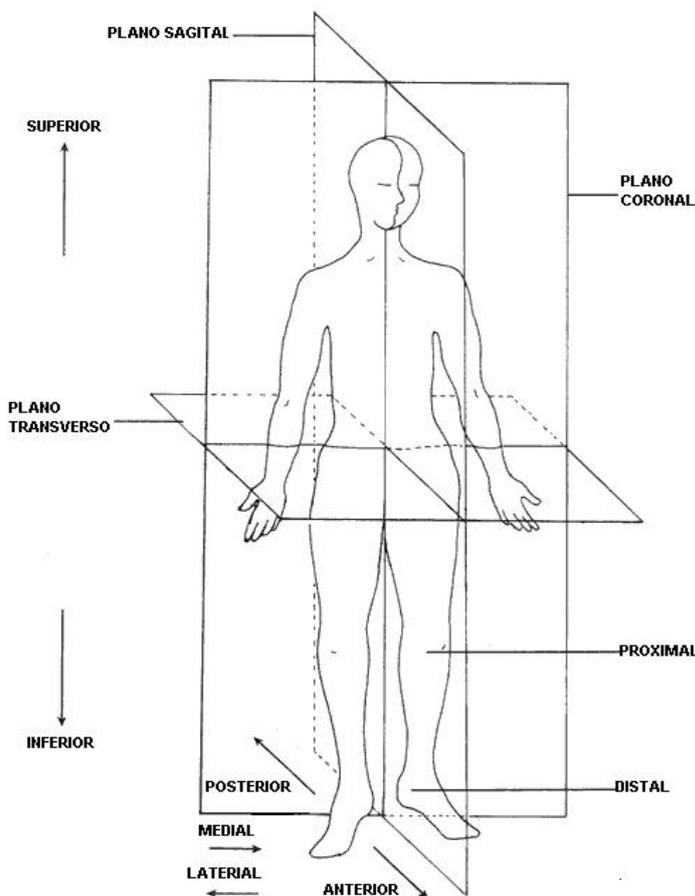


2.2 LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS ANATÓMICOS

2.2.1 Localización de los puntos antropométricos básicos.

Hay que tener en cuenta que casi todas las medidas se realizan con el sujeto en la posición antropométrica de referencia. En ella, el sujeto se encuentra de pie, con la cabeza y ojos dirigidos al infinito y las extremidades superiores relajadas a lo largo del cuerpo y dedos extendidos. Las palmas de las manos estarán orientadas hacia el cuerpo (en pronación), mientras que en la posición anatómica de referencia están en supinación. El peso del cuerpo deberá estar apoyado por igual en ambas piernas, mientras que los pies se colocan con los talones juntos y formando un ángulo de 45° entre sí.

Según esta posición básica se definen tres planos y tres ejes



El plano sagital o antero posterior

El plano coronal o frontal o coronal.

El plano Transversal.

El eje lateral, transversal u horizontal.

El eje longitudinal, vertical, cráneo-caudal.

Sagital, ventro-dorsal, antero-posterior.

2.1 Plano antropométrico

Se entiende por "proximal" la parte más cercana al tronco y por "distal" la más alejada, para realizar una buena localización de los puntos antropométricos se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Idealización. Se buscará el punto siguiendo las estructuras óseas con la yema del dedo.
2. Relocalización. Tras dejar de hacer presión sobre la piel, volveremos a localizar el punto, pero utilizando la uña del otro dedo.
3. Marcado con lápiz dermatográfico.
4. Confirmación de la correcta localización. La grasa se moviliza con la presión y la piel se estira por lo que, en algunos casos, el punto puede variar cuando se deja de presionar con el dedo.

2.2.2 Medidas antropométricas.

Medidas básicas.

- *Peso.*- Se mide con una balanza, sin que el sujeto vea el registro de la misma. Se anota el peso del sujeto en Kg. con, al menos, una décima de kilo, aunque es recomendable una precisión de ± 50 gr.
- *Talla.*- Se mide con el tallímetro o el antropómetro y es la distancia del suelo al vértex. El sujeto debe estar de pie, con los talones juntos y los pies formando un ángulo de 45° . Los talones, glúteos, espalda y región occipital deben de estar en contacto con la superficie vertical del antropómetro. El registro se toma en cm, en una inspiración forzada el sujeto y con una leve tracción del antropometrista desde el maxilar inferior, manteniendo al estudiado con la cabeza en el plano de Frankfort.
- *Envergadura.*- Es la mayor distancia entre los puntos del dedo medio de la mano derecha y la izquierda expresada en centímetros. Para ello se anima al sujeto que alcance la máxima distancia posible entre los dos dedos. Se registra con un antropómetro o una cinta métrica fijada a la pared y paralela al suelo.

Altura.

Son las distancias que existen entre el punto anatómico que las define y el suelo, cuando el sujeto se encuentra en la posición anatómica. Se miden con el antropómetro y se expresan en centímetros. Las más usuales son las siguientes:

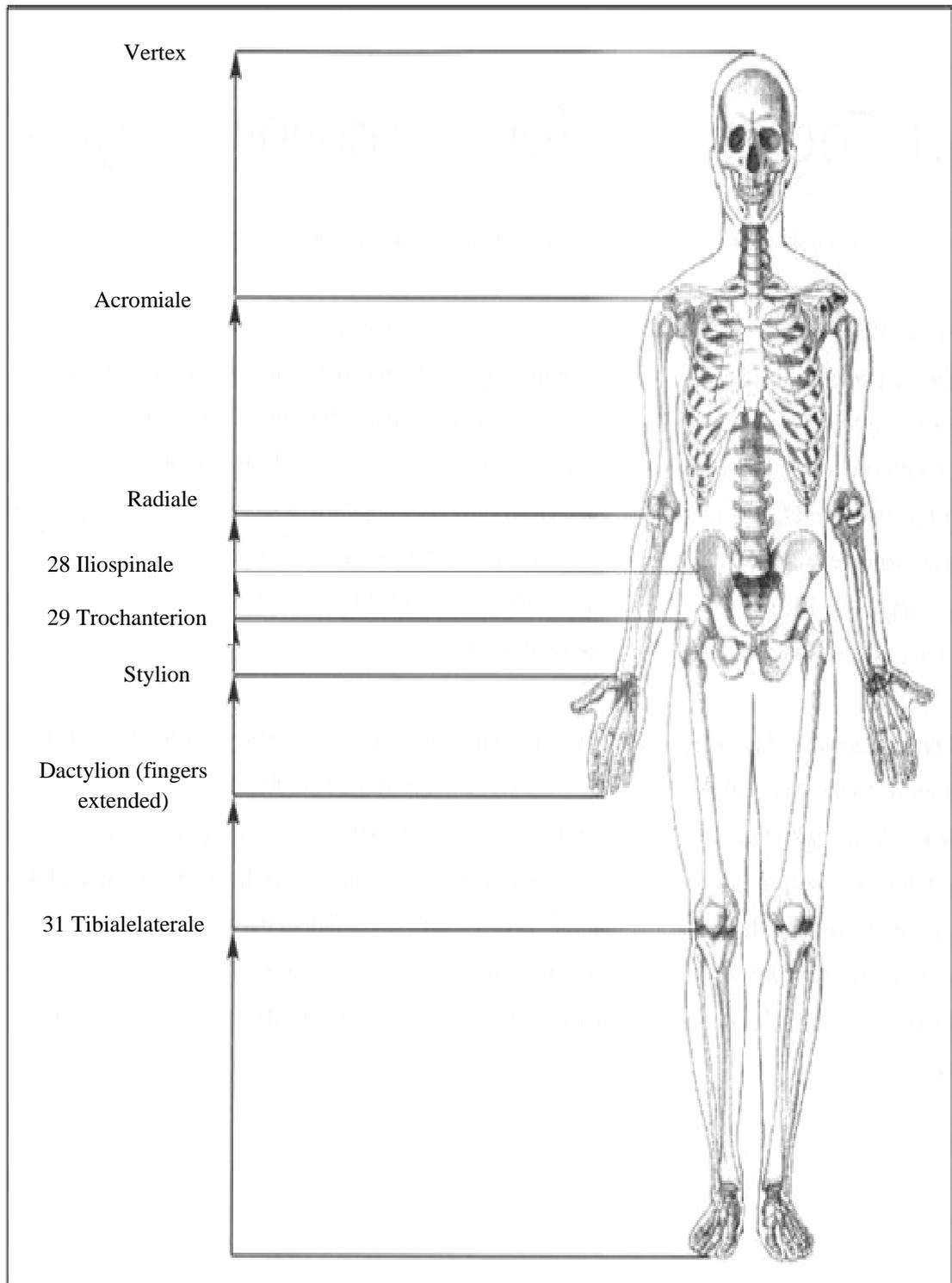


Figura 2.2 Alturas proyectadas desde el suelo

- *Aeromial.*- Es la distancia desde el punto acromial al plano de sustentación.
- *Radial.*- Es la distancia desde el punto radial al plano de sustentación.
- *Estiloidea.*-Es la distancia desde el punto estiloideo al plano de sustentación.
- *Dedal ó Dactilar.*- Es la distancia desde el punto dedal medio al plano de sustentación.
- *Ileoespinal.*- Es la distancia desde el punto ileoespinal al plano de sustentación. A veces se considera la longitud de la extremidad inferior.
- *Trocantérea.*- Es la distancia desde el punto trocantéreo al plano de sustentación.
- *Tibial lateral.*- Es la distancia desde el punto tibial lateral al plano de sustentación.
- *Maleolar Tibial.*- Es la distancia desde el punto maleolar tibial al plano de sustentación.
- *Maleolar Peroneal.*- Es la distancia desde el punto maleolar peroneal al plano de sustentación.

Longitudes.

De las diferentes alturas se pueden extraer indirectamente varias longitudes, aunque también se pueden obtener directamente midiendo con el antropómetro, obteniéndose una medición expresada en centímetros. De ellas, podemos destacar:

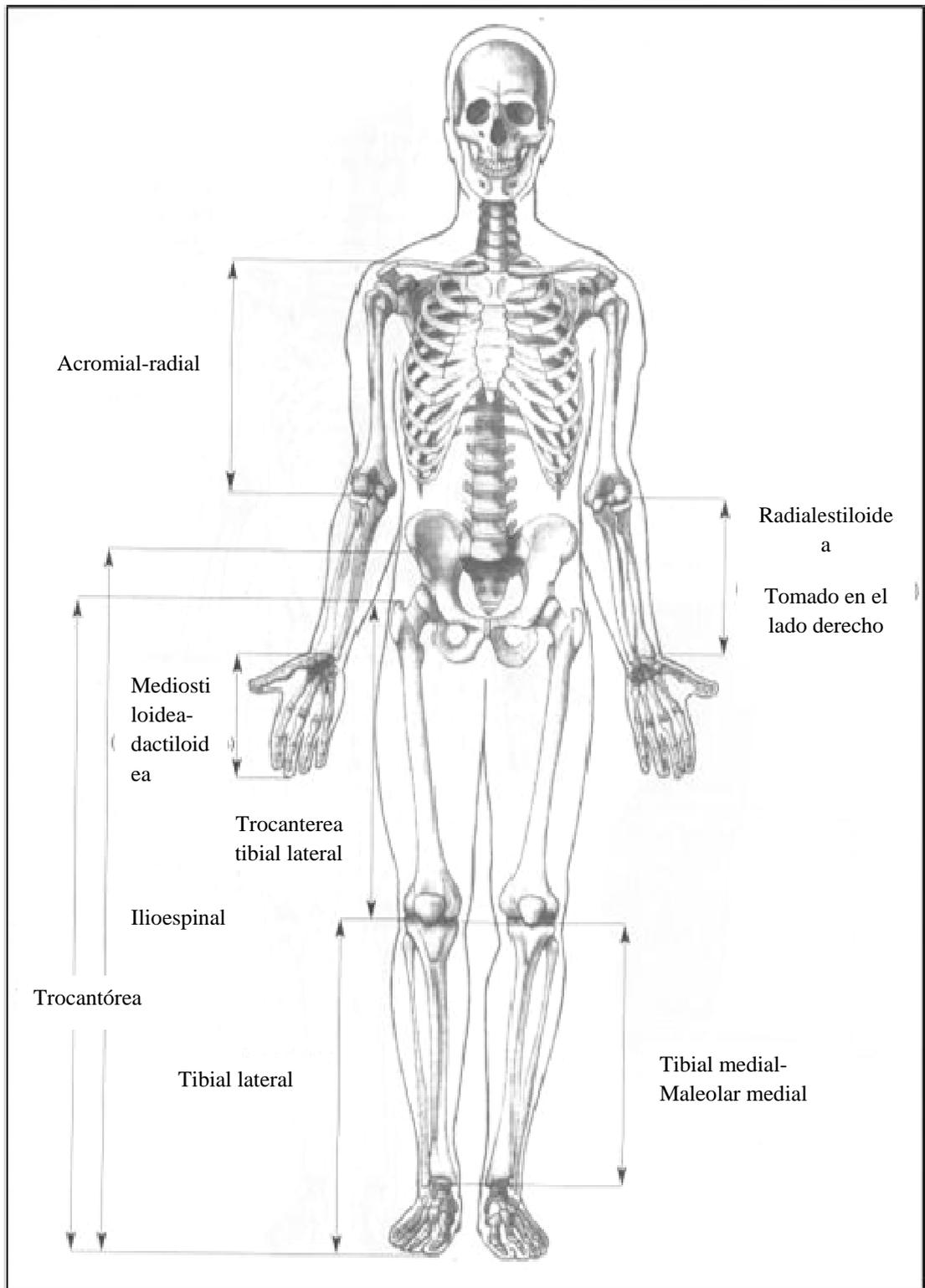


Figura 2.3 Longitud ósea

- *Extremidad Superior 1.*- Es la distancia entre el punto acromial y el dedal. Se obtiene de la diferencia entre la altura acromial y la dedal media, aunque en la práctica, para evitar el error de las mediciones, se toma directamente con un antropómetro o una cinta antropométrica (mejor si es una cinta Lufkin).
- *Extremidad Superior 2.*- Es la distancia entre el punto acromial y el estiloideo. Se obtiene de la diferencia entre la altura acromial y la estiloidea.
- *Brazo.*- Es la distancia entre el punto acromial y el radial. Se obtiene de la diferencia entre la altura acromial y la radial.
- *Antebrazo.*- Es la distancia entre el punto radial y el estiloideo. Se obtiene de la diferencia entre la altura radial y la estiloidea.
- *Mano.*- Se obtiene de la diferencia entre la altura estiloidea y la dedal. Directamente se obtiene con la distancia entre el punto medio estiloideo y el dedal medio, para ello el sujeto deberá tener la mano en supinación.
- *Extremidad Inferior.*- Es la diferencia entre la talla y la talla sentado. Sin embargo, en algunos libros se considera esta longitud la altura ileocrestal o la altura trocántera.
- *Muslo 1.*-Es resultado de restar a la talla del sujeto la talla sentado y la altura tibial.
- *Muslo 2.*- Se obtiene de la diferencia entre la altura trocánteres y la tibial. Si se mide de manera directa será la distancia entre el punto trocántero y el tibial.
- *Tibia.*- Es la medición directa desde el punto tibial medial al punto maleolar tibial. Para medirla el sujeto cruza la pierna derecha sobre la izquierda dejando la cara medial de la pierna en la horizontal.

2.3 PLIEGUES, PERÍMETROS Y DIÁMETROS

2.3.1 Pliegues cutáneos.

Son el reflejo del tejido adiposo subcutáneo del sujeto. Al tomar los pliegues registramos el espesor de una capa doble de piel y del tejido adiposo subyacente y se expresa en milímetros. Los pliegues se miden con el plicómetro y, a la hora de realizar la medición, hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

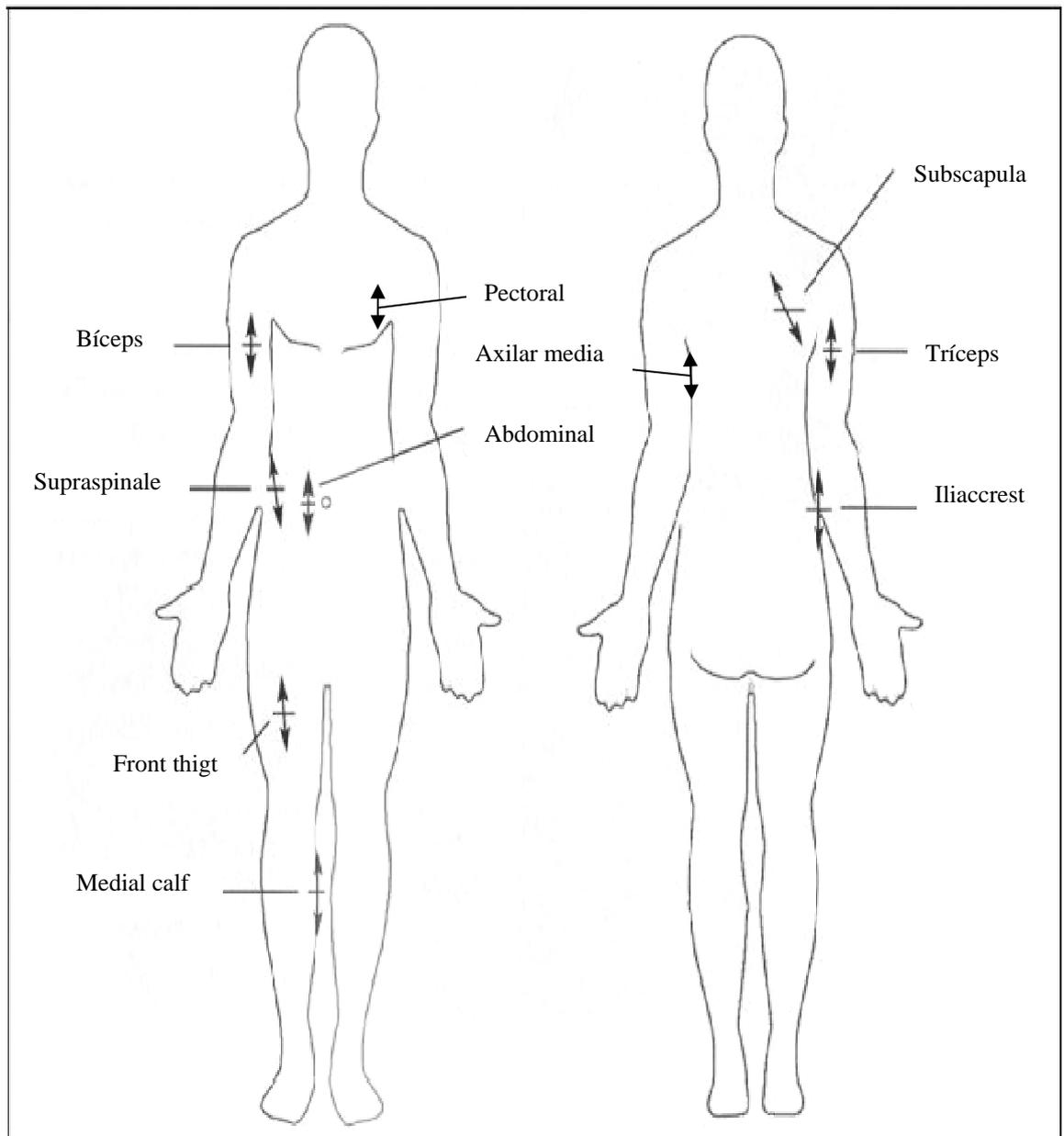


Figura 2.4 Localización de los Pliegues y orientación de las ramas del plicómetro.

- *El tipo de plicómetro utilizado.*- El factor clave de la precisión del plicómetro es la presión ejercida por las ramas, que suele estar entre los 9 y 20 gr/mm², sin variar más de dos gr/mm² en su recorrido entre los 2 y los 40 mm.
- *Localización de pliegue.*- Algunos pliegues son bastantes fáciles de localizar y no presentan excesivas variaciones cuando se realizan varias mediciones. Sin embargo, otros como el pliegue del muslo y abdominal, suelen registrar más variación. En general, cuanto mayor sea el pliegue más difícil será realizar dos tomas similares, debido a la presión de las pinzas hacen que el panículo adiposo se distribuya de manera diferente en cada medición.
- *El tamaño despliegue.*- Con los dedos pulgar e índice se debe coger solamente el tejido subcutáneo. Para cerciorarnos de que no hayamos cogido tejido muscular, se puede pedir al sujeto que contraiga y relaje el músculo. El plicómetro se debe situar a 1cm de los dedos y con las ramas del mismo perpendiculares a la superficie que estamos midiendo, tratando de coger el pliegue mínimo.
- *La lectura del resultado.*- En casos de pliegues grandes, la lectura del plicómetro va disminuyendo muy rápidamente en los primeros instantes de la medición y, tras un periodo de disminución mucho más lenta, acaba estabilizándose. En estos casos, la lectura se suele realizar a los dos segundos del comienzo de la medición y manteniendo siempre, la presión con los dedos.
- *El número de tomas realizadas.*-Al menos se precisan 2 a 3 medidas de un mismo pliegue, de los cuales se coge la media.
- *El posicionamiento del plicómetro.*- Debe estar formando 90° con el segmento donde se localiza el pliegue que estamos midiendo.
- *Las mediciones no se deberían tomar tras la competición.*- El ejercicio, el agua caliente y el calor corporal hace que se incremente el flujo sanguíneo, por lo que se incrementa el tamaño de los pliegues. También se ha sugerido que la deshidratación puede influir la tensión y turgencia de la grasa subcutánea, sin embargo, no se han obtenido diferencias significativas al respecto.

Los pliegues más comunes son:

- *Tríceps.*- Está situado en el punto medio acromio-radial, en la parte posterior del brazo. Es un pliegue vertical, y va paralelo al eje longitudinal del brazo.
- *Subscapular.*- Está situado a dos centímetros del ángulo inferior de la escápula en dirección oblicua, hacia abajo y hacia fuera, formando un ángulo de 45° con la horizontal. Para realizar esta medida, se palpa el ángulo inferior de la escápula con el pulgar izquierdo, situamos en ese punto el dedo índice y desplazamos hacia abajo el dedo pulgar rotándolo ligeramente en el sentido horario, para así tomar el pliegue de manera oblicua a 45° con la horizontal.
- *Bíceps.*- Está situado en el punto medio acromio-radial, en la parte anterior del brazo. El pliegue es vertical y corre paralelo al eje longitudinal del brazo.
- *Pectoral.*- Está localizado en la línea que une la axila con el pezón. Es el punto más próximo al faldón axilar y oblicuo hacia abajo. Se toma en el mismo lugar en ambos sexos.
- *Axilar Medio.*- Está localizado en la línea axilar media, a la altura de la articulación de la apófisis xifoides con el exterior, ó a nivel de la 5ª costilla. El sujeto deberá abducir ligeramente el brazo para poderse realizar la medición.
- *Ileocrestal.*- Está localizado justo encima de la cresta iliaca, en la línea medio axilar. El pliegue corre hacia delante y hacia abajo, formando un ángulo aproximado de 45° con la horizontal. El sujeto debe colocar su mano derecha a través del pecho.
- *Supraespinal o Suprailiaco anterior.*- Está localizado en la intersección formada por la línea del borde superior del íleon y una línea imaginaria que va desde la espina iliaca antero-superior derecha hasta el borde axilar anterior. Se sigue la línea natural del pliegue medialmente hacia abajo, formando un ángulo aproximado de 45° con la horizontal. En adultos este punto suele estar entre unos 5-7 cm por encima de la espina iliaca antero-superior.

- *Abdominal.*- Está situado lateralmente a la derecha, junto a la cicatriz umbilical en su punto medio. El pliegue es vertical y corre paralelo al eje longitudinal del cuerpo. No se debe coger la cicatriz umbilical cuando tomamos el pliegue.
- *Muslo Anterior.*- Está localizado en el punto medio de la línea que une el pliegue inguinal y el borde próxima! de la rótulo, en la cara anterior del muslo. El pliegue es longitudinal y corre a lo largo del eje mayor del fémur. Hay distintas formas de tomar este pliegue. Se le puede pedir al sujeto que se siente, o que extienda la pierna, apoyando el pié en un banco manteniendo la rodilla flexionada.

En cualquier caso, lo más importante es que el cuádriceps esté relajado. En algunos casos, cuando el pliegue es muy grande, cuando existe mucho tono muscular en el cuádriceps, ó cuando existe mucha sensibilidad o dolor en la zona, se le puede pedir al sujeto que se sujete él mismo el pliegue mientras se realiza la medición.

- *Pierna Medial.*- Está localizado a nivel de la zona donde el perímetro de la pierna es máximo, en su cara medial. Es vertical y corre paralelo al eje longitudinal de la pierna. Para realizar la medición el sujeto podrá estar sentado, o de pié con la rodilla flexionada en ángulo recto y la pierna completamente relajada (apoyada sobre el banco antropométrico).

2.3.2 Diámetros.

Son distancias entre dos puntos anatómicos expresadas en centímetros. Se miden con un gran compás, un antropómetro, ó un paquímetro, en función de la magnitud del mismo y su localización. Los más importantes son:

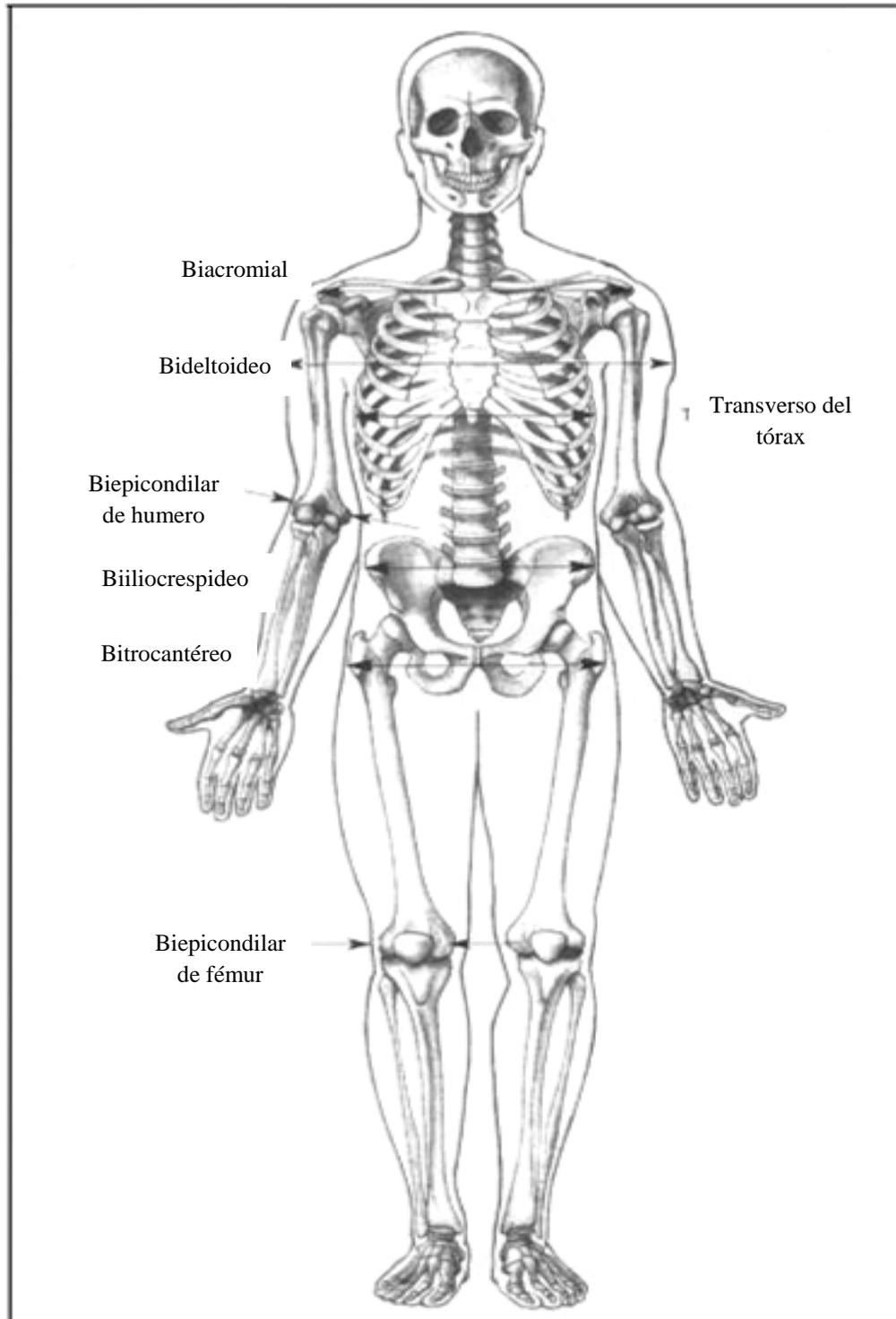


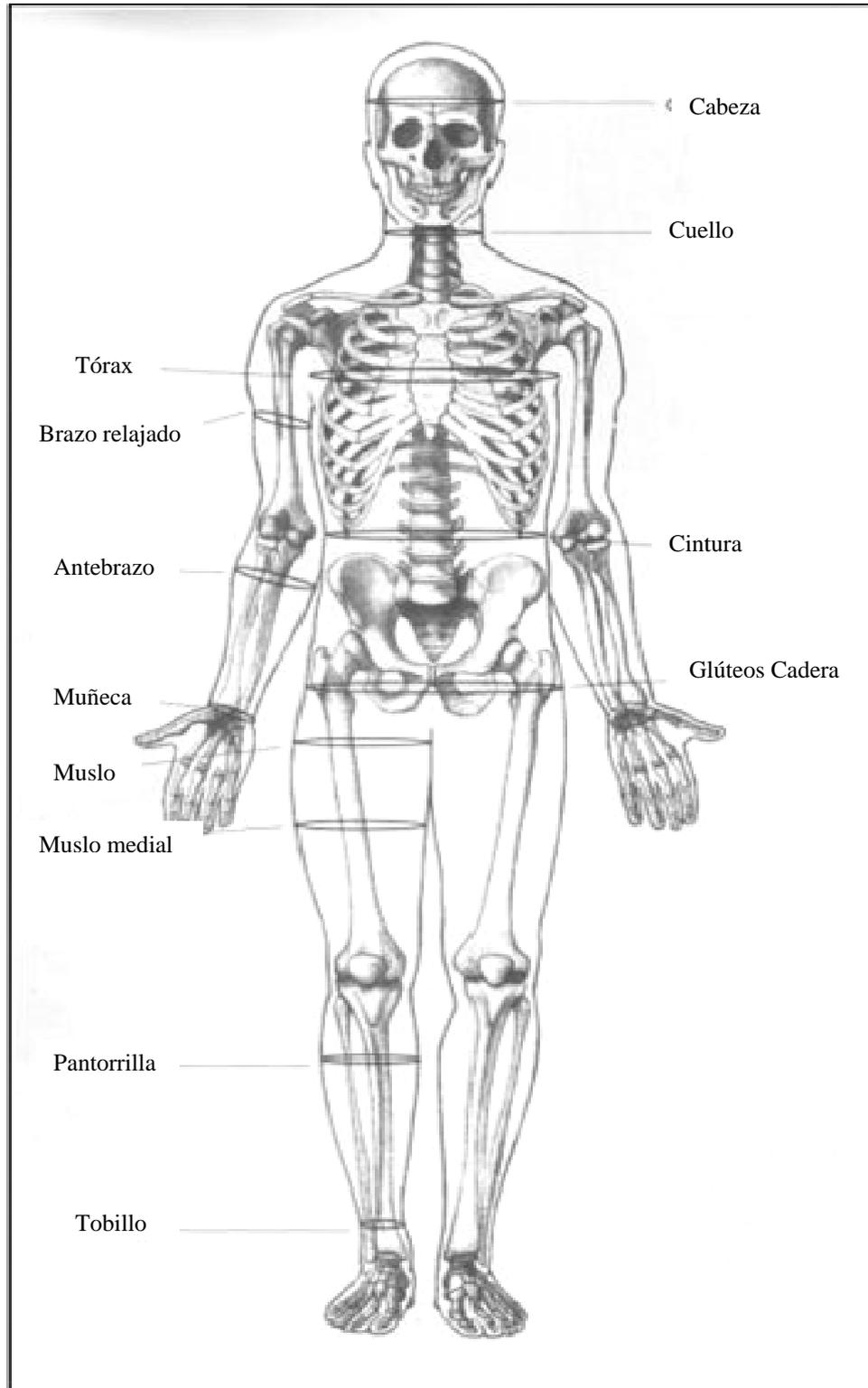
Figura 2.5 Diámetros óseos

- *Biacromial*.- Es la distancia entre el punto acromial derecho y el izquierdo. Se toma por detrás del estudiado y con las ramas del gran compás o el antropómetro formando un ángulo de 45° con la horizontal.
- *Transverso del Tórax*.- Es la distancia entre los puntos más laterales del tórax a nivel de la cuarta costilla (punto mesoesternal). El antropometrista se sitúa delante del estudiado, que estará con el tronco extendido. La medida se toma al final de una espiración normal, no forzada. Esta medida puede variar si se coloca el gran compás en un hueco intercostal. Lo ideal sería localizar las ramas del compás o el antropómetro sobre la costilla más próxima al nivel de la cuarta costilla en la articulación condroesternal.
- *Antero-posterior del tórax*.- Es la distancia entre el punto mesoesternal de tórax y el proceso espinoso de la columna situado a ese nivel. Para tomarlo, el antropometrista se sitúa en el lado derecho del sujeto. La medida se toma en una espiración no forzada.
- *Biileocrestal*.- Es la distancia entre los puntos ileocrestales derecho e izquierda, el antropometrista deberá situarse de frente al estudiado.
- *Bicondíleo*.- Es la distancia entre el cóndilo medial y lateral del fémur. El sujeto estará sentado, con una flexión de rodilla de 90°, y se coloca delante de él. Las ramas del calibre miran hacia abajo en la bisectriz de recto formado por la rodilla.
- *Bimaleolar*.- Es la distancia entre el punto maleolar tibial y peroneo. El ángulo del tobillo tiene que tener 90° de flexión. Se toma de manera oblicua, pues ambos maléolos están a distinta altura.
- *Longitud del pie*.- Es la distancia entre los puntos anterior (Calcáneo ó Pternion) y posterior del pie (Anterior del Pie ó Akropodion).
- *Transverso del pie*.- Es la distancia entre el punto metatarsiano tibial y peroneal.

- *Biépicondileo de humero.*- Es la distancia entre el epicóndilo y la epitróclea del húmero. El sujeto deberá ofrecer al antropometrista el codo en supinación y manteniendo en el mismo una flexión de 90°. Las ramas del calibre apuntan hacia arriba en la bisectriz del ángulo formado por el codo. La medida es algo oblicua, debido a que la epitróclea suele estar en un plano algo inferior al epicóndilo.
- *Biéstiloideo.*- Es la distancia entre la apófisis estiloides del radio y del cubito. El sujeto debe tener el antebrazo en pronación con una flexión de muñeca de 90°. Las ramas del paquímetro se dirigen hacia abajo en la bisectriz del ángulo que forma la muñeca.
- *Transverso de la mano.*- Es la distancia entre el punto meta-carpiano lateral y medial.

2.3.3 Perímetros.

Son los contornos corporales, medidos con una cinta flexible e inextensible, y expresados en centímetros. Al realizar la medición no se deben comprimir los tejidos blandos de la zona.



2.6 Perímetros corporales

- *Cefálico*.- Es el máximo perímetro de la cabeza cuando la cinta se sitúa encima de la glabella. Se deberá hacer una fuerte tensión sobre la cinta para disminuir la influencia del pelo, evitando las coletas y las horquillas.
- *Cuello*.- Es el perímetro del cuello, tomado por encima de la nuez de Adán o prominencia laríngea. La cinta debe colocarse perpendicular al eje del cuello, por lo tanto, no siempre debe posicionarse paralela al suelo.
- *Mesoesternal*.- Medida del contorno del tórax a nivel de la cuarta articulación condroesternal (punto mesoesternal). Se le pide al sujeto que eleve los brazos, se coloca la cinta paralela al suelo, y el sujeto vuelve a dejar los brazos a los lados del cuerpo. La medición se toma en espiración no forzada.
- *Cintura*.- Corresponde al menor contorno del abdomen, suele estar localizado en el punto medio entre el borde costal y la cresta iliaca.
- *Cadera*. Es el contorno máximo de la cadera, aproximadamente a nivel de la sínfisis pubica y cogiendo el punto más prominente de los glúteos. El sujeto cruzará los brazos a una altura del pecho y no contraerá los glúteos.
- *Umbilical*.- Es el contorno del abdomen a nivel de la cicatriz umbilical.
- *Muslo*.-El contorno del muslo, tomado un centímetro por debajo del pliegue glúteo.
- *MusloMedial*.- El contorno del muslo a nivel del punto medio trocantereo-tibial.
- *Pierna*.- Es el máximo contorno de la pierna. Para medirlo, el sujeto deberá estar de pie, con el peso repartido entre ambas piernas.
- *Tobillo*.- Es mínimo contorno de la pierna, por encima del maleólo tibial.

- *Brazo Relajado.*- Es el contorno del brazo relajado con el sujeto de pie y con los brazos extendidos a los lados del cuerpo. Se mide a nivel el punto medio entre el punto acromial y el radial.
- *Brazo contraído y flexionado.*- Es el contorno máximo del brazo contraído voluntariamente. El sujeto deberá colocar el brazo en abducción y en la horizontal. El antebrazo debe estar en supinación y con una flexión de codo de 45°. El antropometrista debe animar a realizar una contracción máxima de bíceps mientras se realiza la medición.
- *Antebrazo.*- Es el perímetro máximo del antebrazo, tomado con el codo extendido y el antebrazo en supinación.
- *Muñeca.*- Es el mínimo contorno del antebrazo.

2.3.4 La ficha antropométrica básica.

Antes de comenzar un estudio, se deberá confeccionar una ficha antropométrica que contenga todos los datos que nos interesen del sujeto (Nombre, edad, domicilio, teléfono, especialidad que practica, horas de entrenamiento, hora del día en que se realiza la medición, etc.), además de las variables que vayamos a registrar, ordenadas de tal forma que la medición se haga lo más rápidamente posible. Por lo tanto, si se van a realizar mediciones con distintos aparatos, deberán colocarse una detrás de otra todas las medidas a realizar con un mismo aparato.

Características de un buen instrumento de medida.

En general, para que un instrumento de medida (aparato o test) se pueda utilizar en un estudio científico, se deben probar su validez, fiabilidad y objetividad.

Validez debe probarse que el instrumento mide lo que en realidad dice medir, luego, se debe comprobar su fiabilidad, o sea, si los resultados obtenidos con ese instrumento son los mismos entre una toma y otra, por último se debe probar la objetividad de un instrumento de medida, donde un investigador deberá tomar los datos a una muestra grande de sujetos (test y re-test) y, posteriormente, un segundo investigador deberá repetir la medición a la misma muestra de sujetos, con el mismo instrumento, y tratando de seguir el mismo protocolo [6].

2.4 INDICE DE MASA CORPORAL (IMC)

2.4.1 Definición.

El índice de masa corporal es una medida de asociación entre el peso y la talla del paciente el valor que obtenemos varía según la edad y el sexo que presenta y otros factores como la masa muscular y el tejido adiposo.

2.4.2 Calculo del IMC

El método utilizado para determinar el grado de riesgo con la obesidad. Cálculo del IMC: se calcula dividiendo el peso (kg) por la altura en metros al cuadrado.

$$IMC = \frac{\text{peso}(Kg)}{\text{estatura}^2(m)}$$

TABLA DE REFERENCIA E IMPLICACIONES DE IMC

0 a 5	Delgadez III	Postración, Atenia, Adinamia, Enfermedades Degenerativas y Peligro de Muerte.
5 a 10	Delgadez II	Anorexia, Bulimia, Osteoporosis y Autoconsumo de Masa Muscular.
10 a 18,5	Delgadez I	Trastornos Digestivos, Debilidad, Fatiga Crónica, Estrés, Ansiedad y Difusión Hormonal.
18,5 a 24,9	Peso Normal	Estado Normal, Buen Nivel de Energía, Vitalidad y Buena Condición Física.
25 a 29,9	Sobrepeso	Fatiga, Enfermedades Digestivas, Problemas Cardíacos, Mala Circulación en piernas y Várices.
30 a 34,9	Obesidad I	Diabetes, Hipertensión, Enfermedades Cardiovasculares, Problemas Articulares, Rodilla y Columna, Cálculos Biliares.
35 a 39,9	Obesidad II	Diabetes, Cáncer, Angina de Pecho, Infartos, Tromboflebitis, Arteriosclerosis, Embolias, Alteraciones Menstruación.
40 o +	Obesidad III	Falta de Aire, Somnolencia, Trombosis Pulmonar, Úlceras Varicosas, Cáncer de Próstata, Reflujo Esofágico, Discriminación Social, Laboral y Sexual.

Tabla 2.1 de referencia e implicaciones de IMC

RANGOS	SOBREPESO EN KG.	CLASIFICACION CLINICA
< 18,5	-10 Kg.	Delgadez extrema.
De 18,5 a 24,9	0 kg.	Peso saludable.
De 25 a 29,9	10 kg.	Sobrepeso menor.
De 30 a 39,9	23 kg.	Obesidad o sobrepeso severo
➤ De 40.	➤ 30 Kg.	Obesidad mórbida.

Tabla 2.2 clasificación de la OMS del estado nutricional de acuerdo con el IMC

2.4.3 Como calcular el porcentaje de grasa corporal.

El exceso de grasa corporal es una condición que favorece la aparición y desarrollo de trastornos metabólicos y cardiovasculares como diabetes, hipertensión arterial, hiperlipidemia, arteriosclerosis cerebral y enfermedad coronaria; razón por la cual, conocer el porcentaje de grasa corporal y establecer las medidas preventivas y/o correctivas pertinentes permitirá controlar y prevenir la aparición de estas enfermedades que afectan la calidad de vida de quienes las padecen.

Un método muy popular para expresar la relación de grasa corporal consiste en determinar el rango al que corresponde una persona mediante la correlación de peso, talla, sexo y edad según tablas preestablecidas y de allí calcular el índice de masa corporal. Este índice es una relación matemática que se calcula dividiendo el peso de la persona, expresado en kilogramos, entre la estatura elevada al cuadrado, expresada en metros.

RANGOS DEL INDICE DE MASA CORPORAL SEGÚN FACTOR SEXO

Desnutrición	(Mujeres - de 16 y Hombres - de 17)
Bajo Peso	(Mujeres 17 a 20 y Hombres 18 a 20)
Normal	(Mujeres 21 a 24 y Hombres 21 a 25)
Sobrepeso	(Mujeres 25 a 29 y Hombres 26 a 30)
Obesidad	(Mujeres 30 a 34 y Hombres 31 a 35)
Obesidad Marcada	(Mujeres 35 a 39 y Hombres 36 a 40)
Obesidad Mórbida	(Mujeres 40 o + y Hombres + de 40)

Tabla 2.3 rangos del índice de masa corporal según factor sexo

Los resultados de este método no son del todo confiables porque una persona puede pesar más de lo que corresponde a su estatura por un aumento considerable de masa magra -por ejemplo las personas que entrenan con pesas- sin tener un exceso de grasa corporal, de la misma manera una persona con peso normal o subnormal puede tener un alto porcentaje de grasa.

Lo más apropiado para determinar de manera segura el porcentaje de grasa corporal es acudir a un médico o especialista para que, guiándose con los resultados obtenidos de un conjunto de pruebas y evaluaciones, nos diga con certeza ese valor [URL11].

CAPITULO III

NUTRICIÓN DEPORTIVA

3.1 PROCESOS METABÓLICOS DE LOS ALIMENTOS.

3.1.1 Metabolismo.

Conjunto de reacciones químicas que tienen lugar dentro de las células de los organismos vivos, las cuales transforman energía, conserva su identidad y se reproducen. Todas las formas de vida, desde las algas unicelulares hasta los mamíferos, dependen de la realización simultánea de centenares de reacciones metabólicas reguladas con absoluta precisión, desde el nacimiento y la maduración hasta la muerte.

Las células tienen una serie de enzimas o catalizadores específicos que se encargan de activar, controlar y terminar todas estas reacciones, cada una de las cuales están a su vez coordinada con muchas otras que se producen en todo el organismo.

3.1.2 Procesos del metabolismo.

Hay dos grandes procesos metabólicos: anabolismo y catabolismo.

Anabolismo.

Se llama anabolismo, o metabolismo constructivo, al conjunto de las reacciones de síntesis necesarias para el crecimiento de nuevas células y el mantenimiento de todos los tejidos.

Catabolismo.

El catabolismo, o metabolismo destructivo, es un proceso continuo centrado en la producción de la energía necesaria para la realización de todas las actividades físicas externas e internas. El catabolismo engloba también el mantenimiento de la temperatura corporal e implica la degradación de las moléculas químicas complejas en sustancias más sencillas, que constituyen los productos de desecho expulsados del cuerpo a través de los riñones, el intestino, los pulmones y la piel.

3.1.3 Rutas metabólicas del anabolismo y catabolismo.

Ambos tipos de rutas se combinan unas con otras para producir compuestos finales específicos y esenciales para la vida. La bioquímica ha determinado la forma en que se entretajan algunas de estas rutas, pero muchos de los aspectos más complejos y ocultos se conocen sólo en parte.

Cuando el anabolismo supera en actividad al catabolismo, el organismo crece o gana peso; si es el catabolismo el que supera al anabolismo, como ocurre en periodos de ayuno o enfermedad, el organismo pierde peso. Cuando ambos procesos están equilibrados, se dice que el organismo se encuentra en equilibrio dinámico.

3.1.4 Fuentes de energía metabólica.

Para no incumplir las dos primeras leyes de la termodinámica, el organismo no puede ni crear ni destruir energía: sólo transformarla de unas formas en otras. Así, la clorofila vegetal, que se encuentra en la base de la red trófica, captura la energía de la luz solar y la utiliza para alimentar la síntesis de células vegetales vivas a partir de sustancias inorgánicas como dióxido de carbono, agua y amoníaco.

Esta energía, en forma de productos de alto contenido energético (hidratos de carbono, grasas y proteínas) es ingerida por los animales herbívoros y por los carnívoros secundarios, para los que constituye la única fuente energética y de compuestos químicos para la construcción de células.

3.1.5 Alimentación y energía.

La energía que contienen los alimentos se expresa en calorías o julios; en el metabolismo energético, la unidad utilizada suele ser la kilocaloría, que es la cantidad de energía necesaria para elevar en 1 °C la temperatura de 1 Kg de agua. Los hidratos de carbono tienen un contenido medio de 4,1 kilocalorías (17 kilojulios) por gramo; las proteínas de 4,2 kilocalorías (17,5 kilojulios), y las grasas de 9,3 kilocalorías (39 kilojulios).

Cuando los alimentos, en especial hidratos de carbono y grasas, se queman en el organismo animal, rinden la misma cantidad de calorías por gramo que cuando arden rápidamente en un calorímetro de laboratorio. El músculo animal rinde casi una caloría útil por cada cuatro desprendidas en forma de calor. Pero, en los organismos animales el calor no se desperdicia por completo, pues es muy necesario para conservar la temperatura del cuerpo y para inducir las reacciones metabólicas, que a temperaturas más bajas serían demasiado lentas y no podrían sostener las funciones orgánicas.

3.1.6 Regulación del metabolismo.

El hecho de que células y tejidos mantengan el equilibrio dinámico durante la vida del organismo demuestra con claridad que los procesos metabólicos están sujetos a un control exacto. Células y tejidos mueren continuamente, pero el metabolismo aporta, en un equilibrio casi perfecto, todos los ingredientes químicos necesarios para reponer y crear células y productos celulares nuevos.

Otra forma de controlar las rutas metabólicas es la retroalimentación negativa. Así, cuando una célula ha sintetizado una cantidad equilibrada de un compuesto, como ATP, la acumulación de dicho producto inhibe a las enzimas que activan su producción, el metabolismo, sobre todo en los animales superiores, está también regulado por el sistema nervioso, el páncreas, la glándula pituitaria y las glándulas suprarrenales. Las hormonas, que se vierten en el torrente sanguíneo, alcanzan los tejidos diana y en muchos casos modifican la permeabilidad de las membranas celulares

3.1.7 Procesos de la nutrición.

Para realizar la nutrición, el organismo necesita, por tanto, cuatro aparatos:

- Aparato digestivo: se encarga de tomar el alimento del exterior, digerirlo y absorberlo.
- Aparato circulatorio: transporta, por el interior, todos los productos digeridos y absorbidos, así como los desechos originados en los procesos de nutrición.
- Aparato respiratorio: toma el oxígeno del aire y expulsa el CO₂ sobrante.
- Aparato excretor: concentra y expulsa al exterior las sustancias tóxicas producidas en las funciones de nutrición.

En la nutrición se distinguen las siguientes fases:

- *Ingestión de los alimentos.*- Consiste en la incorporación de los alimentos mediante los órganos situados en la boca o en sus proximidades.
- *Digestión.*-Consiste en la transformación de las macromoléculas componentes de los alimentos en moléculas sencillas, que pueden ser absorbidas y utilizadas por las células del propio organismo.

Dependiendo de la complejidad de los animales, la digestión puede ser:

- Digestión intracelular (organismos unicelulares).
 - Digestión mixta.
 - Digestión extracelular: Animales superiores, que tienen un *tubo digestivo* dividido en varias partes
-
- *Transporte.*- Una vez transformados los alimentos en sustancias asimilables, la sangre y el aparato circulatorio tienen la misión de transportar estas sustancias a todas las células.
 - *Metabolismo celular.*- Las moléculas nutritivas digeridas y transportadas por la sangre, son transformadas en el interior de la célula en energía (catabolismo) o bien utilizadas para la síntesis de moléculas más complejas (anabolismo).
 - *Excreción.*-Por último, los residuos metabólicos son expulsados al exterior por medio del aparato excretor [URL9].

3.2 LOS NUTRIENTES

3.2.1 Definición.

Los nutrientes son sustancias químicas, contenidas en los alimentos, que necesita el organismo para realizar las funciones vitales.

El proceso fisiológico mediante los cuales el organismo se aprovecha de las sustancias contenidas en los alimentos, para incorporarlas a sus propios órganos y tejidos se llama nutrición.

3.2.2 Funciones de los nutrientes.

Podemos resumir las funciones de los nutrientes en cuatro grandes grupos:

Energéticas.- El organismo necesita energía para su funcionamiento interno, esto es, para que sigan ocurriendo todos los procesos fisiológicos, desde las reacciones químicas hasta el movimiento del aparato digestivo o el mantenimiento del pulso cardíaco, temperatura corporal y para el movimiento o trabajo físico.

Formación de otros compuestos.- Algunos nutrientes se transforman en otras sustancias, también necesarias para el funcionamiento orgánico.

Estructurales.- También llamadas plásticas, por su capacidad para formar tejidos, como algunos minerales que forman parte del tejido óseo o como las proteínas que forman los músculos.

Almacenamiento.- El organismo almacena algunos nutrientes sin modificarlos y otros, sufriendo una transformación química.

3.2.3. Tipos de nutrientes.

Podemos clasificar a los nutrientes desde el punto de vista químico y desde el punto de vista energético.

Químicamente podemos distinguir cinco grupos de nutrientes:

- Glúcidos o hidratos de carbono.
- Proteínas o prótidos.
- Lípidos o grasas.
- Minerales.
- Vitaminas.

La clasificación de los nutrientes desde el punto de vista energético es la siguiente:

- Energéticos.- Son los que el organismo puede transformar en energía, aunque además también puedan tener otras funciones. A este grupo pertenecen los hidratos de carbono, las grasas y, en menor grado, las proteínas.

- No energéticos minerales y vitaminas.- Nunca se pueden transformar en energía.
- También podemos clasificar a cada uno de los nutrientes, como esenciales o no esenciales, dependiendo de si el organismo es capaz de sintetizarlos a partir de otras sustancias o necesita de su ingestión diaria.

3.2.4 Hidratos de carbono.

Los hidratos de carbono, son la principal fuente de energía para el organismo humano, por ser la más común y más barata en todo el mundo.

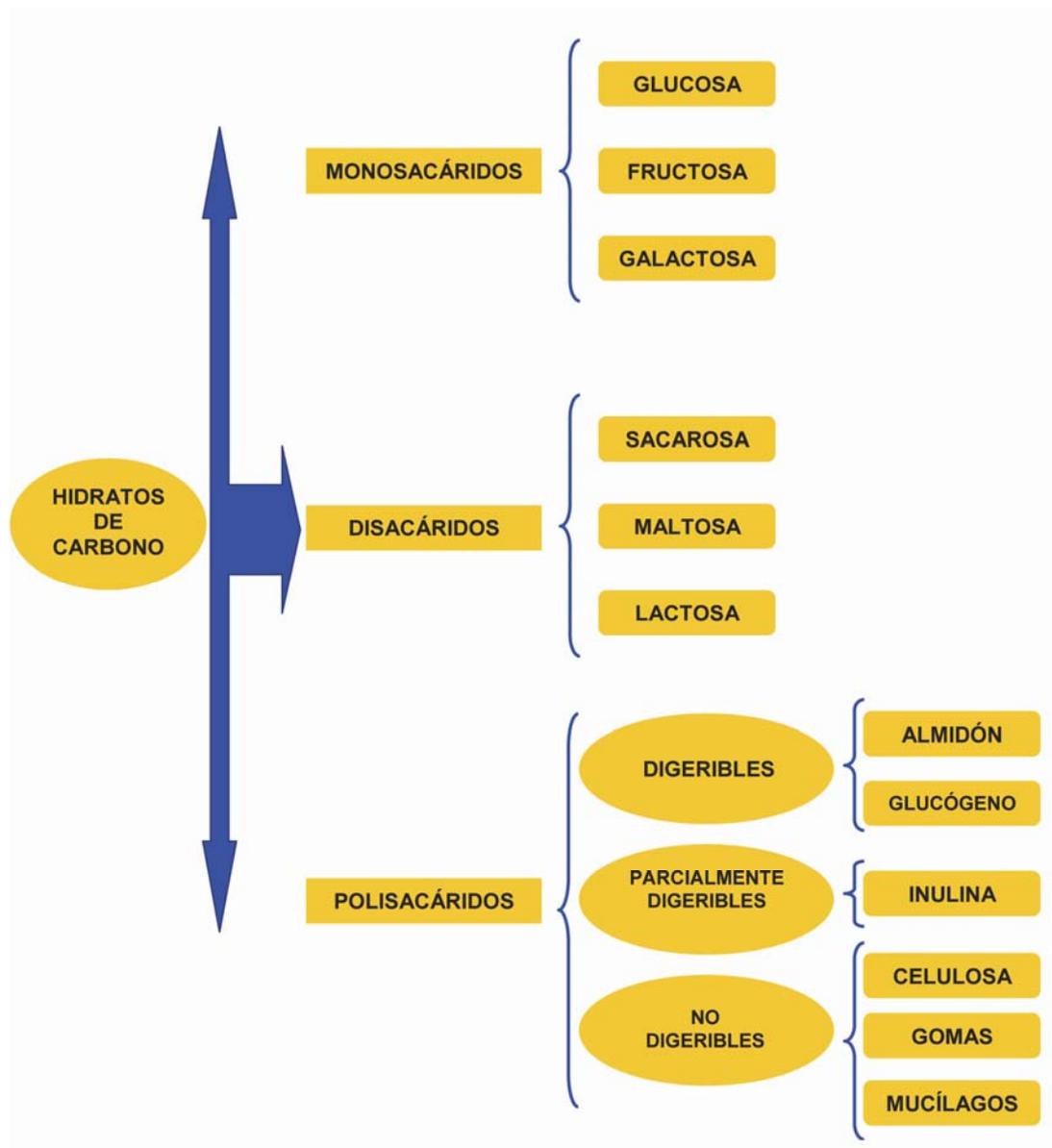
También son conocidos como glúcidos, nombre que deriva de la palabra glucosa que significa dulce. Los hidratos de carbono son compuestos orgánicos cuya molécula está formada por tres elementos simples, el carbono, el oxígeno y el hidrógeno.

De todos los nutrientes que se pueden emplear para obtener energía, los hidratos de carbono son los que producen una combustión más “limpia” en nuestras células y dejan menos residuos en el organismo.

Se encuentran fundamentalmente en los vegetales, que los elaboran con ayuda de la energía que obtienen de la radiación solar, proceso que se denomina fotosíntesis, aunque en los animales y en los seres humanos, hay pequeñas cantidades almacenadas en el hígado y músculos en forma de glucógeno.

Clasificación:

Respecto a la fórmula química podemos dividir a los hidratos de carbono en tres grupos principales: monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.



Digestión y absorción.

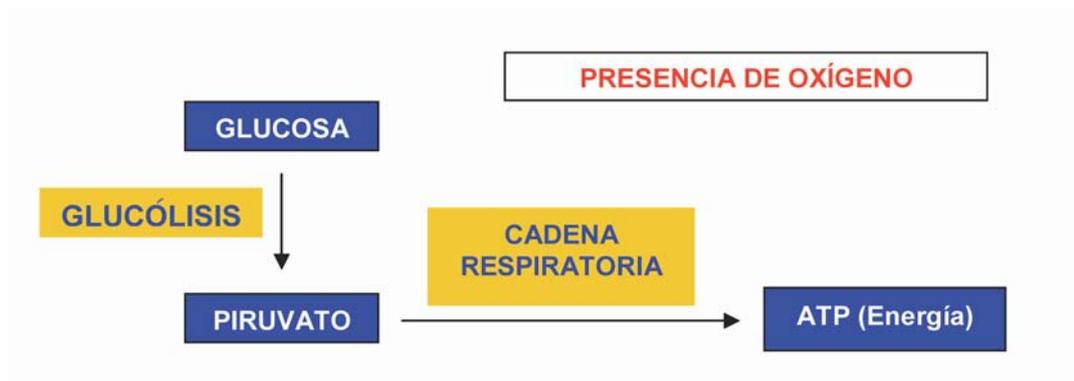
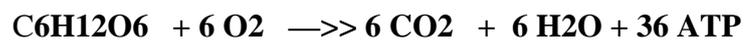
La digestión es un proceso que consiste en la descomposición de los alimentos que ingerimos hasta unidades más pequeñas que pueden ser absorbidas para, de esta forma, ser asimiladas por nuestro organismo.

Metabolismo de los hidratos de carbono.

Los hidratos de carbono son las sustancias que más energía proporcionan por unidad de tiempo. Por ello, si para realizar una determinada actividad física se necesita un aporte elevado de energía en cada instante, nuestro organismo recurre siempre a la utilización de la glucosa almacenada en nuestro cuerpo en forma de glucógeno.

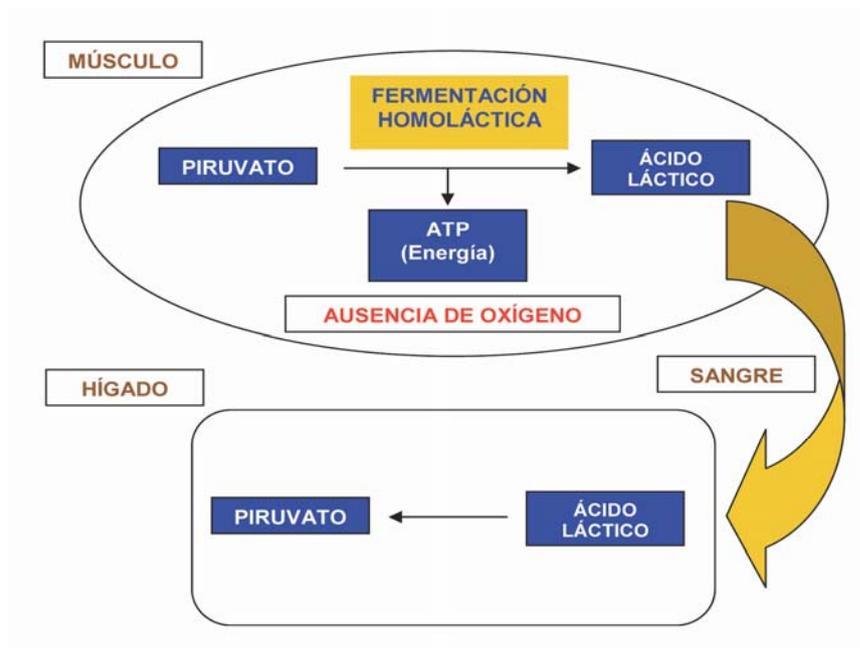
La glucólisis es una ruta metabólica formada por 10 reacciones enzimáticas, en la que una molécula de glucosa se transforma en dos moléculas de tres átomos de carbono llamado ácido pirúvico. El rendimiento energético final de la glucólisis es de 2 ATP puesto que se necesita gastar 2 ATP en las etapas iniciales para poner en marcha el proceso, pero en las finales se generan 4.

Una vez tenemos ácido pirúvico o piruvato éste puede seguir dos rutas ya se encuentre en presencia o “ausencia” de oxígeno, cuando el suministro de oxígeno es abundante y los músculos no están trabajando intensamente, las células utilizan el piruvato de manera aeróbica, es decir, en presencia de oxígeno, pasa a la mitocondria al ciclo de krebs, donde como conclusión podríamos decir que el rendimiento energético neto de una molécula de glucosa degradada completamente por la ruta aeróbica se resume en la siguiente fórmula:



En este caso, las moléculas de piruvato producidas en la glucólisis no se dirigen a la cadena respiratoria puesto que no hay oxígeno, pero como el organismo sigue necesitando energía de forma rápida y en ausencia de oxígeno, se sigue una ruta alternativa, transformando el piruvato en ácido láctico, afectando de esta manera a la capacidad de contracción de las fibras musculares, pero es una buena forma de obtener energía de manera rápida. El balance energético obtenido de la degradación de la glucosa por la vía de la glucólisis anaeróbica es únicamente 2 ATP.

Podríamos resumir la glucólisis anaeróbica mediante la siguiente reacción:



Interés nutricional deportivo.

Para una persona que realiza deporte las dietas deben contener como mínimo un 55-60% de la ingesta calórica total en forma de carbohidratos. Así pues, una dieta de 2.500 kcal diarias debe contener un mínimo de 310 g de carbohidratos, que representan aproximadamente 4,5 g por kilo de peso del deportista y día.

Ahora bien, para ejercicios de moderada o alta intensidad y de duración no superior a una hora se requieren ingestas de carbohidratos del orden de 6-7 gramos por kilo de peso y día.

Importancia de los hidratos de carbono en el deporte.

- La falta de carbohidratos disminuye el rendimiento y acelera la aparición de la fatiga.
- La administración de carbohidratos mantiene el rendimiento y retrasa la fatiga.
- Una dieta rica en carbohidratos mejora el rendimiento durante los esfuerzos de varios días de duración.
- Las dietas bajas en carbohidratos retrasan la recuperación postejercicio y disminuyen el rendimiento.

Alimentos que contienen hidratos de carbono.

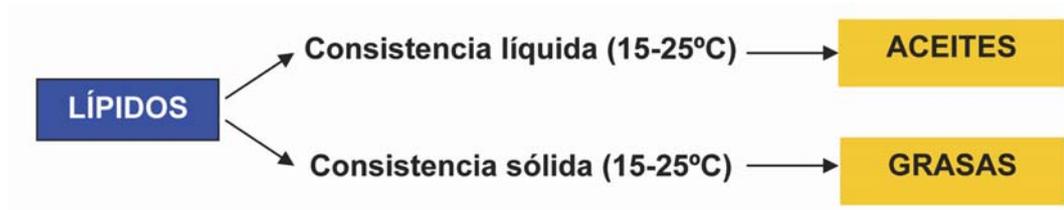
La siguiente tabla donde se expresa la cantidad de hidratos por cada 100 gramos de porción comestible.

ALIMENTOS RICOS EN HIDRATOS DE CARBONO	
Alimentos	Hidratos de carbono por cada 100 gr. de alimento
Azúcar	99,5
Arroz	86
harina de trigo	80
cereales de desayuno	79,7
Miel	78
Galletas	74
Mermeladas	70
patatas fritas	66,8
Bombones	66
Maíz	64,7
chocolate con leche	60
pan blanco	58
membrillo y pastas de frutas	57
Habas secas	56
higos secos	53
bollos, pasteles	50
pan integral	49
Empanadas	38
Helados	25,4
Pizzas	34,8

Tabla 3.1 alimentos ricos en hidratos de carbono

3.2.5 Lípidos o grasas.

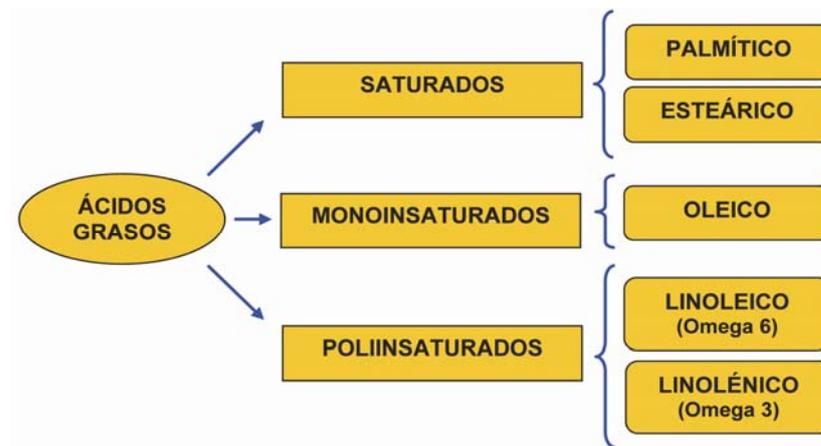
Para facilitar su comprensión, hablaremos de aceites y grasas, entendiendo por aceites aquellos lípidos de consistencia líquida a temperatura ambiente (alrededor de los 15-25 grados centígrados) y grasas a los lípidos de consistencia sólida a la misma temperatura.



En los alimentos, los lípidos están normalmente en forma de unos compuestos llamados triglicéridos, que están formados por una molécula de glicerina y tres ácidos grasos. Su rendimiento energético es de 9 kcal por gramo.

Ácidos grasos.

Los ácidos grasos son sustancias químicas formadas básicamente por átomos de carbono e hidrógeno de diferentes longitudes de cadena, responsables del comportamiento fisiológico de muchas grasas. Estas cadenas acaban con dos átomos de oxígeno.



Tipos de grasas:

Grasas saturadas.- Los ácidos grasos saturados se encuentran en todas las grasas y aceites aunque están, fundamentalmente, en aquellas de origen animal, se encuentran en la carne, y son las responsables en personas sanas del aumento del colesterol en sangre, también contribuyen a que el colesterol se adhiera a las paredes de las arterias y aumente el riesgo de aparición de la enfermedad cardiovascular a largo plazo.

ALIMENTOS CON GRASAS SATURADAS	
Carne	Embutidos
Mantequilla	Manteca
Huevos	Leche

Tabla 3.2 alimentos con grasa saturada

Grasas insaturadas

Al contrario que las grasas saturadas, las insaturadas son beneficiosas para la salud. Como vimos anteriormente podemos distinguir entre:

- Grasas Monoinsaturadas: tienen un doble enlace en su estructura y son líquidas a temperatura ambiente. Son importantes nutricionalmente ya que disminuyen la concentración de colesterol «malo» (LDL). Se aconseja que su ingesta esté alrededor del 15-20% de las calorías totales diarias.
- Grasas Poliinsaturadas: presentan más de un doble enlace en su estructura y son importantes porque ayudan a reducir el colesterol «malo» (LDL). El aceite que contiene omega 3 ayuda a reducir los triglicéridos y actúa como anticoagulante, previniendo de esta forma el riesgo de infarto.

ALIMENTOS CON GRASAS MONOINSATURADAS	ALIMENTOS CON GRASAS POLIINSATURADAS
Aceite de oliva	Aceite de pescado
Aceite de aguacate	Aceite de maíz
Aceite de cacahuete	Almendras

Tabla 3.3 alimentos con grasa monoinsaturadas y poliinsaturadas

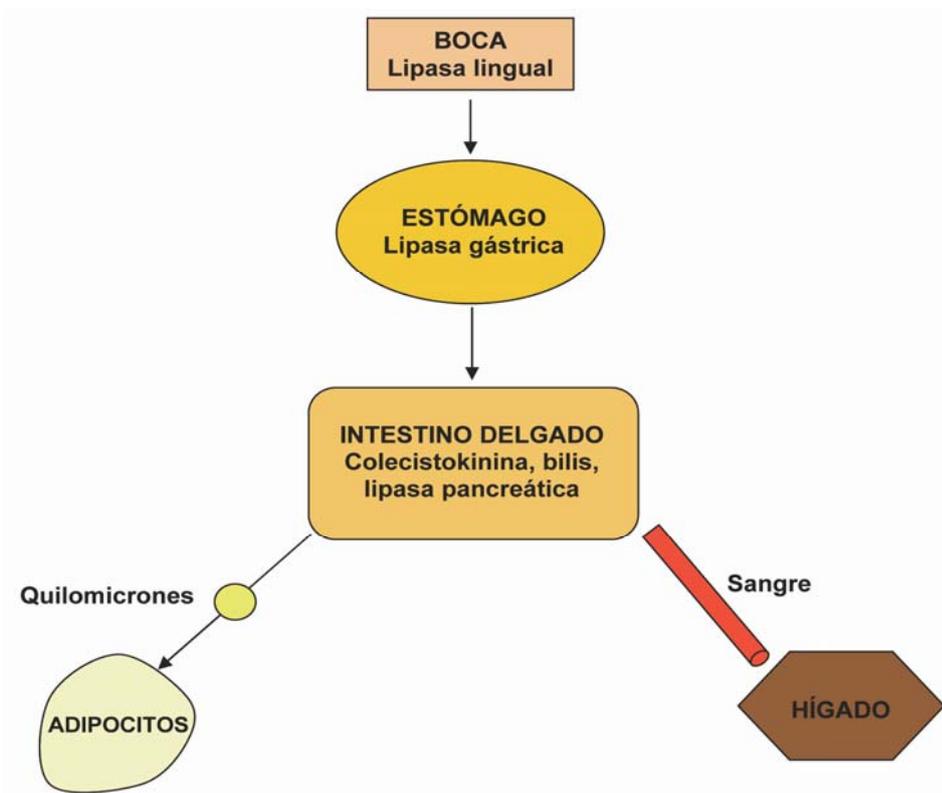
Es aconsejable un aporte de grasas no superior al 30-35% de las kilocalorías consumidas diariamente.

Digestión y absorción.

La digestión de las grasas comienza en la boca donde el alimento se disgrega en partículas más pequeñas y donde actúa la enzima denominada lipasa lingual. Posteriormente, la digestión continúa en el estómago, actuando sobre las partículas de grasa tanto la lipasa como la lipasa gástrica.

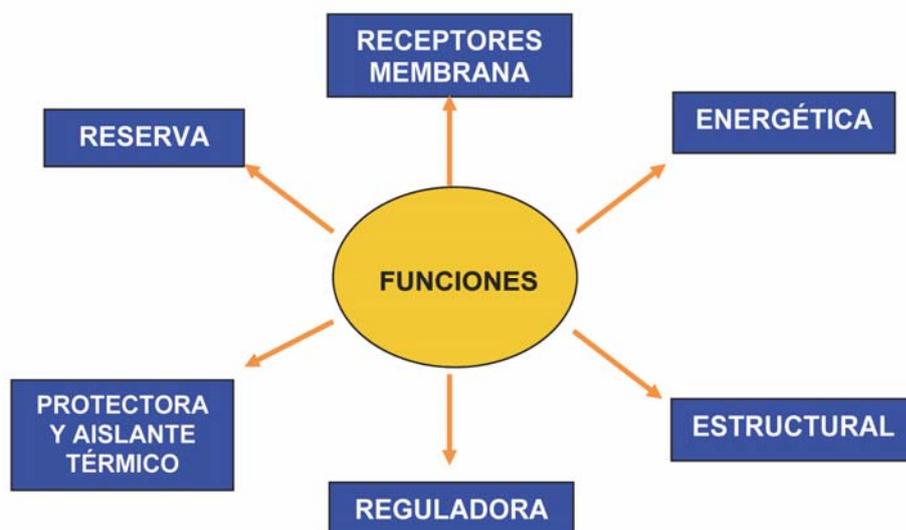
Seguidamente, en el intestino delgado, concretamente en el duodeno y yeyuno, la presencia de ácidos grasos produce la liberación de colecistokina, de esta manera se facilita la acción enzimática de la lipasa pancreática.

De esta forma se obtienen finalmente monoglicéridos, ácidos grasos, glicerol y colesterol.



Funciones de las grasas en el organismo.

- **Función Estructural.** Forman parte de las membranas celulares y de las vainas de las células del sistema nervioso.
- **Función de Reserva.** Son las principales sustancias de reserva del organismo, ya que los nutrientes, si no son utilizados, se transforman en grasas (triglicéridos) y se almacenan.
- **Función Energética.** Un gramo de grasa genera, por término medio, 9 kcal, pero su conversión en energía es más lenta que la de los hidratos de carbono.
- **Función Protectora.-** Cumplen funciones mecánicas, ya que se concentran en diferentes puntos del organismo, protegiendo órganos, al mismo tiempo que aíslan al cuerpo frente a las pérdidas de calor.
- **Función reguladora.** Algunos lípidos actúan como hormonas y vitaminas.



Interés nutricional deportivo.

A medida que la intensidad del ejercicio se reduce y el volumen aumenta, se hace mayor la importancia de los lípidos como sustrato energético para la contracción del músculo.

Las grasas son la fuente principal de energía para ejercicios aeróbicos de una o más horas de duración y de intensidad relativamente baja, ya que en ellas se almacena una alta cantidad de energía (9 kcal).

Durante un ejercicio prolongado de intensidad moderada los ácidos grasos contenidos en la sangre son una fuente importante para la producción de ATP a través del metabolismo aeróbico.

Alimentos que contienen grasas.

Se presenta en la siguiente tabla un resumen de los alimentos ricos en los distintos tipos de ácidos grasos.

ALIMENTO	GRASAS (por cada 100g)
Aceites	99,0
Mantequilla	85,0
Tocino	70,0
Nueces	60,0
Quesos	30,0
Morcilla	20,0
Jamón	18,0
Aceitunas	13,0
Huevos	11,0
Carne	10,5
Sardina	10,0
Pollo	4,5
Pan integral	2,5
Leche entera	3,0
Pan blanco	2,0
Frutas	0,0

Tabla 3.4 alimentos que contienen grasas

3.2.6 Proteínas.

Las proteínas constituyen uno de los componentes más importantes de las células, y suponen más del 50% del peso seco de las mismas.

Son compuestos orgánicos formados por carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno, aunque a veces pueden contener también azufre, fósforo, hierro, magnesio y cobre.

Aminoácidos.

Existen 20 aminoácidos que forman parte de las proteínas. Todos se caracterizan por presentar un grupo carboxilo (COOH) y un grupo amino (NH₂) que van unidos, ambos, a un carbono. Cada uno de ellos se diferencia de los otros por su grupo R o cadena lateral.

Los aminoácidos se pueden nombrar por su nombre completo, por un código de tres letras o por una letra que los identifica.

AMINOÁCIDOS ESENCIALES	
Aminoácido	Aportenecesario (Kgpeso/día)
Lisina	13
Triptófano>	3,5
Fenilalanina	15
Valina	15
Leucina	17
Isoleucina	13
Treonina	9
Metionina	9,5

Tabla 3.5 aminoácidos esenciales

Fuentes proteicas.

Las fuentes proteicas pueden ser de origen animal o de origen vegetal. Los alimentos más completos son los de origen animal como la carne, el pescado, la leche y los huevos, ya que las proteínas presentes en ellos contienen una cantidad elevada de los ocho aminoácidos esenciales. Por ello se denominan proteínas de alta calidad o de alto valor biológico.

Entre los alimentos de origen vegetal que contienen proteínas podemos destacar la soja, el arroz, el maíz, el pan, legumbres y leguminosas. Estas proteínas contenidas

en los alimentos de origen vegetal (excepto la soja) se denominan incompletas ya que o bien no contienen todos los aminoácidos esenciales o bien no los contienen en cantidades suficientes. Al aminoácido que falta se le denomina limitante.

Una dieta equilibrada en proteínas puede estar formada por proteínas de alto valor biológico, sin aminoácidos limitantes o por varios alimentos que se complementen en sus aminoácidos limitantes.

ALIMENTOS RICOS EN PROTEÍNAS	
Alimentos	proteína por cada 100 gr. de alimento
Pavo asado	29
Pollo hervido	29
Habas secas	27
Pechuga de pollo asada	26
Queso fresco	26
Lentejas	25
Atún	24,3
Hígado de cerdo	23
Chorizo, jamón cocido	22
Conejo	22
Pechuga de pavo	22
Sardinas en conserva	22
Carne de caballo	21
Morcilla	19
Cordero	18
Pollo frito	18
Gallo	16,2
Nueces	16
Pato	16
Trucha	15,7
Huevos	13
Trigo	13
Harina	11
Pan tostado	11
Cebada	10
Chocolate	9
Maíz	9
Pan integral	9
Pan blanco	8
Arroz	7
Ajo	6

Habas frescas	4
Higos secos	4
Leche desnatada	3,4
Yogur desnatado	3,3
Leche	3,2
Coliflor	3
Espinacas	3
Yogur con frutas	2,7
Lechuga	2
Papas	2
Remolacha	2
Pasas	2
Cebolla	1
Nabo	1
Pepino	1
Tomate	1
Zanahoria	1

Tabla 3.6 Alimentos ricos en proteínas

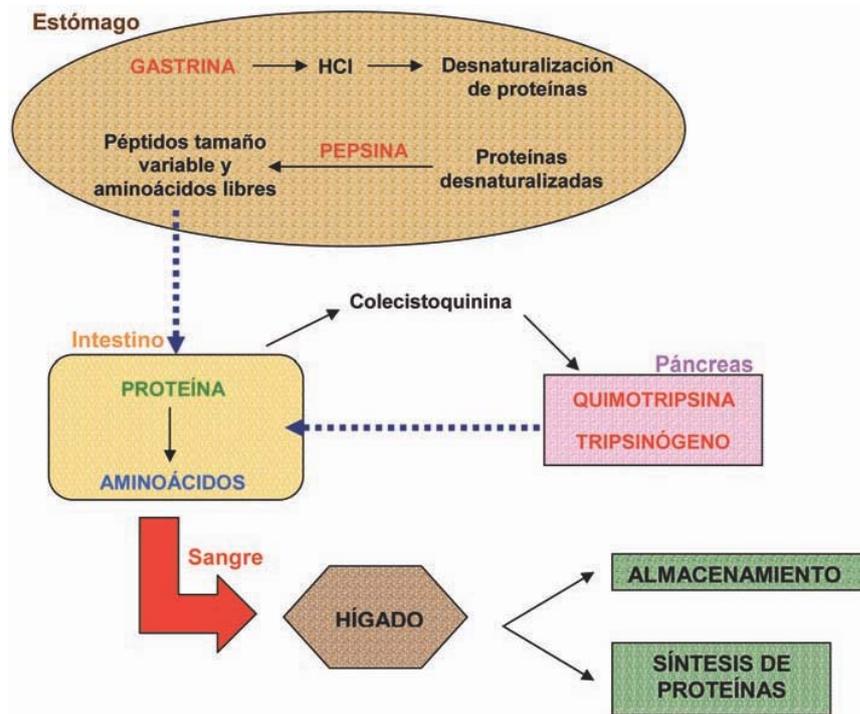
Digestión y absorción.

Cuando las proteínas llegan al estómago comienza a segregarse una enzima denominada gastrina que favorece la producción de ácido clorhídrico (HCl), el cual desnaturaliza las proteínas y hace más fácil la digestión, que la realiza la pepsina, degradando las proteínas hasta péptidos de tamaño variable y aminoácidos libres.

Cuando el contenido ácido del estómago pasa al intestino comienza la síntesis de una hormona, la secretina, cuya función es estimular al páncreas para que produzca bicarbonato y de esta manera neutralizar la acidez del contenido de ácido proveniente del estómago.

En el Duodeno tanto las proteínas que aún no se han degradado en el estómago, como los péptidos, son transformadas por las enzimas pancreáticas y del propio intestino en aminoácidos y pequeños péptidos, dichos aminoácidos pasarán a la sangre que los transportará hasta el hígado, dicho órgano actúa como regulador entre el flujo de aminoácidos.

Alrededor del 25% dejan el hígado sin sufrir modificación, la mayoría son degradados y otros son utilizados para sintetizar distintos tipos de proteínas, que serán secretadas a la circulación periférica.



Principales funciones de las proteínas.

Gracias a la variabilidad estructural, las proteínas llevan a cabo muchas funciones biológicas.

- *Función estructural.*- Constituyen estructuras celulares y forman parte de los tejidos de sostén (óseo, cartilaginoso y conjuntivo) proporcionándoles elasticidad y resistencia
- *Función enzimática.*- Las reacciones metabólicas son llevadas a cabo por enzimas que son moléculas de naturaleza proteica
- *Función hormonal.*- Las hormonas son mensajeros químicos que conectan unas células con otras.
- *Función de defensa.*- Protegen al organismo de agentes extraños.
- *Función de transporte.*- Facilitan el paso de nutrientes y otras sustancias al interior de la célula.

- *Función de reserva en animales y plantas.*

Interés nutricional deportivo.

Desde el punto de vista de la utilización metabólica de las proteínas durante el esfuerzo, se asume que en los deportes de resistencia, existe un mayor aumento en la oxidación de éstas y por lo tanto, deben ser repuestas durante los períodos de recuperación.

En los deportes de fuerza o potencia, también se asume que la ganancia de masa y fuerza muscular sólo puede ser máxima si la ingesta proteica es adecuada.

Es evidente que para que la función renal sea normal, cuando se están tomando elevadas cantidades de proteínas, la ingesta de agua debe también ser mayor.

3.2.7 Vitaminas y minerales.

Vitaminas.

Las vitaminas son un grupo de sustancias de naturaleza orgánica que están presentes en pequeñas cantidades en los alimentos, y que son imprescindibles en los procesos metabólicos que tienen lugar en la nutrición de los seres vivos, no aportan energía y por lo tanto no producen calorías, ya que no se utilizan como combustible, pero sin ellas el organismo no tiene la capacidad de aprovechar los elementos constructivos y energéticos suministrados por los alimentos o nutrientes.

Tienen la importante misión de facilitar la transformación en energía que siguen los substratos a través de las vías metabólicas, que intervienen como catalizador en las reacciones bioquímicas.

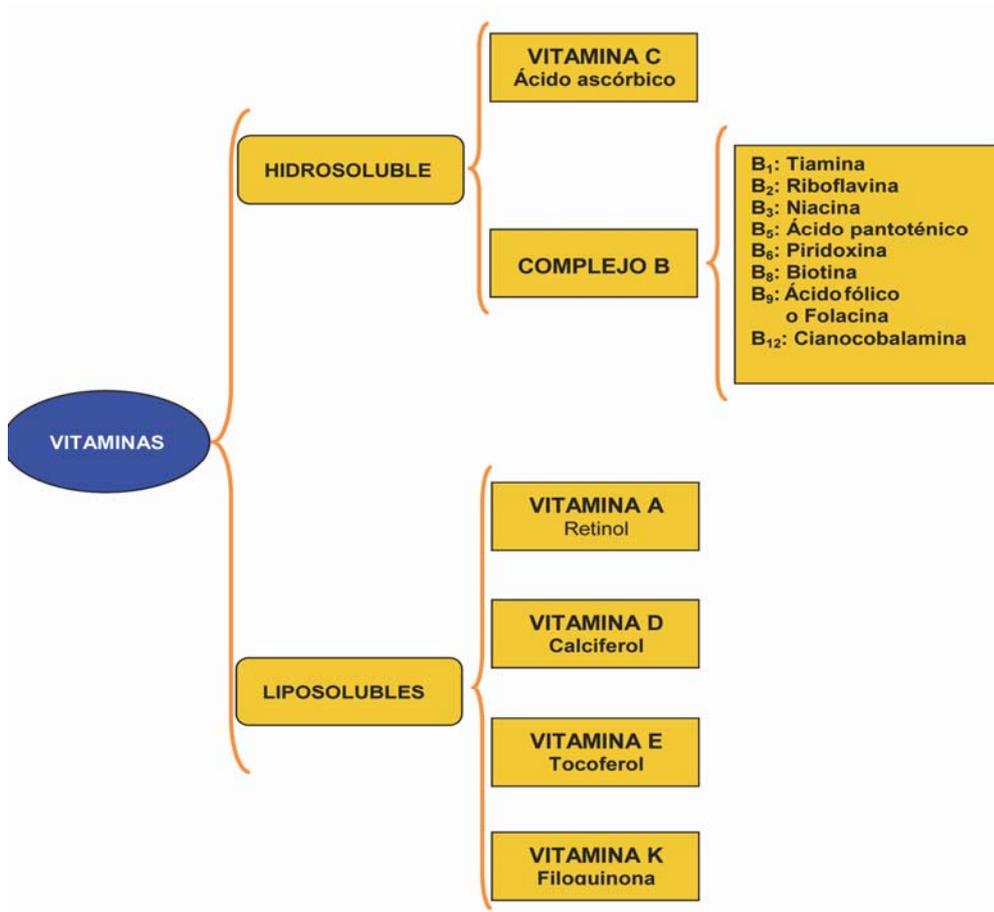
Por el torrente sanguíneo llegan al interior de las células, y se utilizan como precursoras de las coenzimas, a partir de las cuales se elaboran las miles de enzimas que regulan las reacciones de las que viven las células.

Aunque las necesidades orgánicas sean de miligramos o incluso microgramos, son nutrientes esenciales, puesto que no podemos sintetizarlas, por lo tanto debemos ingerirlas obligatoriamente con la alimentación.

Una excepción es la vitamina d, que se puede formar en la piel con la exposición al sol, y las vitaminas k, b1, b12 y ácido fólico, que se forman en pequeñas cantidades en la flora intestinal.

La dieta debe ser equilibrada y abundante en productos frescos y naturales, para disponer de todas las vitaminas necesarias, privilegiando más los alimentos de fuerte densidad nutricional, como las legumbres, cereales y frutas, sobre los meramente calóricos.

Clasificación:



Vitaminas hidrosolubles.

Denominadas así porque se disuelven en agua, lo que significa que algunos alimentos al lavarlos pierden parte de sus vitaminas hidrosolubles, o también al cocerlos, ya que las vitaminas pasan al agua de la cocción y se pierde una parte importante de ellas, al ser hidrosolubles su almacenamiento es mínimo, por lo que la alimentación diaria debe aportar y cubrir las necesidades vitamínicas, puesto que sólo puede prescindirse de ellas durante pocos días.

La necesidad de vitaminas hidrosolubles debe tener en cuenta el nivel de actividad física del individuo, ya que el ejercicio activa, como hemos visto, numerosas reacciones metabólicas cuyas vitaminas son las coenzimas. Así en situaciones de actividad física intensa pueden existir riesgos de carencia. En cambio, el exceso de vitaminas hidrosolubles se excreta o elimina por la orina, por lo que no suelen originar efectos tóxicos en condiciones normales.

Importancia y Función:

VITAMINA	IMPORTANCIA Y FUNCIÓN
Vitamina B1 o Tiamina	Metabolismo de los Hidratos de Carbono y producción de energía mediante enzimas
Vitamina B2 o Riboflavina	Metabolismo de los glúcidos, grasas y proteínas, transporte de oxígeno.
Vitamina B3, Niacina o Nicotinamida	Metabolismo de Nutrientes y mantenimiento de la piel, el sistema nervioso y el sistema digestivo.
Vitamina B6 o Piridoxina.	Actúa en una gran cantidad de reacciones metabólicas, fundamentalmente relacionadas con el metabolismo de los aminoácidos
Vitamina B12 o Cianocobalamina	Formación de glóbulos rojos y para el crecimiento corporal y regeneración de los tejidos.
Ácido fólico o Folacina (B10)	Reacciones orgánica, como la síntesis de precursores de ácidos nucleicos o el metabolismo de los aminoácidos.
Biotina (B8)	Implicada en la síntesis de ADN, participa en el mantenimiento del nivel de glucosa en sangre.

Tabla 3.7 vitaminas y su importancia

Los minerales.

Zinc.-El contenido de zinc en nuestro organismo es de 2 ó 3 gramos. Forma parte de numerosas enzimas, tanto de enzimas con capacidad antioxidante como sintetizadora de proteínas y ácidos nucleicos. A la vez, es imprescindible para el correcto funcionamiento del sistema inmune, las principales fuentes de zinc son las ostras, carnes, legumbres y cereales integrales.

Flúor.- Forma parte de huesos y dientes, actúa en estos como protector frente a las caries, y dota al esmalte dental de mayor resistencia frente a los ácidos que segregan las bacterias presentes en la boca. El té, el café, el marisco, el pescado, la col y las espinacas son buenos proveedores de flúor.

Cobre.- Es un importante componente de enzimas, también participa en el proceso de formación de hemafes y ayuda al buen mantenimiento de los vasos sanguíneos, los nervios, el sistema inmunológico y los huesos. Se encuentra fundamentalmente en el marisco y el hígado.

Selenio.- Estimula la formación de anticuerpos como respuesta a las vacunas y también puede brindar protección contra los efectos tóxicos de los metales pesados y otras sustancias, funciona como antioxidante potente.

Manganeso.- Forma parte de numerosas enzimas, algunas de ellas con funciones antioxidantes y también del tejido conjuntivo, cartilaginoso y óseo.

Molibdeno.- Participa en la conversión de los ácidos nucleicos a ácido úrico y también tiene un cierto efecto protector sobre la caries dental. Actúa también como antioxidante.

Yodo.- El 75% del yodo que tiene nuestro organismo se encuentra formando parte de la glándula tiroidea, donde su única función es participar en la formación de hormonas tiroideas.

Vanadio.- Ayuda a controlar los niveles de colesterol y triglicéridos. Tiene un efecto similar a la insulina en el tejido adiposo.

Níquel.- Actúa en el aparato digestivo y en la incorporación del hierro a los glóbulos rojos, se encuentra en el tejido epitelial.

Cobalto.- Se encuentra fundamentalmente almacenado en el hígado, pero también el páncreas es rico en cobalto. La aportación de cobalto se obtiene mediante la ingesta de vitamina B12, la insuficiencia puede ocasionar anemia.

Cromo.- Es necesario para metabolizar los glúcidos.

Silicio.- Sí se conoce su importante papel en la formación de cartílagos, huesos y tejido conjuntivo, por lo que es necesario también para mantener la elasticidad de los grandes vasos sanguíneos.

Estaño.- El contenido total de estaño en el cuerpo es de 15 mg. Se absorbe una mínima parte del que se consume. Se acumula fundamentalmente en el hígado y el bazo.

Boro.- Su función está relacionada con el metabolismo del calcio. Reduce la pérdida de calcio en la orina y parece estar relacionado con los niveles de estradiol.

Arsénico.- Se relaciona con el mantenimiento de la integridad de los glóbulos rojos [1].

3.3 GASTO Y VALOR ENERGÉTICO DE LOS ALIMENTOS.

3.3.1 Cantidad de energía que aportan los alimentos.

La cantidad de energía que aportan los alimentos se mide en Kilocaloría, las necesidades energéticas se cubren fundamentalmente a través de los hidratos de carbono y de los lípidos o grasas.

Las necesidades energéticas de cada uno dependen del consumo diario de energía. Este gasto tiene dos componentes:

- La energía basal, que se gasta para mantener las funciones básicas como la respiración o el bombeo del corazón.

- La energía que se consume por la actividad física.

Es prácticamente imposible hacer una estimación exacta del gasto energético de una persona, sin embargo la O.M.S. ha calculado que las necesidades energéticas diarias de una persona en edad escolar son de 50 Kcal por Kg de peso corporal.

El valor energético o valor calórico de un alimento es proporcional a la cantidad de energía que puede proporcionar al quemarse en presencia de oxígeno. Se mide en calorías, que es la cantidad de calor necesario para aumentar en un grado la temperatura de un gramo de agua. Como su valor resulta muy pequeño, en dietética se toma como medida la kilocaloría (1Kcal = 1000 calorías).

A veces, y erróneamente, por cierto, a las kilocalorías también se las llama Calorías, cuando oigamos decir que un alimento tiene 100 Calorías, en realidad debemos interpretar que dicho alimento tiene 100 kilocalorías por cada 100 gr. de peso.

Para facilitar los cálculos del valor energético de los alimentos se toman unos valores estándar para cada grupo. Un gramo de glúcidos o de proteínas libera al quemarse unas cuatro calorías, mientras que un gramo de grasa produce nueve. De ahí que los alimentos ricos en grasa tengan un contenido energético mucho mayor que los formados por glúcidos o proteínas, de hecho toda la energía que acumulamos en el organismo como reserva a largo plazo se almacena en forma de grasas.

3.3.2 Cálculo del gasto energético.

A la energía requerida por el organismo en reposo absoluto y a temperatura constante se le llama Tasa de Metabolismo Basal (TMB), que es la mínima energía que necesitamos para mantenernos vivos.

Para medir el metabolismo basal, la persona ha de estar en reposo físico y psíquico, en ayunas de 12 horas y a una temperatura ambiente de 20 °.

La tasa metabólica depende de factores como el peso corporal, la relación entre masa de tejido magro y graso, la superficie externa del cuerpo, el tipo de piel o incluso la aclimatación a una determinada temperatura externa.

Si en vez de estar en reposo absoluto desarrollamos alguna actividad física, nuestras necesidades energéticas aumentan. A este factor se le denomina "energía consumida por el trabajo físico", y en situaciones extremas puede alcanzar picos de hasta cincuenta veces la consumida en reposo.

3.3.3 Energía consumida y el metabolismo.

La siguiente tabla nos da una idea aproximada de en qué medida varía la energía consumida, respecto a la tasa de metabolismo basal, en función de la actividad física que realicemos:

Tipo de actividad	Coefficiente de variación	Kcal./hora (hombre tipo)	Ejemplos de actividades físicas representativas
Reposo	TMB x 1	65	Durante el sueño, tendido (temperatura agradable)
Muy ligera	TMB x 1,5	98	Sentado o de pie (hablar por telefono, tocar un instrumento, navegar por Internet, etc.)
Ligera	TMB x 2,5	163	Caminar en llano a 4-5 km/h, trabajar en un taller, jugar al golf, camareras, etc.
Moderada	TMB x 5	325	Marchar a 6 km/h, jardinería, bicicleta a 18 km/h, tenis, baile, etc.
Intensa	TMB x 7	455	Correr a 12 km/h, jugar al fútbol o al rugby, escalada, realizar entregas, repartos, etc.
Muy pesada	TMB x 15	1000	Subir escaleras a toda velocidad o atletismo de alta competición

Tabla 3.8 Tasa metabólica basal

Un último factor sería la energía requerida para el mantenimiento de la temperatura corporal. En este concepto se consume la mayor parte de la tasa de metabolismo basal, y cualquier variación de la temperatura externa influye notablemente en nuestras necesidades energéticas [URL4].

3.4 REQUERIMIENTO ENERGÉTICO.

Todos los atletas usan sus músculos para realizar trabajo cuando compiten o entrenan, este trabajo muscular requiere energía y el nivel del rendimiento atlético dependerá de la energía que tengan almacenada y disponible de inmediato para cubrir estas necesidades.

Es particularmente crítico evitar una "crisis de energía muscular", si se desea que el atleta compita en buenas condiciones y obtenga el máximo de beneficio de la práctica y del entrenamiento.

3.4.1 Músculos y energía.

La energía para el trabajo muscular es proporcionada por los combustibles que contienen los alimentos que comemos, tales combustibles se queman mediante el oxígeno bombeado hacia los músculos por el corazón.

Por lo tanto, para obtener el oxígeno necesario el atleta se entrena para desarrollar un corazón, pulmones y sistema circulatorio eficiente y además, cuida especialmente que su dieta le proporcione una cantidad óptima de combustibles alimenticios.

El atleta que está en condiciones para realizar un ejercicio de larga duración y de gran intensidad tendrá un corazón de tamaño algo mayor que el corriente y puede satisfacer los requerimientos de oxígeno del cuerpo en reposo, contrayéndose con una frecuencia de 35 a 40 veces por minuto.

Los músculos pueden ser condicionados para aumentar su eficiencia en el uso del oxígeno y de los combustibles alimentarios para producir energía. Los músculos, y más precisamente los grupos musculares específicos que van a ser usados en una competencia, deben ser ejercitadas y entrenados para incrementar su capacidad de producción de energía de contracción.

3.4.2 Combustibles alimentarios.

Los combustibles de los alimentos que proporcionan energía pueden provenir de las proteínas (carnes), de los hidratos de carbono (masas, almidones o azúcar) y de las grasas. Las proteínas tienen una función estructural en el organismo y son utilizadas muy ineficientemente como fuentes de energía, cuando las grasas y los hidratos de carbono no están disponibles.

Las vitaminas y las sustancias minerales tienen importantes funciones en las reacciones químicas del organismo que producen energía para el músculo, pero no sirven como fuentes de energía. Los lípidos representan el material combustible de energía más concentrada en el organismo, almacenándose en forma de grasa en muchos órganos y tejidos.

Estos depósitos de grasa proveen una parte considerable de la energía utilizada en el ejercicio de la intensidad moderada, que se realiza durante períodos prolongados. La grasa que se usa para satisfacer los requerimientos energéticos del ejercicio prolongado no proviene de la dieta, sino que es movilizada desde los depósitos del cuerpo.

3.4.3 Glicógeno.

Los depósitos de hidratos de carbono del cuerpo se encuentran en el hígado y en el músculo, en forma de un almidón llamado glicógeno, y de esta forma representan la forma de energía disponible en forma inmediata. Normalmente están presentes en cantidades bastante pequeñas y se agotarían en 14 a 16 horas de la actividad normal desarrollada en el colegio o en la oficina.

Todo ejercicio y actividad atlética requieren de hidratos de carbono en forma de glicógeno, como fuente de energía, y mientras más intenso es el ejercicio, más importante es el glicógeno muscular. Un ejercicio fuerte durante algunas horas puede agotar el glicógeno de los músculos y del hígado, aún con una ingestión considerable de hidratos de carbono; de allí la necesidad de tener disponibles suficientes depósitos de glicógeno para poder responder a las exigencias energéticas de sesiones de entrenamiento o de competencias atléticas.

3.4.4 Exceso de entrenamiento.

Sobre entrenamiento y fatiga precoz son consecuencias frecuentes de la depleción de los depósitos de glicógeno, que puede ser el resultado por consiguiente, de una ingestión insuficiente de hidratos de carbono o de repetidas, intensos y prolongados entrenamientos.

Después de 2 ó 3 horas de entrenamiento intenso, aunque las grasas del cuerpo hayan proporcionado mucha de la energía necesaria se ha utilizado aún más glicógeno y sus depósitos deben ser restablecidos antes que se pueda enfrentar otra práctica intensa o una competencia. Para rellenar estos depósitos agotados es necesario ingerir una dieta con un alto contenido de estas sustancias, que representen un 55 a 50% de energía total.

3.4.5 Almacenamiento de glicógeno.

Se ha demostrado que un programa de 3 ó 4 días de intensos entrenamientos que ejercitan específicamente los músculos que van a ser usados en la competencia, en condiciones de reducida ingestión de hidratos de carbono, agota su contenido de glicógeno.

Si se deja descansar estos músculos por 3 ó 4 días, ingiriendo al mismo tiempo una cantidad elevada de hidratos de carbono, es posible llevar a un máximo el contenido de glicógeno en un lapso de 7 u 8 días. Se ha demostrado que si siguen un programa de este tipo, los deportistas tienen un mejor rendimiento.

Una dieta rica en hidratos de carbono durante los 3 días previos a la competencia debe ser planeada para proporcionar 1.000 a 1.500 calorías en forma de hidratos de carbono. La dieta debe ser de volumen reducido, lo que permite minimizar la cantidad de residuos alimenticios en las deposiciones y debe evitarse alimentos con alto contenido de sal, que podría ocasionar una inconveniente retención de agua en el cuerpo, todos los mecanismos químicos del organismo involucrados en la producción de energía, requieren agua. Una hidratación inadecuada y un contenido acuoso del cuerpo menor que el normal pueden contribuir a producir fatiga. La ingestión regular de alimentos y agua, acompañada de un programa de entrenamiento bien planteado, proveerá la energía necesaria para conseguir un rendimiento óptimo en el ejercicio [URL10].

CAPITULO IV

PROGRAMA NUTRICIONAL

4.1 Dieta deportiva.

Una dieta es el conjunto de sustancias alimenticias que componen el proceso nutricional de los seres vivos, proviene del griego *díaita*, que significa “modo de vida”, por lo tanto, resulta un hábito y constituye una forma de vivir.

Entrenadores y deportistas tanto profesionales como aficionados saben que una alimentación adecuada permite optimizar el rendimiento físico y retrasar la fatiga. La dieta ha de ser equilibrada y ajustada a las necesidades de cada deportista, al tipo y duración del ejercicio, al momento del entrenamiento o competición y a las condiciones en las que se realiza [URL6].

4.1.1 Necesidades nutricionales del deportista.

Hidratos de carbono.

Son los que mayor presencia deben tener en la dieta del deportista. Nuestro cuerpo los acumula en forma de glucógeno en el músculo y en el hígado. Las reservas son limitadas; se agotan hora y media o dos horas después de comenzar el ejercicio intenso, de ahí que la dieta deba aportar cantidad suficiente de carbohidratos para restituir las pérdidas y evitar la fatiga temprana.

Son fuente de carbohidratos los alimentos tales como cereales, legumbres, patatas, frutas, lácteos azucarados, bebidas para deportistas y dulces, en ocasiones se recurre a medidas que incrementan las reservas de glucógeno, conocidas como "sobre compensación" o "sobrecarga de carbohidratos".

Para conseguirlo, inicialmente se instaura una dieta pobre en carbohidratos junto con un entrenamiento fuerte, lo que reduce al mínimo las reservas de glucógeno, a continuación y durante tres días, se aplica una dieta de alto contenido de carbohidratos con un entrenamiento ligero y por último, se aconseja una ingesta elevada de carbohidratos en el día de la competición.

Lípidos o grasas.

Conforme se van agotando las reservas de glucógeno, el organismo las emplea como principal combustible energético en pruebas deportivas de larga duración. Las cantidades que debe aportar la dieta de estos nutrientes, en periodo de entrenamiento, son las que se recomiendan a la población general, con un predominio de las grasas insaturadas (aceites, frutos secos o pescado azul) sobre las grasas saturadas (lácteos completos, nata, mantequilla, carnes grasas y derivados, vísceras y repostería industrial).

Proteínas.

Las necesidades proteicas de los deportistas son ligeramente superiores a las de las personas sedentarias, debido a un mayor desgaste, a una mayor masa muscular y a la utilización de parte de las mismas como combustible energético. Los alimentos proteicos que se incluyen en la alimentación diaria son suficientes para cubrir estas necesidades sin necesidad de recurrir a suplementos que acarrear problemas de salud.

Vitaminas y minerales

Si la dieta es equilibrada, variada y adecuada, incluye cantidad suficiente de vitaminas y minerales. Sólo se pautarán suplementos en casos específicos y de mano de un profesional [URL3].

La hidratación.

Con la práctica de ejercicio físico aumenta la sudoración para equilibrar la temperatura corporal y se pierden agua y electrolitos. Si el organismo está hidratado, el rendimiento, la velocidad y la resistencia física no se verán afectados, ni habrá riesgo de hipertermia (temperatura corporal mayor de 39° centígrados). Las necesidades de líquidos dependen de la duración e intensidad del ejercicio y de las condiciones climáticas (temperatura y humedad).

Lo adecuado es aportar bebidas a una temperatura de entre 9-15°C, beber líquidos (bebidas isotónicas o agua de mineralización débil) media hora antes, durante y al acabar el ejercicio, supongamos que entrena a media mañana o a media tarde, y que por tanto no es hora de hacer una comida principal, si no un refrigerio, la mas fácil es tomar un preparado comercial de bebida de recuperación, suelen llevar las porciones adecuadas de hidratos, proteínas, líquidos y electrolitos, Se recomienda beber al menos 500ml de líquido después de entrenar [3].

4.1.2 Gasto energético.

- *Deportes de fuerza.* Un circuito de fuerza y resistencia de 2 horas tiene un coste energético de cerca de 1.000 calorías.

- *Deportes de resistencia.*- Se requiere de un gran volumen de entrenamiento semanal. En una maratón se puede llegar a consumir 2.800 calorías, en una etapa ciclista de 5 horas unas 4.800 y en una marcha montañera de 6 horas, en torno a 2.100 calorías.

- *Deportes de equipo.*- En un partido de fútbol se pueden llegar a consumir hasta 1.800 calorías, ya que exige resistencia y velocidad [URL3].

4.2 MÉTODOS PARA LA VALORIZACIÓN DE LA INGESTA ALIMENTARIA.

El cálculo de la ingesta alimentaria es un elemento muy importante para arribar a un diagnóstico nutricional. Nos permite conocer si la ingesta es apropiada, suficiente, completa, armónica y adecuada, nos revela si hay interrelación entre la alimentación y el desarrollo de enfermedades crónicas, como por ejemplo diabetes, hipertensión arterial, arteriosclerosis, y también nos sirve para conocer patrones de alimentación o también para determinar carencias.

4.2.1 Métodos prospectivos.

Comprenden a todos los que analizan las ingestas del momento actual, aquí se incluyen los registros alimentarios de 1 día o 1 semana, o los métodos de pesada de alimentos consumidos, los de duplicación de raciones, las encuestas de desaparición de alimentos en el hogar y el inventario de la despensa familiar.

4.2.2 Métodos retrospectivos.

Aquí se incluyen todos los que brindan información sobre alimentos consumidos durante un tiempo determinado, del pasado inmediato o bien del pasado alejado. Todos los métodos mencionados tienen ventajas y desventajas que deberán tomarse en cuenta en el momento de elegir el método de estudio más adecuado al caso.

Los que más se utilizan durante la consulta asistencial son el recordatorio de 24 horas, el cuestionario de frecuencia alimentaria, el registro de 24 horas y la historia dietética.

El recordatorio apela a la memoria del paciente o de un familiar conviviente, mientras que el registro implica anotar la clase de alimento ingerido y /o cantidad del mismo a medida que se produce la ingesta alimentaria.

Todos requieren como primer paso la realización de la *ingesta alimentaria*. Esta permite evaluar, por ejemplo, si el paciente consume un régimen normal como también averiguar qué tipo de alimentación consume, o cuáles son las preparaciones culinarias que utiliza y cuáles son sus gustos y costumbres alimentarias.

Historia dietética.

Se usa mucho en estudios longitudinales de población y mide la ingesta habitual del individuo durante un período de tiempo prolongado, se la realiza en tres etapas:

- 1- Primeramente el entrevistado realiza un recordatorio de 24 horas de su ingesta actual pero también se recoge información acerca de su patrón alimentario.
- 2- En una segunda etapa el entrevistado contesta un cuestionario de frecuencia de consumo alimentario para corroborar los datos obtenidos anteriormente
- 3- Por último, hace un registro de alimentos de 3 días de duración, describiendo lo que va consumiendo en porciones medidas en la forma que lo hace en el hogar, por ejemplo, cucharadas, al ras o colmadas, platos comunes o no, llenos o no, vasos, tazas de té u otras.

Se recomienda que para obtener una mayor validez y precisión el estudio no deba superar el período de 1 mes y se debe ser cuidadoso en la atención de datos y conviene que el entrevistador tenga experiencia.

Ventajas:

- Tienen la posibilidad de valorar la ingesta total o tan sólo la de determinados alimentos.
- Ofrece, la posibilidad de obtener el patrón de ingestas del pasado lejano en forma más exacta que con otros métodos.

Desventajas:

Consisten en la necesidad de un entrevistador experimentado, en la tendencia a sobrevalorar las ingestas, y en que el recuerdo de las dietas pasadas puede ser tergiversado por influencia de las dietas actuales.

Recordatorio de 24 horas.

Muy conveniente para investigar la *ingesta reciente* de un individuo, si se repite varias veces al año o si se realiza durante una semana, incluyendo el fin de semana, permite conocer la ingesta habitual de un individuo.

Para obtener los datos requeridos para el estudio puede ser de utilidad preparar una planilla que contenga una lista de alimentos de consumo habitual y provisto con casilleros para marcar cada uno de manera preestablecida o bien, simplemente, usar una hoja en blanco donde la persona en estudio registra todo lo consumido el día anterior al estudio.

Los recordatorios de 24 horas debido a las grandes variaciones diarias realizadas por un mismo individuo, no son útiles cuando se quiere arribar al diagnóstico de la ingesta de una persona, pero, en cambio, sí lo son para su determinación en un conjunto de individuos que comparten alguna condición, por ejemplo el estudio de la dieta de un grupo de deportistas.

Ventajas:

Ahorro de tiempo para el entrevistador al recogerse los datos ya que el paciente lo hace por sí sólo, y aún para éste porque puede elegir el tiempo y el lugar en que va a responder al cuestionario.

Desventajas:

Depende, aunque mínimamente, de la memoria del entrevistado, de su grado de conciencia y de su voluntad de cooperar.

Cuestionario de Frecuencia Alimentaria.

Aquí el paciente llena un formulario preparado previamente para marcar con cruces, por ejemplo, la lista de alimentos de consumo habitual, debiéndose disponer de una planilla con los datos a señalar por el encuestado, la que además consta de casilleros para marcar a su vez, de manera preestablecida, o con cruces, la frecuencia con que se realiza la ingesta de cada ítem, ya sea diaria, semanal, mensual.

El cuestionario de frecuencia alimentaria *cualitativo* permite clasificar a los pacientes de acuerdo a su ingesta, por ejemplo:

Hiperfágicos.- Es un trastorno de la conducta alimentaria que se caracteriza por la ingesta voluminosa de alimentos que se realiza en un periodo corto de tiempo y que puede llegar hasta 4000 calorías por comida.

Vegetarianos.- Se considera vegetariano a aquel individuo que lleva adelante un tipo de alimentación basada principal y casi exclusivamente en el consumo de vegetales, frutas, cereales y semillas, dejando de lado cualquier tipo de carne.

Hipergrasa.- Constituyen una de las formas más peligrosas y extendidas de perder peso. Son dietas para adelgazar de forma muy rápida donde se consume un exceso de grasa. Si se mantienen en el tiempo son perjudiciales para la salud.

Hiperproteica.- Las dietas hiperproteicas son muy populares en el tratamiento de la obesidad. Se basan en permitir los alimentos ricos en proteínas, que habitualmente son también ricos en grasas, pero son restrictivas en otros alimentos que contienen carbohidratos.

El cuestionario de frecuencia alimentaria *cuantitativo*, o mejor dicho, semicuantitativo es útil para averiguar el tamaño de las porciones ingeridas y la frecuencia de consumo de alimentos. Las ventajas del método consisten en que permite evaluar la relación entre dieta y enfermedad.

Las desventajas consisten en que la cuantificación puede ser imprecisa, no sirve para los que se alimentan con dietas atípicas, requiere de una lista extensa de alimentos, y además, el recuerdo de la alimentación anterior puede verse influenciado por la actual [URL2].

4.3 ANÁLISIS CALÓRICO DEL DEPORTISTA.

Tanto las personas normales como los deportistas necesitan una cantidad diferente de calorías en su dieta diaria, esto depende del tipo de actividad y gasto energético que tenga la persona así como factores a considerar, los cuales detallaremos a continuación.

4.3.1 Calorías que requiere un adulto diariamente.

Las recomendaciones de la Organización mundial de la salud establecen un aporte calórico de 2000 a 2500 Kcal/día para un varón adulto y de 1500 a 2000 Kcal/día para las mujeres

Un hombre necesita 1,2 calorías por kilo de peso y hora, es decir, si un hombre pesa 80 kilos, necesitará consumir diariamente:

$$1.2 \times 80 \times 24 = 2300 \text{ calorías}$$

Una mujer necesita 0,9 calorías por kilo de peso y hora, así, si una mujer pesa 70 kilos, necesita consumir diariamente:

$$1 \times 70 \times 24 = 1680 \text{ calorías}$$

4.3.2 Formulas para calcular el gasto calórico diario.

Factor sexo:

- Si se es hombre, multiplicar el peso en kg por 24.
- Si se es mujer, multiplicar el peso en kg por 22.

Factor edad:

- Si se tiene menos de 25 años, hay que sumarle 300 calorías al cálculo, puesto que la gente de esa edad tiene un metabolismo más acelerado.
- Si se tiene entre 25 y 45 años se deja el resultado como está.
- Si se tiene entre 45 y 55 años se resta 100 calorías del cálculo de la formula anterior.
- Si se tiene entre 55 y 65 años se resta 200 calorías del cálculo de la formula anterior.
- Si se tiene entre 65 y 75 años se resta 300 calorías del cálculo de la formula anterior.

Factor actividad física:

- Actividad física nula, es decir que tiene una vida muy sedentaria y no hace nada de deporte, se dejar el cálculo como está.
- Actividad física leve como caminar 20 minutos al día, ordenar la casa, trabajo con algo de esfuerzo físico, se deben sumar 100 calorías al cálculo.
- Actividad física moderada, al realizar un trabajo en el que hay un esfuerzo físico considerable, bailar tres días a la semana, se deben sumar 200 calorías al cálculo.
- Actividad física elevada como ir al gimnasio todos los días, hacer algún tipo de ejercicio a diario, se deben sumar 300 calorías al cálculo.

Con estos sencillos pasos podemos saber aproximadamente la necesidad calórica de nuestro cuerpo, a continuación realizaremos un ejemplo sobre el cálculo calórico.

Mujer de 46 años de edad que pesa 65 kilos y que tiene una actividad física moderada.

- Por ser mujer y pesar 65 kilos multiplicaremos su peso por 22.

$$65 \times 22 = 1430 \text{ calorías.}$$

- Por tener 46 años le restamos 100 calorías.

$$1430 - 100 = 1330 \text{ calorías.}$$

- Por tener una actividad física moderada sumamos 200 calorías.

$$1330 + 200 = 1530 \text{ calorías.}$$

Los requerimientos de calorías, proteínas, minerales y vitaminas de los niños y las niñas son iguales desde que nacen hasta los 10 años, después cuando entran en la pubertad aumentan los requerimientos nutricionales en varones.

La cantidad de calorías que debe consumir el niño o niña:

- Hasta los 3 años es de 1300 calorías.
- De 4 a 6 años es de 1800 calorías.
- De 7 a 10 años es de 2000 calorías.

La cantidad de calorías que debe consumir un adolescente:

- Un varón de 11 a 14 años es de 2500 calorías
- De 15 a 18 años es de 3000 calorías.
- Una niña de 11 a 14 años debe ingerir 2200 calorías
- De 15 a 18 años, debe ingerir 3000 calorías [2].

4.4 PREPARACIÓN DE UNA DIETA.

Siempre debemos preferir los alimentos naturales antes que los procesados industrialmente en forma compleja y artificial, se deben preferir mayormente aquellos que conservan sus propiedades originales básicas.

Cereales.- Se deben consumirse con una técnica específica y cocinarse en un tiempo determinado, deben estar tiernos y no pesados ni aplastados. La cocción con abundante agua es lo mejor. Los cereales contienen sobre todo vitaminas del grupo B que excepto las B1 son muy resistentes al calor.

Legumbres.- Deben cocerse por mucho tiempo y a fuego lento. Ponerlas en remojo durante al menos una noche y cubrir con agua fría. Solo siempre al final de la cocción se agrega la sal, ya que si lo hace al principio las legumbres quedarán duras.

Hortalizas y verduras.- Se recomiendan al vapor con poca cantidad de agua y cocinar brevemente, hasta que suelte el hervor.

Carnes y pescados.- En el caso de las carnes y el pescado también existe el problema de evitar la pérdida de vitaminas y proteínas esenciales sobre todo la vitamina B1.

Olvídese por completo que la grasa le da sabor a sus comidas y remuévala siempre antes de la cocción ya que esta se incorpora en las carnes mientras se cocina, el pescado es mejor hervirlo o cocinarlo a la plancha, sus aceites son esenciales para una buena salud.

4.4.1 Dieta del deportista.

La alimentación en el deporte debe establecer el régimen dietético particular más conveniente para el deportista, según el deporte que practica y el momento deportivo (periodo fuera de competición, en preparación para una competición, durante la competición o después de la prueba) en el que se encuentra, consiguiendo así mantener un buen estado nutricional y unas condiciones óptimas de reserva de energía y nutrientes que le permitan afrontar con garantías el momento de la competición.

En la alimentación del deportista no todos los alimentos tienen el mismo valor ni gozan del mismo prestigio a la hora de elaborar la dieta.

Se puede decir que los alimentos energéticos son las estrellas de la dieta de los deportistas. Estos alimentos aportan al organismo hidratos de carbono y ácidos grasos que son utilizados por el organismo como fuente básica de energía: pan, galletas, patatas, cereales, pasta y arroz, chocolate, frutos secos y aceites vegetales. A estos les siguen en importancia los *alimentos reguladores* que actúan como aceleradores o retardadores de las diferentes reacciones biológicas del metabolismo de los nutrientes, que son los ricos en fibra, minerales y vitaminas: verduras, frutas, hortalizas y legumbres.

Por último los *alimentos plásticos* que son necesarios para formar células, tejidos y mantener en buen estado los órganos de nuestro cuerpo, entre los plásticos se cuentan a los siguientes alimentos: carnes, pescados y huevos que aportan proteínas, fundamentalmente.

En la dieta no se debe olvidar ninguno de ellos pero se deben aportar en cantidades suficientes y adecuadas al deporte que se practica y al momento deportivo.

4.4.2 Dieta según el tipo de deporte.

Los deportes se agrupan, según sus características técnicas, en pruebas:

- De fuerza
- De resistencia
- De velocidad
- Combinación de las anteriores

Cada una se caracteriza por el tiempo de duración, músculos y órganos movilizados, lugar y condiciones climatológicas de realización, etc. Todas estas circunstancias condicionan el gasto energético por lo que la dieta debe ser la adecuada para compensar las pérdidas.

Se ha establecido que en los deportes de fuerza, el gasto medio de un deportista es de 4000-4500 kcal/día, mientras que para los de resistencia oscila entre 3200 y 3500 kcal/día. Son estas diferencias las que marcan requerimientos diferentes de nutrientes:

DEPORTES	% HIDRATOS DE CARBONO	% PROTEÍNAS	% GRASAS
De resistencia	55-60	10-15	30-35
De fuerza y velocidad	50-55	15-20	25-30

Tabla 4.1 dieta de acuerdo al tipo de deporte

Para cubrir estas necesidades, las cantidades de alimentos, aproximadas, para la elaboración de dietas son:

ALIMENTO	DEPORTES DE FUERZA	DEPORTES DE RESISTENCIA
Pan integral	250 gr	250 gr
Lácteos	1 litro	750 gr
Carne-pescado-huevos	350 gr	250 gr
Fruta	350 gr	300 gr
Patatas o arroz	400 ó 200 gr	400 ó 200 gr
Miel o azúcar	40 gr	50 gr
Frutos secos (Nueces, pasas, nogales)	40 gr	30 gr

Tabla 4.2 Cantidad de alimentos para la elaboración de una dieta

4.4.3 Dieta según el momento deportivo.

El deportista no realiza siempre la misma actividad y por lo tanto no tiene las mismas necesidades. Según la intensidad de la actividad se distinguen cuatro periodos o momentos deportivos:

- Periodo de descanso que se corresponderá con vacaciones o temporadas fuera de competición al que corresponde una dieta base.
- Periodo de entrenamiento que se corresponde con la etapa anterior al desarrollo de una prueba al que le corresponde una dieta de preparación.

- Periodo de competición que se corresponde con el día de desarrollo de la prueba y al que le corresponde una dieta para la competición.
- Periodo de recuperación que se corresponde con el tiempo que sigue a la realización de una prueba y al que corresponde una dieta de recuperación.

Dieta base o de entrenamiento.

Debe ser mixta, variada, completa y sana. Se basa en la utilización de productos integrales, patatas, verduras, lácteos, carne, pescado y fruta fresca. Se deben respetar horarios y número de comidas, cada día, se recomienda cinco tomas desayuno, comida y cena y un almuerzo o merienda al menos una hora antes del entrenamiento, la comida fuerte previa al entrenamiento deberá realizarse al menos 3 horas antes del mismo.

Dieta de preparación o precompetitiva.

Comprende una o dos semanas antes de la prueba, en algunos deportes sólo uno o dos días. Está dirigida a aumentar las reservas de energía y nutrientes. Se deben asegurar cinco comidas diarias. Tres importantes en las que se debe aportar el 25% de la cantidad total de kilocalorías calculadas el resto se debe repartir en dos comidas intermedias.

Para esta etapa no se recomienda:

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| - Cocidos de carne | - Alimentos grasos |
| - Carne de cerdo y cordero | - Salsas |
| - Carnes y pescados escabechados | - Verduras flatulentas y de difícil digestibilidad |
| - Conservas | - Bebidas alcohólicas. |

Para mejorar su tolerancia, reducir la diarrea y la mala absorción de nutrientes. La comida deberá realizarse 3 horas antes de la prueba para asegurar un adecuado vaciado gástrico, optimizar las reservas de glucógeno y conseguir unos niveles de glucosa en sangre normalizados.

Dieta para el día de competición.

En esta etapa es importante tener en cuenta la digestibilidad y tolerancia personal de los alimentos ya que es fundamental conseguir que el estómago llegue a la meta en un estado intermedio de llenado, es decir, al final de la prueba el deportista no debe tener sensación de hambre ni de plenitud.

Se recomienda:

- Eliminar los alimentos grasos y reducir la cantidad de proteínas
- Aumentar el número de tomas y disminuir la cantidad en cada una de ellas
- Comer despacio
- No tomar bebidas muy frías
- Comer bien, justo antes de la prueba
- Cuidar la toma de líquidos durante la prueba
- Cuidar las tomas después de la prueba

A lo largo del día las comidas se deben distribuir de la siguiente forma:

- *Comida principal antes de la prueba.*

Se debe realizar unas tres horas antes de la competición y debe ser rica en: pan, cereales, galletas y pasta. Un menú tipo puede ser:

- Verdura hervida
- Pasta o arroz hervidos y 150 gr de carne, lácteo con miel o fruta y galletas o pan
- Medio litro de agua
- *Una hora antes de la prueba:*
 - Bebida azucarada, pan galletas o similar
- Cada 15 minutos, se debe tomar una bebida azucarada a temperatura aproximada de 15°.
- *Durante la competición.*-Sólo está indicada en deportes de larga duración. carreras de larga distancia, ciclismo, etc. Lo normal es aportar bebidas azucaradas que se pueden complementar con raciones de cereales o similar. Si son pruebas con descansos, éstos se deben aprovechar para realizar la toma.

Dieta de recuperación.

El objetivo de esta comida es compensar las reservas perdidas durante la prueba, se recomienda:

- Bebida azucarada y mineralizada a temperatura ambiente
- Ración de frutos secos, chocolate, galletas, etc.
- Media hora antes de la siguiente comida importante, tomar líquido mineralizado.

La comida siguiente a la prueba se debe componer de: sopa, ración de pasta o arroz, ración de carne con patatas, 2-4 rebanas de pan, 1-2 piezas de fruta y postre lácteo.

4.4.4 Preparación de una dieta.

Para la preparación de una dieta es de fundamental importancia la utilización de la pirámide alimenticia puesto que esta nos ayudara a realizar una dieta balanceada y equilibrada dependiendo de las necesidades nutricionales del deportista.

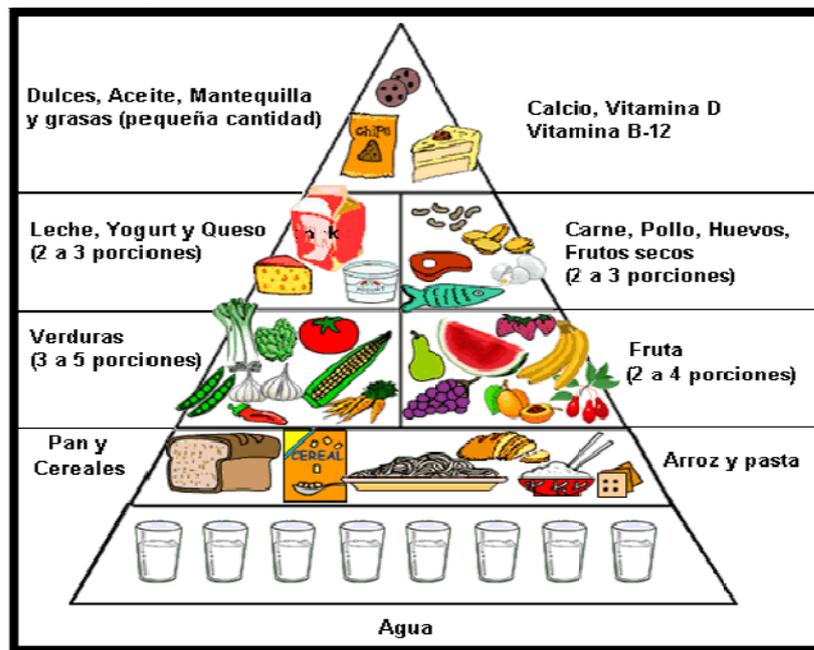


Grafico 4.1 Pirámide alimenticia

Hay que destacar la utilización de los alimentos que contienen mayor valor energético y que sean de rápida asimilación, como son los alimentos ricos en glucosa, que es el combustible más utilizado por los deportistas.

La pirámide nutricional permite evaluar los grupos alimenticios más relevantes que deben ser incluidos diariamente en el plan alimentario de un deportista durante el entrenamiento o en la competición.

El Índice glucémico (IG).

El IG es un modo de valorar los alimentos que contienen carbohidratos según el grado en el que se eleva la glucemia sanguínea tras su consumo. Se clasifican en una escala de 0 a 100.

Para elaborar una buena dieta hay que tener en cuenta que en cada comida debe incluirse:

- Una ración de cada tipo de hidratos de carbono según su clasificación por el índice glucémico (IG).
- Una porción de fruta
- Una ración de proteínas vegetales y otra de proteínas animales
- Una ración de lípidos compuesta por un 50% de grasa animal y otro 50% de grasa vegetal [URL8].

La selección de estas raciones se puede hacer según la siguiente lista:

Hidratos de carbono con IG alto	Dulces, mermeladas, miel, chocolate, pastelería, azúcar refinada
Hidratos de carbono con IG bajo	Pan, sémola, pasta, arroz, maíz, patatas, habas, guisantes, lentejas, garbanzos, ludías, piñanitos
Hidratos de carbono con IG medio	Alcachofas, espárragos, berenjenas, coles champiñón, calabacín, endivia, espinacas, judías verdes, acelgas, tomates
Frutas	Todas las conocidas
Proteínas de origen animal	Carnes, pescados, quesos, embutidos y huevos
Proteínas de origen vegetal	Legumbres, pan, patatas, frutas secas, soja
Lípidos de origen animal	Carne de cordero, ave, cerdo, pescados grasos, huevos, embutidos y derivados del cerdo
Lípidos de origen vegetal	Aceitunas, aguacates, aceite de oliva, girasol, etc.[URL8]

CAPITULO V

5.1 RESULTADOS

5.1.1 Comparación del índice de masa corporal (IMC)

CUADRO COMPARATIVO DEL IMC						
	ANTES		DURANTE		DESPUES	
FECHA	25/02/2011		15/05/2011		09/08/2011	
	IMC	EVALUACION	IMC	EVALUACION	IMC	EVALUACION
M1	21.21	peso normal	21.64	peso normal	22.07	peso normal
M2	27.94	obesidad tipo I	26.71	obesidad tipo I	25.15	peso normal
H1	20.48	peso bajo	20.9	peso normal	20.98	peso normal
H2	26.29	obesidad tipo I	25.15	peso normal	24.46	peso normal
H3	18.67	peso bajo	19.3	peso bajo	20.34	peso bajo

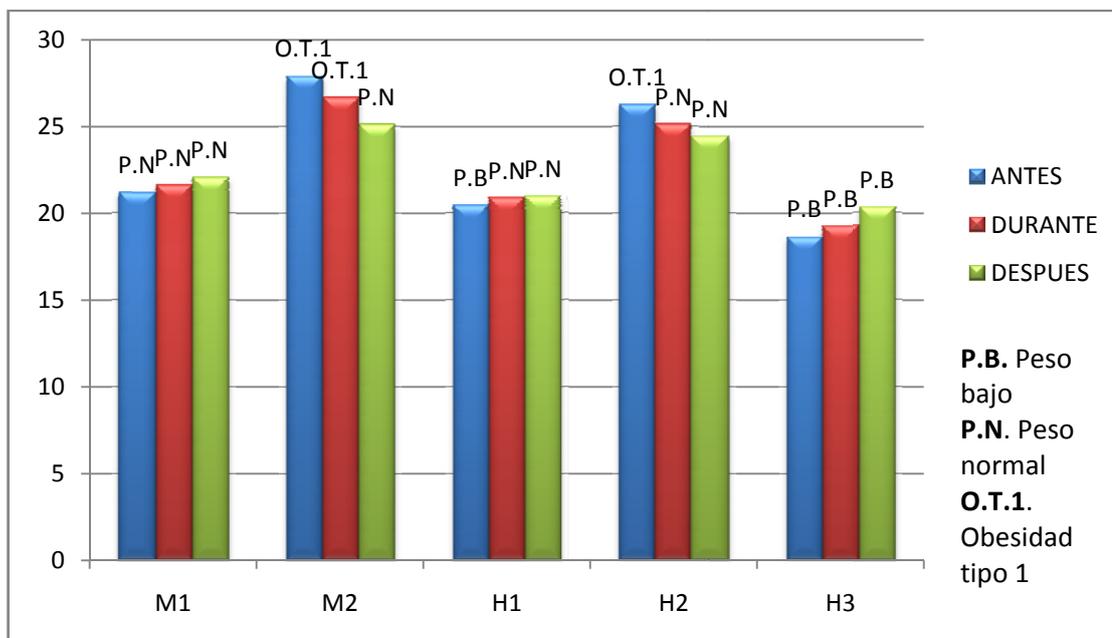


grafico 5.1 comparativo del IMC

En el presente gráfico 5.1 comparativo podemos observar que la mayoría de los deportistas lograron obtener el peso ideal por ende mejoraron el rendimiento deportivo lo cual podemos comprobar con los resultados obtenidos.

5.1.2 Resultados de los datos antropométricos.

SEGUIMIENTO DEL LOS CALCULOS ANTROPOMÉTRICOS																
A=antes D=durante DE=después		M1			M2			H1			H2			H3		
		A	D	DE												
PLIEGUES (mm)	Tricipstal	12	11	12	14	15	13	6	6	7	11	11	10	10	11	12
	sub escapular	9	10	11	15	13	12	12	14	15	14	12	11	10	12	14
	sub – iliaco	8	12	13	15	14	14	7	10	12	10	10	9	11	11	13
	Abdominal	9	12	14	17	16	16	11	12	11	14	11	11	14	10	17
	Muslo	13	12	13	11	10	10	8	12	14	10	11	12	9	10	10
	Gemelos	7	9	11	12	12	11	6	10	11	11	11	10	8	9	11
DIÁMETROS (cm)	fémur (rodilla)	6,1	6,2	6,3	8	7,9	7,9	7,1	7	7,1	7,1	7,2	7	6,9	7,2	7,1
	Humero	6	6	6,1	7,1	6,8	6,7	6,8	6,9	6,9	6,2	6,1	6,1	6,1	6,3	6,3
	Muñeca	6,2	6,2	6,3	6,7	6,5	6,2	7,1	7,3	7,3	6,9	6,8	6,8	6,1	6,9	6,3
PERÍMETROS (cm)	Tórax	81,5	81,3	81,1	93	91	90	1,00	1,01	1,02	96,5	96,4	96,4	84	84	85
	bíceps relajado	25	25,4	25,8	30,5	30,3	30	27,5	27,7	27,9	28,5	28,7	28,7	22	22,3	22,4
	bíceps contraído	25,5	25,9	26,3	32	31,3	31	32	32,4	32,7	31,5	31,8	31,8	24	24,3	24,4
	Abdominal	70,5	70,1	69,9	87	85	84	84	83	83,3	77	74	73	68	68,4	69
	Muslo	39	40	40,3	53	52,7	52,4	49	49,7	50	54,5	54,3	54	41	41,3	41,5
	Gemelos	33	34	34,2	35	34,5	34	35,5	35,7	36,1	37	37	36,7	28,5	28,5	28,7

Tabla 5.1 seguimiento del los calculos antropométricos

De acuerdo a los datos obtenidos antes durante y después de la toma de las medidas antropométricas podemos decir que la mayoría de los deportistas disminuyeron su peso en grasa y ganaron masa muscular, en el caso de M2 bajo casi 6kg dando lugar a que sus medidas antropométricas reduzcan significativamente, lo cual hace notar la dedicación y seriedad de los deportistas en su dieta, además de constatar dichos resultados mediante el cálculo de IMC ratifico el buen estado con el que concluyeron los deportistas.

5.1.3 Seguimiento de las dietas.

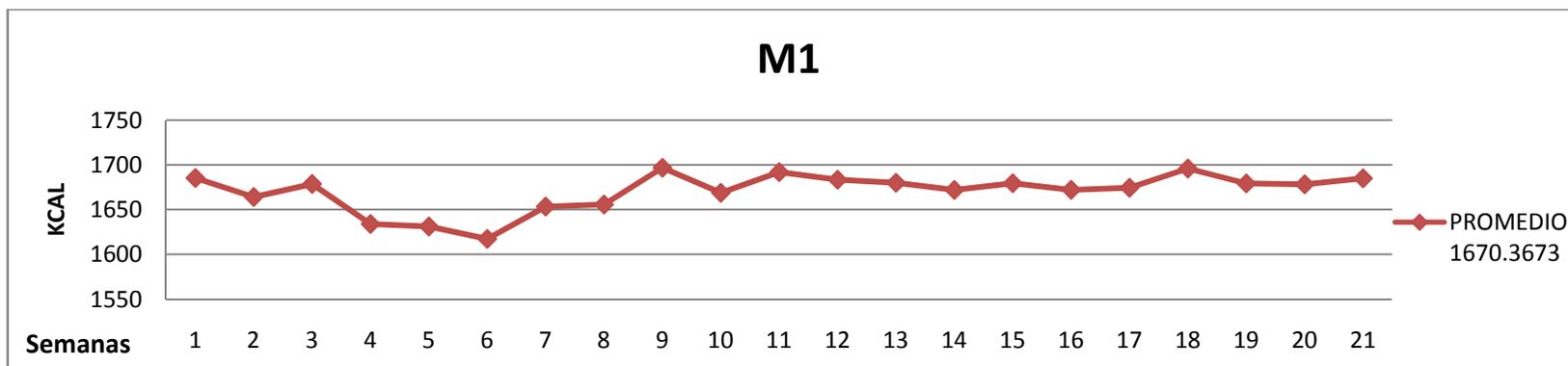


Grafico5.2

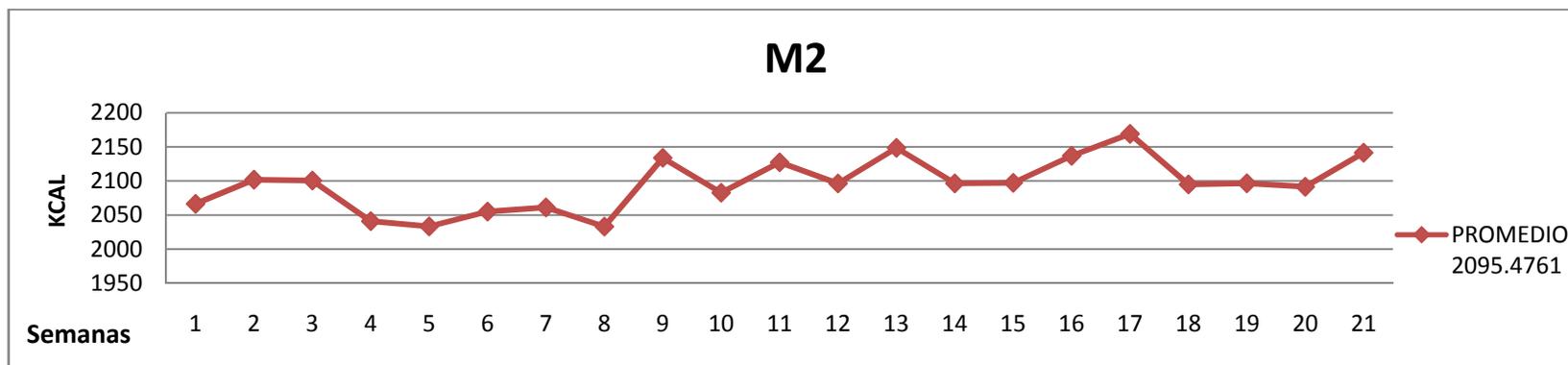


Grafico 5.3

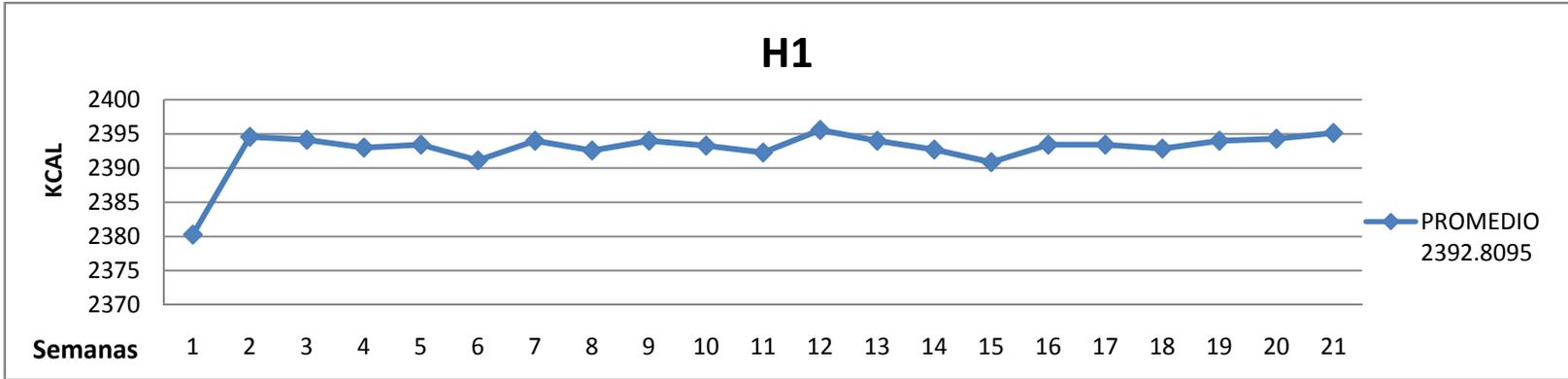


Grafico 5.4

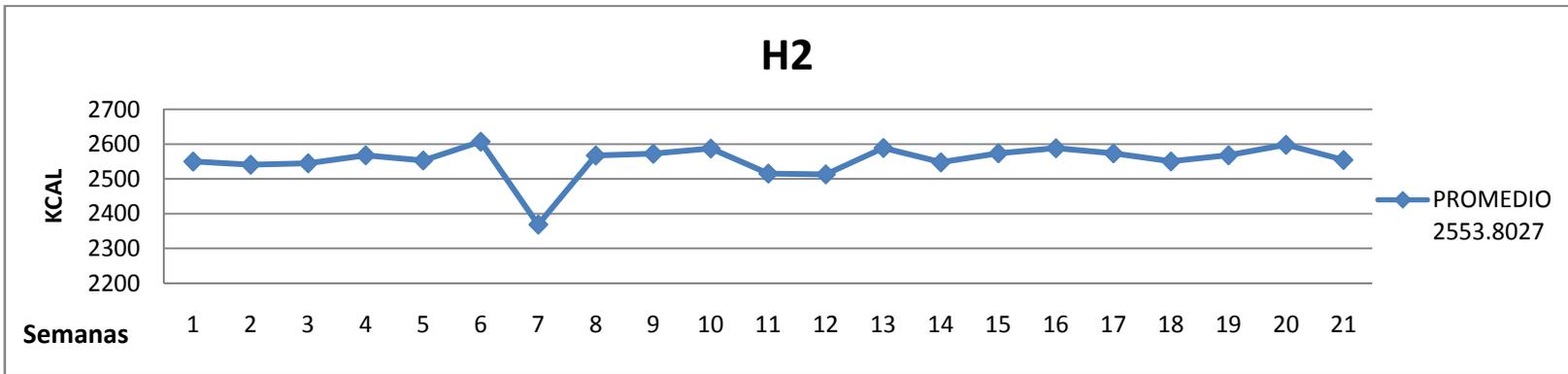


Grafico 5.5

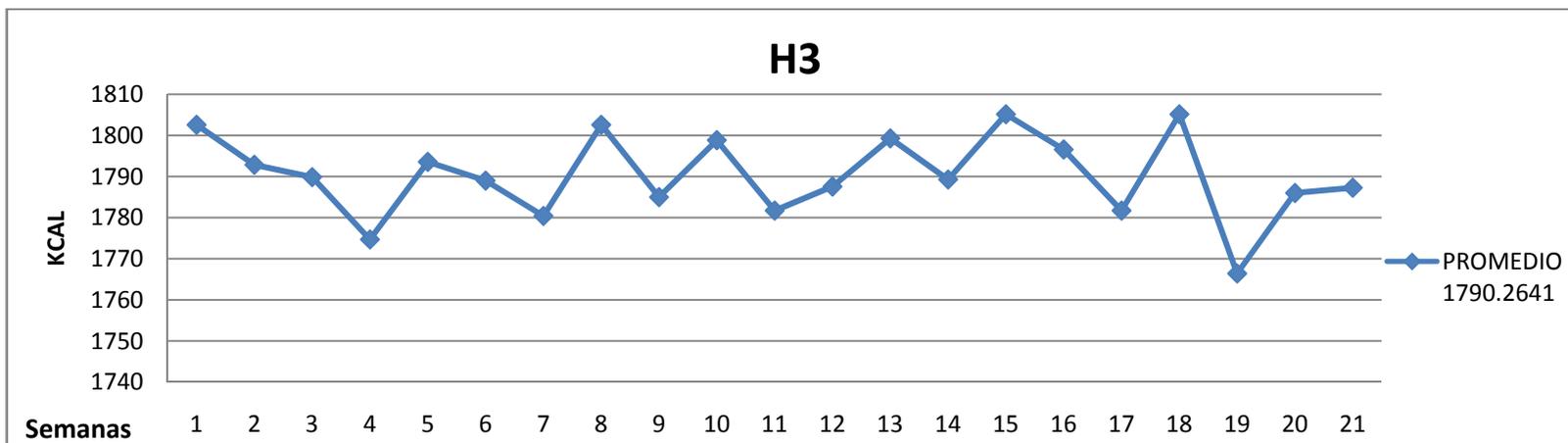


Grafico 5.6

De acuerdo a los gráficos 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 y 5.6 podemos decir que las dietas se fueron cumpliendo adecuadamente, según las calorías que debían consumir diariamente, se sacaron promedios semanales para comprobar que no exista desfase entre semana y semana, además de ello nos ayudo mucho para que los deportistas se adapten adecuadamente a las dietas y no sufran ningún contratiempo de orden alimenticio.

Se hizo un seguimiento individual puesto que algunos deportistas necesitaban consumir más calorías mientras que otros tenían disminuir la cantidad de calorías que estaban consumiendo, como se pudo observar en los gráficos antes mencionados los deportistas reaccionaron adecuadamente, representando un equilibrio nutricional al final de la investigación.

5.1.4 Cuadro comparativo de la alimentación (antes-después).

CUADRO COMPARATIVO			
ANTES		DESPUES	
Nombre= M1	Edad= 14 años	Nombre= M1	Edad= 14 años
Peso= 49,2 Kg	Talla= 1,52 cm	Peso= 51 Kg	Talla= 1,52 cm
Kcal= 2373	IMC= 21,21 peso normal	Kcal= 1682	IMC= 22,07 peso normal
Alimentación	Kcal	Alimentación	Kcal
Desayuno	773	Desayuno	373
M. Mañana	527	M. Mañana	53
Almuerzo	659	Almuerzo	876
M. tarde	181	M. tarde	56
Merienda	233	Merienda	324
total	2373	total	1682

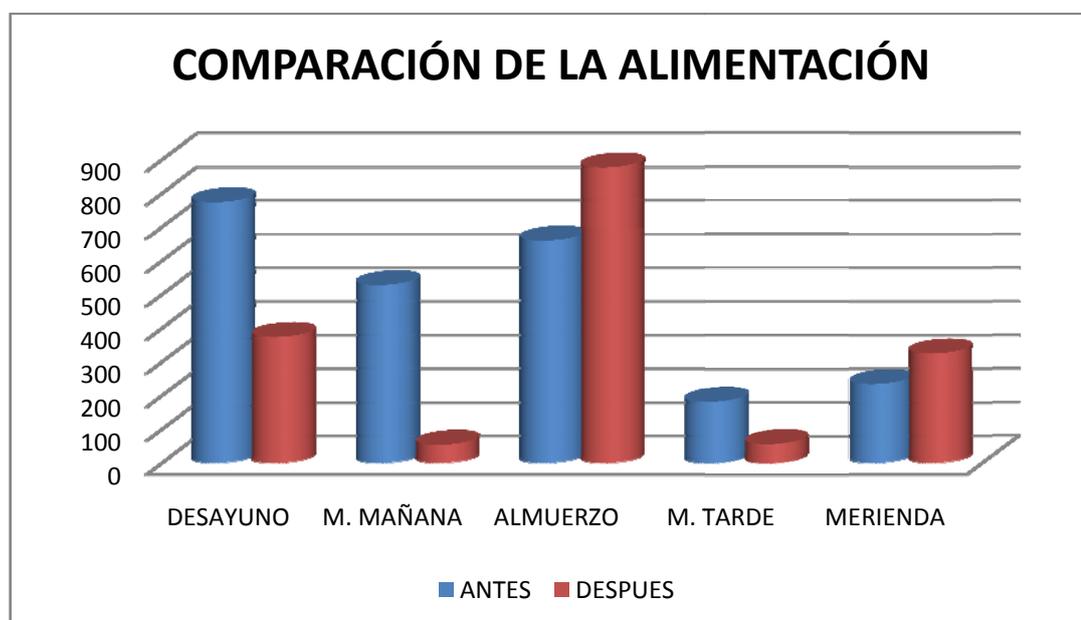


Grafico5.7Comparación de la alimentación.

Como se puede observar en el presente grafico 5.7 comparativo basada en la alimentación que el deportista tenía antes vemos que tenía una alimentación hipercalorica y desordenada lo cual no se representaba en su peso, por esta razón se planifico una dieta equilibrada en función a su requerimiento energético.

CUADRO COMPARATIVO			
ANTES		DESPUÉS	
Nombre= M2	Edad= 14 años	Nombre= M2	Edad= 14 años
Peso= 68Kg	Talla= 1,56 cm	Peso= 62Kg	Talla= 1,57 cm
Kcal= 2396	IMC= 27,94 obesidad tipo I	Kcal= 2096	IMC= 25,15 peso normal
Alimentación	Kcal	Alimentación	Kcal
Desayuno	649	Desayuno	506
M. Mañana	288	M. Mañana	121
Almuerzo	671	Almuerzo	915
M. tarde	99	M. tarde	114
Merienda	689	Merienda	440
total	2396	total	2096

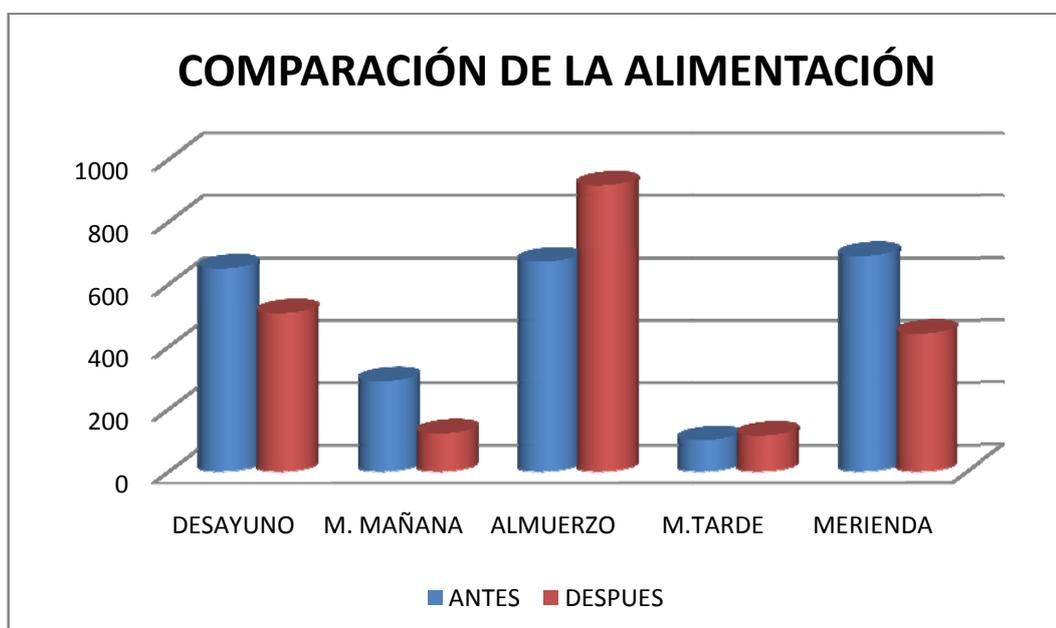


Grafico5.8 Comparación de la alimentación.

Como podemos observar en el gráfico 5.8 basado en la alimentación que el deportista tenía antes vemos que se encontraba con un exceso de peso de 6 kg en función al IMC por lo cual se aplicó una dieta basada en el requerimiento energético real para mejorar el rendimiento y por ende conseguir su peso ideal.

Cabe resaltar que las dietas aplicadas en su alimentación diaria, estaban basadas en equilibrar las calorías para llegar en óptimas condiciones al entrenamiento.

CUADRO COMPARATIVO			
ANTES		DESPUÉS	
Nombre= H1	Edad= 16años	Nombre= H1	Edad= 17años
Peso= 62,3Kg	Talla= 1,74 cm	Peso= 65 Kg	Talla= 1,76 cm
Kcal= 2290	IMC= 20,48	Kcal= 2396	IMC= 20,98
	bajo peso		peso normal
Alimentación	Kcal	Alimentación	Kcal
Desayuno	252	Desayuno	510
M. Mañana	437	M. Mañana	200
Almuerzo	724	Almuerzo	1108
M. tarde	279	M. tarde	114
Merienda	597	Merienda	462
total	2289	total	2394

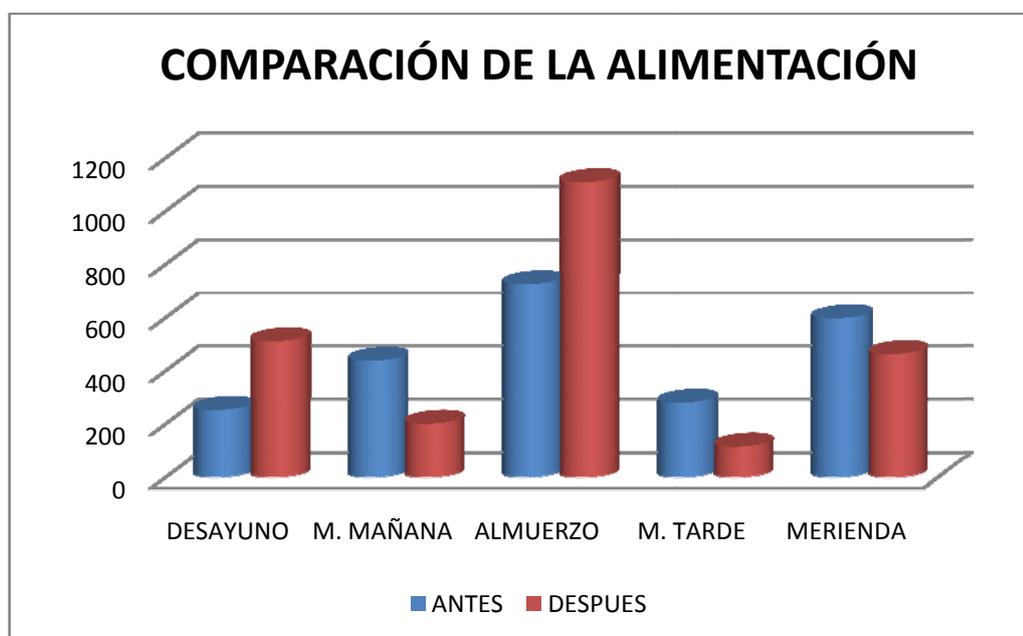


Grafico5.9Comparación de la alimentación.

Como podemos observar en el presente grafico 5.9 comparativo basado en la alimentación que el deportista tenía antes, vemos que no tenía un desfase mayor pero si tenía una alimentación desequilibrada, es por esta razón que planificamos una dieta equilibrada en función al requerimiento energético diario.

Como detalle extra podemos decir que este deportista cumplió 17 años y aumento 2cm y por ende cumplió en peso ideal de acuerdo al IMC.

CUADRO COMPARATIVO			
ANTES		DESPUÉS	
Nombre= H2	Edad= 16años	Nombre= H2	Edad= 17 años
Peso= 68,9 kg	Talla= 1,62 cm	Peso= 65,0 Kg	Talla= 1,63 cm
Kcal= 2616	IMC= 26,29	Kcal= 2543	IMC= 24,46
	obesidad tipo I		peso normal
Alimentación	Kcal	Alimentación	Kcal
Desayuno	521	Desayuno	415
M. Mañana	674	M. Mañana	260
Almuerzo	821	Almuerzo	1098
M. tarde	153	M. tarde	117
Merienda	447	Merienda	694
total	2616	total	2584

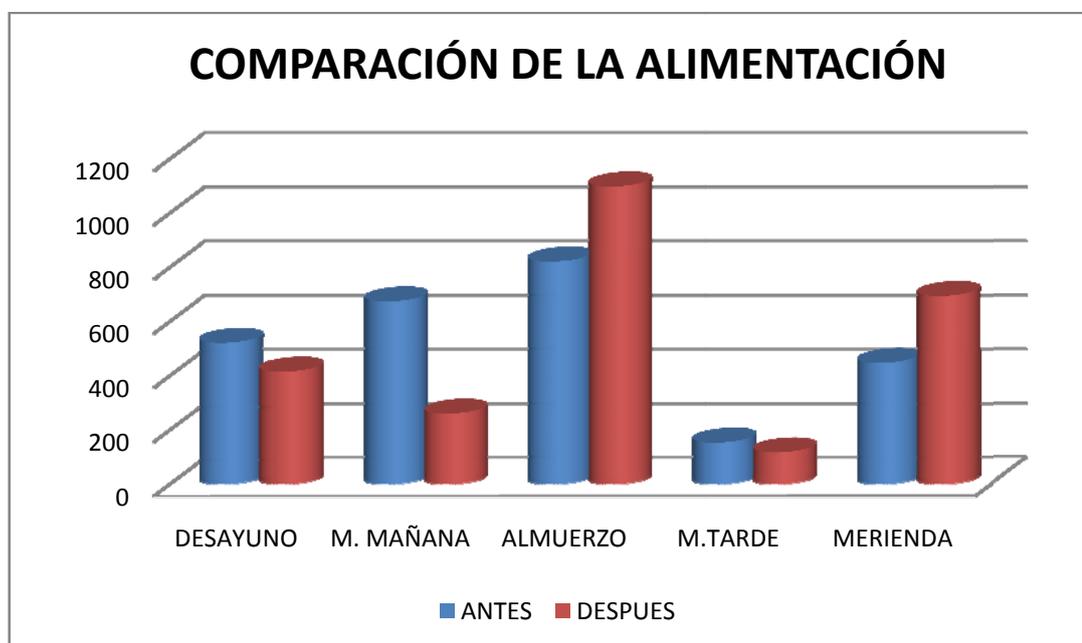


Grafico5.10 Comparación de la alimentación.

Vemos que al igual que H1 su alimentación no esta tan sobrepasada de lo ideal, es por esta razón que se planifico una dieta dedicada a mejorar el rendimiento y a equilibrar sus cantidades para alcanzar su peso ideal en función al IMC.

CUADRO COMPARATIVO			
ANTES		DESPUÉS	
Nombre= H3	Edad= 14años	Nombre= H3	Edad= 14años
Peso= 41,5 kg	Talla= 1,50 cm	Peso= 46,7 kg	Talla= 1,52 cm
Kcal= 1619	IMC= 18,67 peso bajo	Kcal= 1798	IMC= 20,34 peso bajo
Alimentación	Kcal	Alimentación	Kcal
Desayuno	252	Desayuno	369
M. Mañana	129	M. Mañana	80
Almuerzo	754	Almuerzo	890
M. tarde	77	M. tarde	48
Merienda	407	Merienda	408
total	1619	total	1795

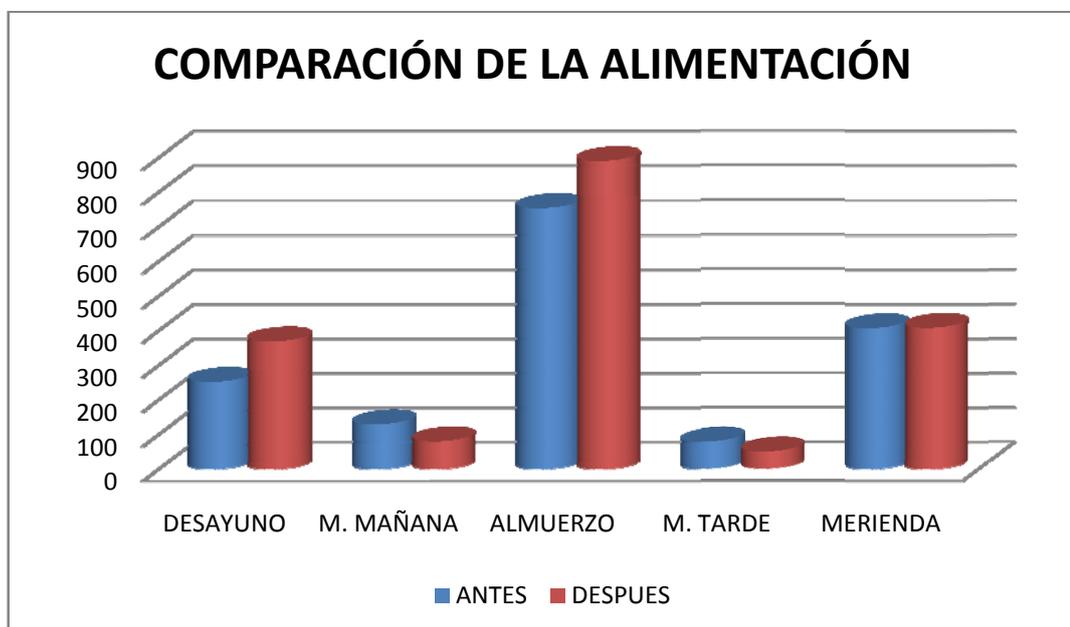


Grafico5.11 Comparación de la alimentación.

Mediante el análisis calórico previo a la aplicación a la dieta podemos observar que el deportista estaba con peso bajo a pesar que tenía una alimentación, calóricamente normal, se aplicó una dieta equilibrada para cubrir el requerimiento energético que faltaba, aumento de peso como se puede observar en el cuadro comparativo, pero siguió manteniéndose en el peso bajo, ya que genéticamente toda su familia es de contextura delgada y de baja estatura.

5.1.5 Cuadro medalleros 2010-2011 categoría juvenil de la Provincia del Cañar.

MEDALLEROS 2010-2011 CATEGORÍA JUVENIL PROVINCIA CAÑAR			
MEDALLEROS 2010 (ANTES)			
NOMBRE	FECHA	CAMPEONATO	MEDALLA
M1	12/03/2010	I campeonato nacional	BRONCE
H2	12/03/2010	I campeonato nacional	ORO
M1	04/06/2010	II campeonato nacional	BRONCE
M2	04/06/2010	II campeonato nacional	PLATA
MEDALLEROS 2011 (DESPUÉS)			
NOMBRE	FECHA	CAMPEONATO	MEDALLA
M1	25/03/2011	I campeonato nacional	ORO
M2	25/03/2011	I campeonato nacional	ORO
M1	25/03/2011	II campeonato nacional	BRONCE
M2	25/03/2011	II campeonato nacional	ORO
H2	24/07/2011	Juegos nacionales	PLATA



Grafico5.12medallero periodo 2010-2011

De acuerdo a los datos obtenidos de la federación ecuatoriana de karate-do podemos observar que la provincia del Cañar en el 2010 obtuvieron una medalla de oro, una de plata, dos de bronce, a diferencia que en el 2011 obtuvieron tres de oro, uno de plata, una de bronce, siendo las mujeres las que mejor rindieron y al final las que mejores resultados obtuvieron, lo que demuestra la seriedad que tubo la investigación.

5.1.6 Tabulación de los datos sobre las encuestas realizadas.

Encuesta sobre la alimentación de los deportistas.

1. ¿Qué suele comer con frecuencia en el desayuno?

La mayoría de los deportistas solían tener una dieta desordenada y desbalanceada puesto que comían demasiadas calorías lo cual no permitía cumplir con el requerimiento calórico normal de cada uno de ellos, y por lo contrario otros solían en cambio comer muy poco o no desayunaban lo cual influenciaba mucho en su rendimiento.

Mientras que según la encuesta final su dieta en las mañanas ya era más ordenada, y cumplía el requerimiento calórico normal.

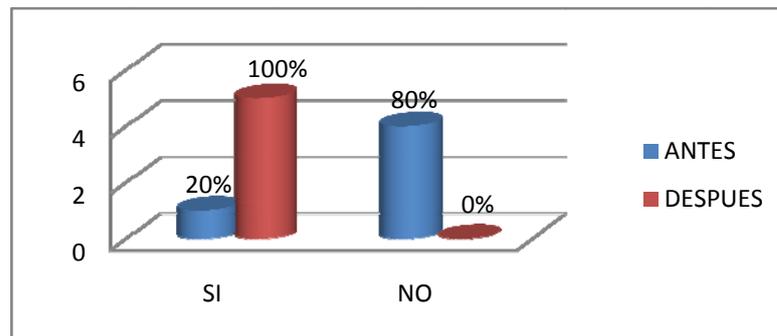
2. ¿Qué suele comer con frecuencia en el almuerzo?

Al igual que en el desayuno la alimentación que llevaban dichos deportistas era desordenada y por lo tanto al sumarse al desayuno las calorías hasta dicho momento eran demasiadas en unos casos y mínimos en otros para lo que ellos tenían que consumir normalmente, mientras que según la encuesta final realizada luego de haber aplicado las dietas existe un equilibrio tanto en el desayuno como en el almuerzo.

3. ¿Qué suele comer con frecuencia en el meriando?

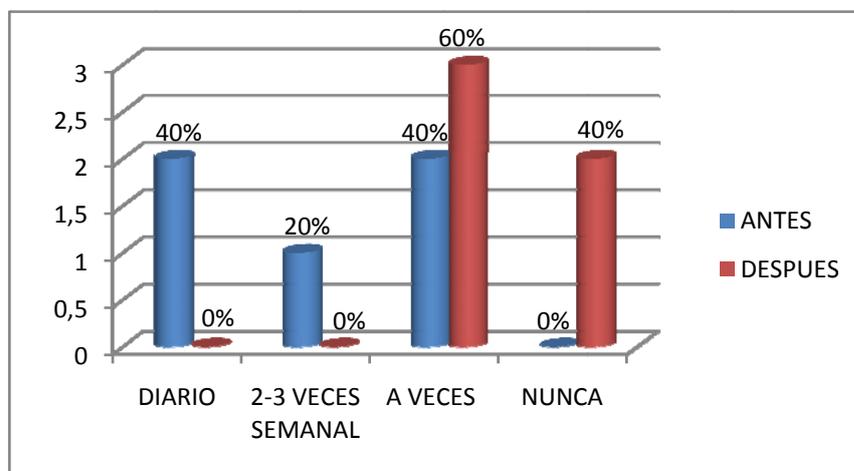
Es lógico que luego de un entrenamiento cansado los deportistas necesitan recuperar la energía consumida en el entrenamiento pero no por esta razón se debe comer desordenado, esto lo que se pudo apreciar según la encuesta realizada antes de aplicar las dietas, mientras que al final de la aplicación de dichas dietas se pudo complementar las calorías que faltaban luego de las dos comidas anteriores, lo cual ayudo a mejorar el rendimiento.

4. ¿Piensa que se está alimentando correctamente?



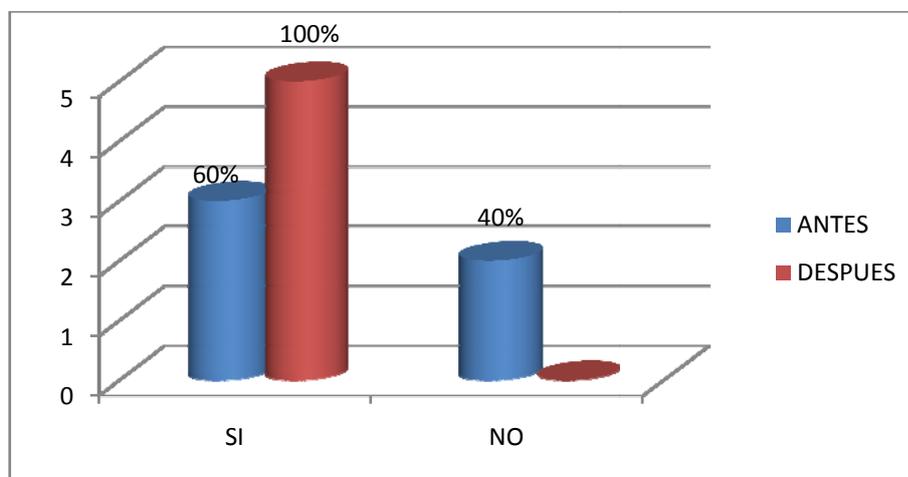
Previa a la aplicación de la dieta, de los 5 deportistas de la muestra uno que representa el 20% dijo que si, mientras que 4 que representa el 80% dijo que no. Luego de la encuesta realizada al final de dicha investigación los resultados indicaron que los 5 deportistas que representan el 100% se alimentan correctamente.

5. ¿Con que frecuencia come comida chatarra?



De acuerdo al grafico, 2 deportistas que representa el 40% dijeron que comen diariamente comida chatarra, un deportista dijo que de 2-3 veces por semana que representa el 20%, mientras que 2 deportistas que representan el otro 40% dijeron que a veces. Luego de la aplicación de la dieta en la encuesta final 3 que representa el 60% dijeron que a veces comen comida chatarra, 2 deportistas que representan el 40% dijeron que nunca.

6. ¿Ha recibido algún tipo de consejo alimenticio por parte de su entrenador?



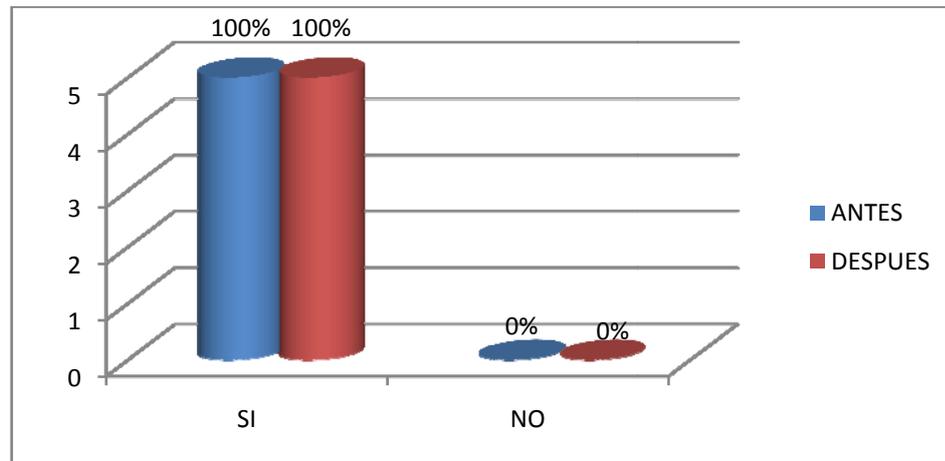
De los deportistas encuestados 3 que representan el 60% dijeron que si, 2 que representan el 40% dijeron que no, mientras que al final de investigación en la encuesta final los 5 dijeron que si.

7. ¿Según su deporte que alimentos piensa q deben ser preponderantes en su dieta diaria? Ponga en orden del 1al 4?

	Antes					Después
	M1	M2	H1	H2	H3	Todos
Hidratos de carbono	4	2	3	4	3	1
Vitaminas y minerales	2	1	1	1	2	4
Proteínas	3	3	2	2	1	2
Grasas	1	4	4	3	4	3

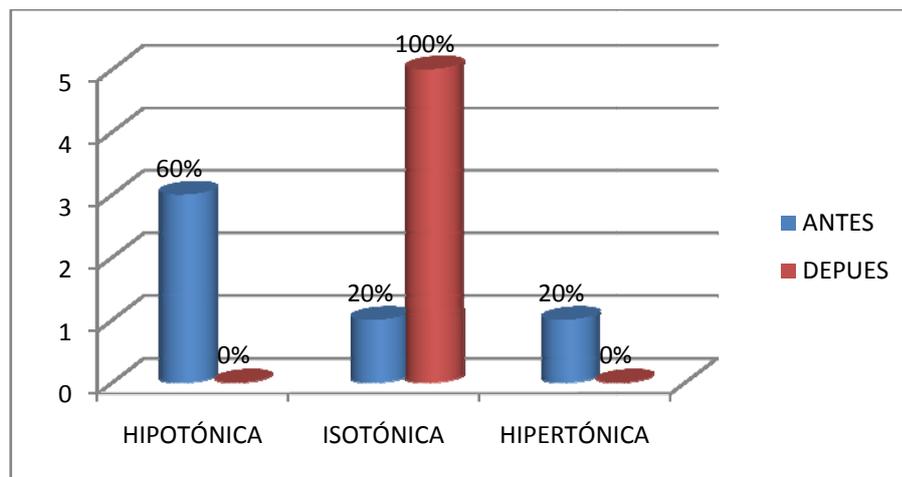
De los deportistas encuestados ninguno sabe el orden correcto en el que debe ingerir los nutrientes, mientras que luego en la encuesta final todos saben el orden correcto, ya que se les instruyo sobre la importancia que tiene los hidratos de carbono en su alimentación diaria.

8. ¿Cree que con una dieta balanceada y equilibrada basada en su gasto energético mejorara su rendimiento?



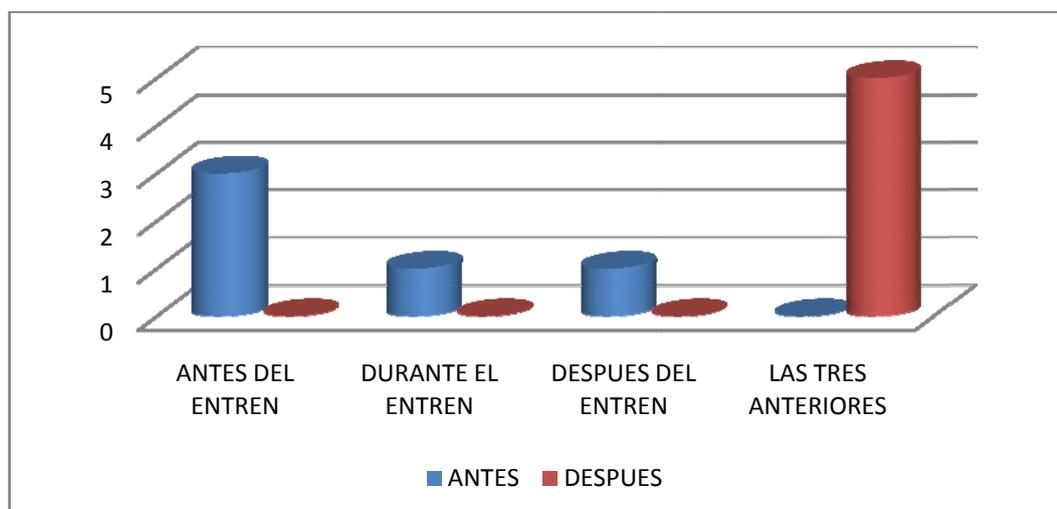
En el caso de esta pregunta, antes de la aplicación de la tesis todos respondieron que si, volviendo a coincidir dichos resultados en la encuesta final.

9. ¿Qué tipo de bebida hidratante utiliza?



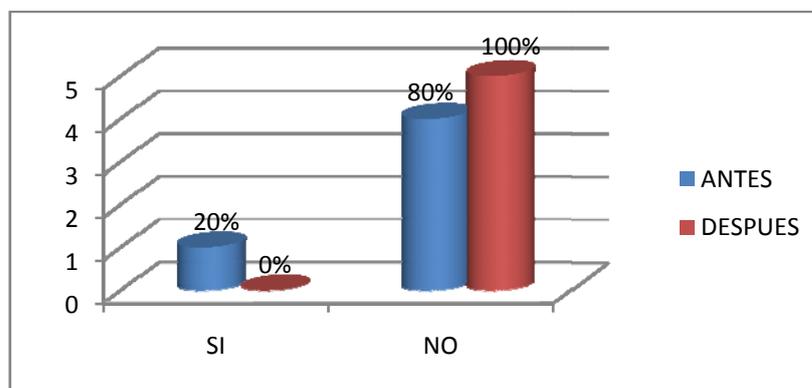
Como se puede apreciar en el grafico, de los 5 deportistas encuestados antes de la aplicación de las dietas 3 que representa el 60% consumen bebidas hipotónicas, 1 que representa el 20% consume bebidas isotónicas y uno que representa el otro 20% consume bebidas hipertónicas, mientras que en la encuesta final 5 que representa el 100% dijeron que consumen bebidas isotónicas ya que están contienen la suficiente cantidad de electrolitos necesarios para este clima y tipo de deporte.

10. Subraye ¿Cuándo cree que se debe hidratar?



Como se puede apreciar en el grafico, los 5 deportistas encuestados no se encuentran orientados en la manera en la que se deben hidratar, mientras que durante la aplicación de las dietas los íbamos orientando la manera cómo y en qué momento tenían que hidratarse, dando como resultados en la encuesta final que los 5 deportistas que son el 100% dijeron la manera correcta en la que deben hidratarse.

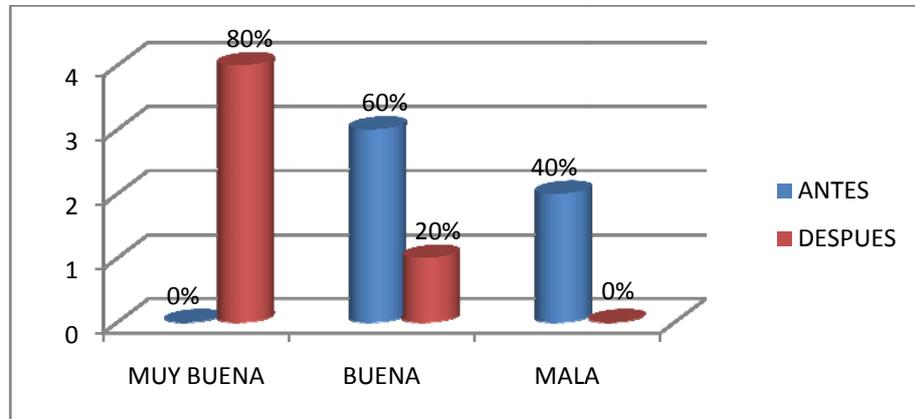
11. ¿Según su criterio, cree usted que se debe alimentar de la misma manera antes, durante y después de la competencia?



De acuerdo al grafico, 4 que representa el 80% de los deportistas encuestados dijeron que no, mientras 1 que representa el 20% dijo que si, en la encuesta final los 5 que representa el 100% de los deportistas dijeron que no. Puesto que conversamos con el entrenador la importancia que tiene la alimentación antes, durante y después del entrenamiento o competencia.

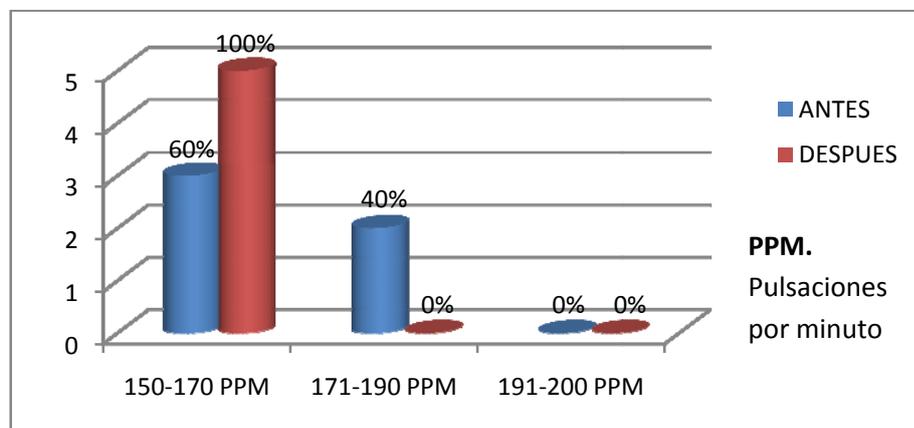
Rendimiento deportivo.

1. ¿Cómo evalúa su alimentación actual?



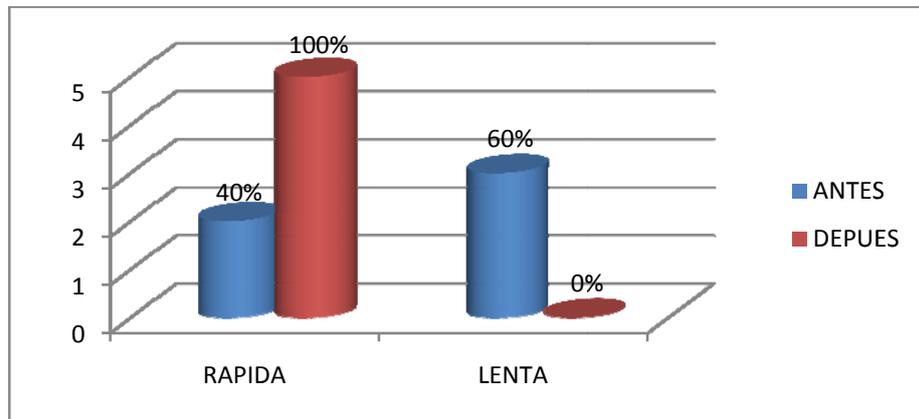
Según los resultados de la encuesta, 3 que representan el 60% dijeron que tenían una buena alimentación, 2 que representa el 40% dijeron que su alimentación es mala. En la encuesta final 4 que representa el 80% dijeron que su alimentación es muy buena y 1 que representa el 20% dijo que su alimentación es buena.

2. ¿Cuál es su frecuencia cardiaca luego de una actividad intensa?



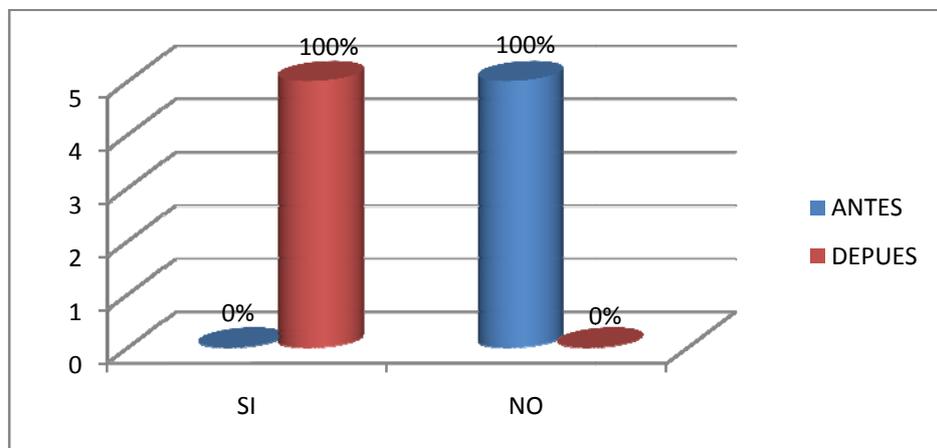
Como podemos observar en el grafico, 3 deportistas que representa el 60% dijeron que su frecuencia cardiaca luego de una actividad intensa está entre 150-170 PPM y 2 que representa el 40% dijeron que tienen entre 171-190 PPM, en la encuesta final los 5 que representa el 100% dijeron que su frecuencia cardiaca está entre 150-170 PPM.

3. ¿Su recuperación luego de un ejercicio intenso es?



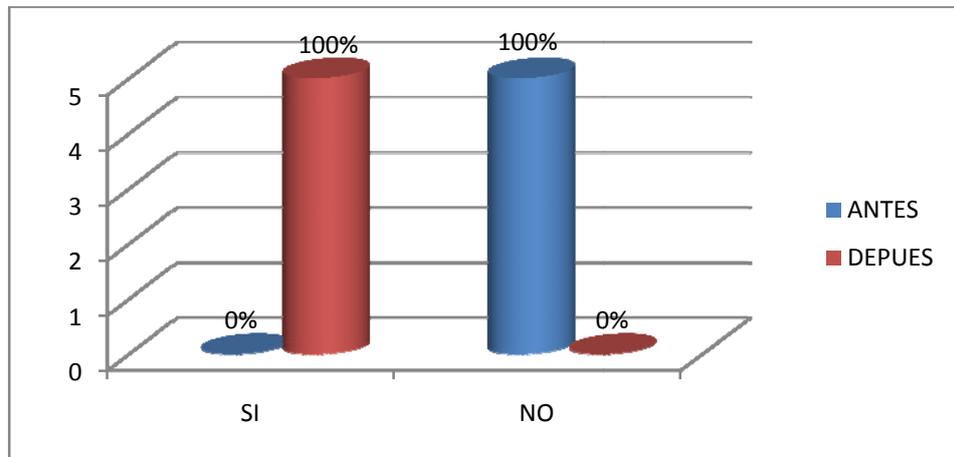
Como podemos observar en el grafico, 2 deportistas que representa el 40% dijeron que su recuperación es rápida y 3 que representa el 60% dijeron que tienen una recuperación lenta, en la encuesta final los 5 que representa el 100% dijeron que su recuperación es rápida.

4. ¿Su alimentación previa a la competencia es planificada?



De los 5 deportistas encuestados que representa el 100% dijeron no, mientras que en la encuesta final los 5 que representa el 100% dijeron que si.

5. ¿Su dieta es acorde a sus necesidades nutricionales?



En la encuesta inicial los 5 deportistas que representa el 100% dijeron que no, porque desconocían el requerimiento energético para el deporte que practican, mientras que luego de los cálculos realizados para cada uno de ellos en sus dietas diarias es lógico que en la encuesta final todos digan que sí.

CONCLUSIONES

Luego de realizar un estudio minucioso a los deportistas investigados se puede decir que en su mayoría no tenía conocimiento sobre la influencia de la nutrición en su rendimiento deportivo, es por esta razón que todos los deportistas tenían una alimentación desordenada y desequilibrada ya que por falta de conocimiento del entrenador y de ellos mismos, no rendían de una manera óptima, aunque entrenaban todos los días los resultados fueron los mismos.

Según los resultados dados mediante el cálculo del índice de masa corporal (IMC) dos de los deportistas investigados padecían de obesidad de tipo 1, mientras que dos deportistas tenían peso bajo y únicamente un deportista tenía un peso normal ya que esto de alguna manera afectaba a su rendimiento.

Para constatar los resultados obtenidos por el índice de masa corporal tomamos las medidas antropométricas lo cual nos ayudo a ver como se encuentran corporalmente, que conjuntamente con el índice de masa corporal nos dieron datos exactos para saber si tenían o no exceso de grasa y fundamentalmente saber la cantidad de peso muscular que tenían cada uno de ellos, lo cual es fundamental para este deporte.

Para finalizar la primera parte de nuestra investigación realizamos encuestas para saber qué tipo de alimentación e hidratación tenían dentro y fuera de su casa, dándonos como resultados que los deportistas investigados en su totalidad tenían una alimentación desordenada, lo cual no favorecía a su práctica deportiva, y peor a un no se hidrataban correctamente antes, durante y después de los entrenamientos.

Con los resultados obtenidos tanto en el índice de masa corporal, medidas antropométricas, encuestas y estudios de su alimentación diaria, hicimos un cálculo en base al requerimiento energético que tenían cada uno de ellos según su edad, sexo e intensidad de la actividad física que realizan, para de esta manera obtener mejores resultados en los entrenamientos.

Luego del análisis calórico realizado aplicamos dietas en función al requerimiento energético calculado, la misma que fue distribuida en cinco comidas de una manera balanceada y equilibrada aportando principalmente en su mayoría hidratos de carbono que es el sustrato principal, utilizado como fuente energética en este tipo de deporte que es anaeróbico aláctico.

Durante los cinco meses y medio que duro la investigación hicimos un seguimiento para corregir tanto las dietas, así como también para saber si se están adaptando adecuadamente a la alimentación que llevan ahora, además de ello ir evaluando su rendimiento del antes, durante, después de cada competencia.

Según los resultados obtenidos al final de toda la investigación y más los resultados dados por la Federación Ecuatoriana de Karate-do podemos concluir que se cumplió con el objetivo principal que fue mejorar el rendimiento de los deportistas mediante la aplicación de dietas individuales basadas en el requerimiento energético real de cada uno de ellos.

A demás de todo, los deportistas cuentan con conocimiento sobre el tipo de alimentación e hidratación que deben llevar en su vida diaria como deportistas, pudiendo ellos ser los promotores de las nuevas generaciones de karatecas de la federación deportiva del Cañar.

La federación deportiva del Cañar debería contar con un nutricionista capacitado para que asesore adecuadamente tanto a entrenadores como deportistas y padres de familia, no solo a esta disciplina si no a todos los deportes ya que como pudimos comprobar, la nutrición desempeña un papel fundamental en el rendimiento de los deportistas.

RECOMENDACIONES

Luego de la investigación realizada recomendamos primeramente a la federación deportiva del cañar que contrate a un nutricionista quien se encargue de dar charlas tanto a entrenadores como deportistas, y monitorear la alimentación diaria de cada una de ellos en la etapa que se encuentren los deportistas.

A los entrenadores, preparadores físicos y profesores de cultura física para que se capaciten constantemente en la rama de nutrición deportiva, puesto que para mejorar el rendimiento no solo depende del entrenamiento, sino también del tipo de nutrición que ellos deben llevar para cada etapa de entrenamiento así como la de competencia, ya que por desinformación se cometen muchos errores que a veces terminan con la vida del atleta.

A los padres de familia en general para que sigan las recomendaciones del entrenador y de esta manera sus hijos puedan llegar a ser talentos deportivos para la provincia y el país en si, además para cuidar la salud de sus hijos.

A los deportistas que sigan a pie de la letra tanto las recomendaciones del entrenador así como las de sus padres para que se alimenten adecuadamente, mejoren su rendimiento y puedan dar mayores logros a la provincia que les abrieron las puertas a nuevas oportunidades.

A todos los deportistas y jóvenes en general para que se alimenten correctamente y realicen actividad física ya que una práctica deportiva complementada con una alimentación adecuada mejora la salud para evitar enfermedades posteriores como la obesidad y sobrepeso.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ARASA GIL Manuel, *Manual de nutrición deportiva*, Editorial Paidotribo, España 2005.
- [2] CHAZI MOSCOSO Claudio, Resúmenes de nutrición deportiva.
- [3] CORONADO VARGAS, Xiomara, “recuperación luego de la actividad deportiva” *Estadio*, N° 1639, julio 26 2011.
- [4] GARCIA MANSO, Juan M, NAVARRO VALDIVIELSO Manuel y RUIZ CABALLERRO José A, *Bases teóricas del entrenamiento deportivo*, editorial deportiva S.L Madrid 1996.
- [5] MISHAGUI S, Antonio. Karate do defensa personal.
- [6] SILLERO QUINTANA, Manuel. *Manual de medidas antropométricas* curso 2005-2006.
- [URL1] GARZARELLI, Jorge G. Rendimiento deportivo, <http://www.psicologia-online.com/ebooks/deporte/refuerzo.shtml>.
- [URL2] MACTAS, Marta. Métodos para valorar la ingesta alimentaria <http://www.fuedin.org/Eprocad/Eprocad/Methodose/Methodose.htm>
- [URL3] Alimentación del deportista, Una buena dieta optimiza el rendimiento <http://www.musculacion.info/musculacion-dieta-deportiva.html>
- [URL4] Alimentación sana, el gasto energético <http://www.alimentacion-sana.com.ar/Portal%20nuevo/actualizaciones/gasto%20energetico.htm>
- [URL5] Cruz blanca humanista internacional. servicios profesionales a la salud <http://jkggjdkgasd125411.blogspot.com/2011/03/introduccion-la-cineantropometria.html>
- [URL6] Definición de dieta, <http://definicion.de/dieta/>.
- [URL7] Federación ecuatoriana de karate-do, www.karate_ecuador.org.
- [URL8] Preparación de una dieta sana, <http://bajar-de-peso.com/preparacion-de-una-dieta-sana/>.

[URL9]Procesos metabólicos, Anabolismo, Catabolismo, Nutrición, Nutrientes y Alimentación. <http://html.rincondelvago.com/metabolismo.html>.

[URL10] Requerimientos de energía en el deporte, *Publicado en Revista Creces, Agosto 1982*) <http://www.creces.cl/new/index.asp?tc=1&nc=5&imat=&art=409&pr=>

[URL11]Tabla IMC, Índice de Masa Corporal.
<http://www.taringa.net/posts/offtopic/2119991/Tabla-IMC---Indice-de-Masa-Corporal.html>.

ANEXOS

ANALISIS CALORICO DEL DEPORTISTA

NOMBRE: _____

TALLA _____

EDAD: _____

ACTIVIDAD: _____

PESO: _____

RANGO: _____

1- CALCULO CALÓRICO RECOMENDADO

- Factor sexo (hombre)
- Factor edad (+300kcal)
- Factor, actividad (+300kcal)

Total: _____

2- ANÁLISIS CALÓRICO DE LA DIETA

Desayuno	Media mañana	almuerzo	Media tarde	Merienda
Kcal=	Kcal=	Kcal=	Kcal=	Kcal=
Total Kcal=				

3- DIETA RECOMENDADA SEGÚN EL PESO IDEAL

Desayuno	Media mañana	almuerzo	Media tarde	Merienda
Kcal=	Kcal=	Kcal=	Kcal=	Kcal=
Total Kcal=				

4- HIDRATACIÓN

- ¿Qué tipo de bebida utiliza?

- ¿Qué tipo de bebida debería utilizar?

5- OBSERVACIONES

DATOS PERSONALES

Nombre y apellidos: _____ edad: _____

Sexo: _____ Deporte: _____

ENCUESTA

SOBRE LA ALIMENTACIÓN DE LOS DEPORTISTAS.

1. ¿Qué suele comer con frecuencia en el desayuno?

2. ¿Qué suele comer con frecuencia en el almuerzo?

3. ¿Qué suele comer con frecuencia en el meriando?

4. ¿Piensa que se está alimentando correctamente?

Si No

¿Por qué?

5. ¿Con que frecuencia come comida chatarra?

Diaria

2-3 veces semanal

A veces

Nunca

6. ¿Ha recibido algún tipo de consejo alimenticio por parte de su entrenador?

Si no

7. ¿Según su deporte que alimentos piensa q deben ser preponderantes en su dieta diaria?Ponga en orden del 1al 4.

Hidratos de carbono

Vitaminas y minerales

Proteínas

Grasas

8. ¿Cree que con una dieta balanceada y equilibrada basada en su gasto energético mejorara su rendimiento?

Si

9. ¿Qué tipo de bebida hidratante utiliza?

Hipotónica

Isotónica

Hipertónica

10. Subraye ¿Cuándo cree que se debe hidratar?

Antes del entrenamiento

Durante el entrenamiento

Después del entrenamiento

Las tres anteriores

11. ¿Según su criterio, cree usted que se debe alimentar de la misma manera antes, durante y después de la competencia?

Si

DATOS PERSONALES:

Nombre: _____ Apellidos: _____

ENCUESTA

EL RENDIMIENTO DEPORTIVO

1. ¿Cómo evalúa su alimentación actual?

- Muy buena ()
- Buena ()
- Mala ()

2. ¿Cual su frecuencia cardiaca luego de una actividad intensa?

- Entre 150-170 PPM ()
- Entre 171-190 PPM ()
- Entre 191-+200 PPM ()

3. ¿Su recuperación luego de un ejercicio intenso es?

- Rápida ()
- Lenta ()

4. ¿Su alimentación previa a la competencia es planificada?

Si o no

5. ¿Su dieta es acorde a sus necesidades nutricionales?

Si o no

porque _____

OBTENCIÓN DE DATOS



