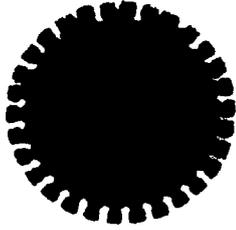


R.N-1995

T. de Grado
MAR
eye



UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE ENFERMERÍA Y
FISIOTERAPIA**

DEPARTAMENTO ENFERMERÍA

**“EL EJERCICIO FÍSICO COMO
PROMOCIÓN DE LA SALUD”**

Luis Martín Galache

2001

José Javier Gonzalo Martín, Diplomado en Enfermería,
Profesor Titular de Escuela Universitaria. Departamento de
Enfermería de la Universidad de Salamanca.

CERTIFICO:

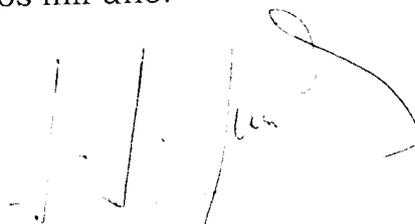
Que el estudio realizado como Trabajo de Grado titulado:

**“EL EJERCICIO FÍSICO COMO PROMOCIÓN DE LA
SALUD”**

Ha sido realizado bajo mi dirección y codirigido por **D. José Ignacio Calvo Arenillas**, Doctor en Medicina y Cirugía, Catedrático de Escuela Universitaria. Área de Fisioterapia. Adscrito al Departamento de Física, Ingeniería y Radiología Médica de la Universidad de Salamanca, por el Diplomado en Enfermería, **D. Luis Martín Galache** en la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia, en el Departamento de Enfermería de la Universidad de Salamanca.

Que a mi entender, el mencionado trabajo, reúne los requisitos necesarios para que el autor pueda optar al Grado por la Universidad de Salamanca.

Y para que así conste, firmo el presente certificado en Salamanca a dos de mayo de dos mil uno.



Fdo. Prof. José Javier Gonzalo Martín.

*A todos los que de alguna manera
han colaborado en esta gran ilusión.
Gracias.*

A Ana de M.

AGRADECIMIENTOS.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento al **Profesor D. José Javier Gonzalo Martín**, Prof. Titular del Área de Enfermería de la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia de Salamanca, Director de este trabajo de Grado de Salamanca, sin cuyo constante estímulo, disponibilidad e incondicional apoyo a todos los niveles, no hubiera podido realizar este trabajo.

De la misma manera y de forma muy especial, expreso mi más sincero agradecimiento al **Profesor Dr. D. José Ignacio Calvo Arenillas**, Catedrático de Fisioterapia de la Escuela Universitaria de Enfermería de Salamanca, Coodirector de este trabajo de Grado, por sus sabios consejos y constante disponibilidad.

A **D. Jesús Orejuela, D. Fausto José Barbero, D^a Ana María Martín** y a **D^a Carmen Sánchez**, Profesores del Área de Fisioterapia de la Escuela Universitaria de Enfermería de Salamanca por su tiempo, que en algunos momentos me lo cedieron, invadiendo sus ordenadores y parando su trabajo diario.

A la **Dra. D^a Nérida Eleno Balboa**, Prof. Titular de la Universidad de Salamanca del Área de Fisiología, por la puesta de material bibliográfico necesario para realizar este trabajo.

*El hombre y su entorno intercambian
continuamente materia y energía (Rogers)*

*El universo no discurre alrededor
nuestro sino en nosotros, a través nuestro.
(Henry Margeran)*

PRÓLOGO.

Prólogo.

Como **Diplomado Universitario en Enfermería**, una de las labores fundamentales de esta profesión, es la **promoción de la Salud**. Concretamente y ciñéndonos en nuestro trabajo, la prevención de la población sobre el aumento de la presión arterial, la obesidad, la diabetes, etc. En la población, está a la orden del día en los Centros de Salud.

He realizado sustituciones en diferentes Centros de Salud de la provincia de Salamanca, y el 80% de los pacientes que acuden a estas consultas es debido a las patologías mencionadas anteriormente.

La prevención en estos casos es siempre, una dieta adecuada y la ejecución de ejercicios físicos moderados, dependiendo de la edad.

Haciendo un poco de historia personal debo decir que comencé como deportista, compitiendo en Atletismo y más tarde en Judo. Fue en este último deporte al que más tiempo dediqué, llegando a competir en varios campeonatos de España. Posteriormente me formé en la Escuela Deportiva " BRAFA " (Barcelona) como preparador físico, y acabé mis estudios Universitarios en la Escuela " Luis Vives " ISPE, de Salamanca en 1989, obteniendo el título de Diplomado en profesorado de E.G.B. con la especialidad en Preescolar . Completándolo en 1991 con la especialidad de Educación Física.

Prólogo.

Comencé el camino de la docencia y estuve impartiendo clases de Educación Física en colegios como " Maestro Ávila" , " San Agustín " , " Calasanz " y "Trinitarios". También en el Gimnasio España tenía un grupo de practicantes de Judo, controlaba las sesiones de mantenimiento y los distintos programas de musculación.

Pero siempre había querido adentrarme en el terreno Sanitario, con lo que en el año 1994, comencé los estudios de Enfermería, terminándolos en 1997.

Con dicha formación y experiencia ahora podía entrar en ese complejo mundo del sobrepeso y ejercicio físico.

Este trabajo para la obtención del Grado de Salamanca, viene de alguna manera a plasmar la convergencia de mis trayectorias, siendo a mi entender, útiles para aclarar algunos conceptos y a la vez comprobar si lo que se aconseja en los Centros de Salud y en los Centros Deportivos, tienen razón de ser.

ÍNDICE.

I.- INTRODUCCIÓN	11
1.- Importancia de la investigación	12
2.- Estado actual del tema	14
2.1- Conceptos	14
2.2- El ejercicio físico como estrategia de salud	20
2.3- El exceso de grasa corporal	24
2.4- Clasificación de la obesidad	25
2.5- Desnutrición	34
3.- Estudio de la composición corporal	36
4.- Valoración nutricional del individuo	40
5.- Somatotipo	63
6.- Clases de actividades físicas y características	69
7.- Planificación del entrenamiento	73
8.- Reconocimiento médico de la aptitud deportiva	75
II.- OBJETIVOS DEL TRABAJO	78
III.- MATERIAL Y MÉTODO	81
IV.- RESULTADOS	124
1.-Parámetros al inicio del estudio	130
2.-Comparación de parámetros al inicio	152
3.-Parámetros al final del estudio	159
4.-Comparación de parámetros al final	179
5.-Comparación de diferencias al final del estudio	186
V.- CONCLUSIONES	211
VI.- ABREVIATURAS	214
VII.- BIBLIOGRAFÍA	217

INTRODUCCIÓN.

1. IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.

La investigación es una actividad orientada a descubrir algo desconocido. Tiene su origen en la curiosidad innata de los seres humanos por conocer su mundo, el porqué y el cómo de las cosas, las razones y los motivos.

El tema ha preocupado al hombre desde que tiene mente para pensar. Así, a lo largo de la evolución humana se han dado explicaciones distintas, apoyados en métodos distintos, sobre el conocimiento y comprensión de lo desconocido.

La investigación en **Enfermería** no es un campo nuevo de trabajo, ni se ha descubierto recientemente, pero si ha sido durante las últimas décadas cuando esta se está llevando a cabo por **profesionales de enfermería** y se ha desarrollado una metodología aplicada a sus características.

Las razones por las que se debe investigar son: tener y mantener un cuerpo de conocimientos científicos que nos ayuden a desarrollar teorías propias, encaminadas al logro de mejores **cuidados** a pacientes, familias y comunidad. Ganar profundidad al adquirir conciencia de que los principios que se emplean tienen una base profunda que se estructura de acuerdo a los avances tecnológicos, científicos y humanistas.

Introducción.

Ante las preguntas; ¿ Es bueno el ejercicio físico ?, ¿ Sirve para algo, además de cansarse y producir agujetas ?, ¿ Que pasa con el exceso de peso ?, ¿ Hay relación ejercicio físico y salud ?, etc. Creo conveniente investigar y dar algunas respuestas. Más sobre todo, siendo un tema de gran actualidad y tanta preocupación para la mayoría de la población.

La sociedad en general ya tiene o va teniendo conciencia de la importancia del ejercicio físico, de la importancia de una buena alimentación, etc. Luego ya hay un gran terreno ganado.

Este trabajo servirá para reforzar aún más esa importancia y desvelar algunos errores de conceptos como es el peso.

El peso es una pesadilla (sobre todo en la mujer). Y como se verá en el trabajo, el peso (lo que obtenemos al subir en una báscula cualquiera), es la suma de muchos factores, (agua, hueso, vísceras, músculos, grasa esencial, grasa total, etc). Por lo tanto la subida o bajada de peso quiere decir mucho, dependiendo de los factores que se modifiquen.

2. ESTADO ACTUAL DEL TEMA.

2.1 - CONCEPTOS

Definición de términos relacionados con nuestro estudio.

ÁCIDO LÁCTICO: Producto metabólico de la glucólisis (1). Durante los niveles moderados de metabolismo energético las células disponen de suficiente oxígeno. Cuando se realiza un ejercicio vigoroso y las demandas de oxígeno exceden la provisión de oxígeno, o su ritmo de utilización, se produce la reacción reversible que transforma el ácido pirúvico en ácido láctico, mediante la acción de la enzima deshidrogenasa láctica. La acumulación de ácido láctico irá limitando la capacidad de continuar la intensidad de ejercicio que lo motivó. Incluso en reposo o durante un ejercicio suave, alguna cantidad de ácido láctico está siendo continuamente formada. Este hecho se produce como consecuencia de las limitaciones impuestas por la actividad enzimática y las constantes de equilibrio para las reacciones químicas. Dado que el ritmo de alimentación iguala al de producción, el ácido láctico no se acumula en esta situación (2).

Introducción.

ÁCIDO PIRÚVICO: Compuesto que se forma como producto final de la glucólisis, la fase anaeróbica del metabolismo de la glucosa. Expuesto al oxígeno y a la acetilcoenzima A al inicio del ciclo del ácido cítrico de Krebs, el compuesto se transforma en ácido cítrico (1).

ACTIVIDAD FÍSICA: Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que tienen como resultado un gasto de energía (3).

Podríamos definir la **Aptitud física** como la capacidad de respuesta del organismo humano ante una situación de actividad concreta, dicha capacidad (energía total disponible) de respuesta, está condicionada por múltiples factores que tienen que ver con la dotación genética, la historia personal de cada individuo y los cambios psicosociales y biológicos del proceso de envejecimiento (4).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define la forma física como la capacidad de una persona para realizar satisfactoriamente el trabajo muscular. La correcta forma física vendrá determinada por las razones o metas que cada uno se haya planteado (5). La buena forma física se equipara con la buena salud.

ADIPOCITOS: Células grasas (1).

ANTROPOMETRÍA: Ciencia que se ocupa de las medidas del cuerpo humano, tales como la altura, el peso y el tamaño de las partes que lo componen, así como la longitud de los pliegues cutáneos, con objeto de estudiar y de comparar sus proporciones relativas en circunstancias normales y anormales (1).

A T P : Adenosíntrifosfato. La energía de los alimentos no se transfieren directamente a las células para el trabajo biológico, sino que es recogida y canalizada por este compuesto rico en energía. Todos los procesos celulares que requieren energía la utilizarán de la contenida en las moléculas de A.T.P.

El ciclo de recibir y dar energía representa, en esencia, las dos actividades fundamentales de la transformación energética en la célula: Formar y conservar ATP de la energía potencial de los alimentos y utilizar la energía química del ATP para el trabajo biológico (1).

Introducción.

CALENTAMIENTO: Preparación para el ejercicio. Consiste en realizar una actividad intermedia entre la que venía desarrollando el individuo antes de iniciar el ejercicio y la actividad dinámica aeróbica que desarrollará durante el ejercicio.

Se incluirán ejercicios de estiramiento. La duración estará en torno a los 5-10 minutos (2).

COLESTEROL: Alcohol esteroideo cristalino liposoluble presente en aceites y grasas animales y en la yema de huevo, que está ampliamente distribuido por todo el organismo, especialmente en la bilis, sangre, tejido cerebral, hígado, riñones, glándulas suprarrenales y vainas de mielina de las fibras nerviosas. Facilita la absorción y el transporte de los ácidos grasos y actúa como precursor en la síntesis de vitamina D en la superficie de la piel así como en la síntesis de diversas hormonas esteroideas. La elevación de la concentración de colesterol sérico puede estar asociada a la patogénesis de la arterioesclerosis (1).

CORTISOL: Hormona esteroidea que existe de forma natural en el cuerpo y que se fabrica sintéticamente para uso farmacológico. Se emplea como agente antiinflamatorio (1).

EJERCICIO FÍSICO: Subcategoría de la actividad física que se caracterizará por estar planificada, estructurada y ser repetitiva, teniendo como objetivo la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la forma física (2). Además no rinde ningún beneficio material a la sociedad, no se establecen competiciones y no es necesario ni imprescindible la presencia de otras personas para su realización (5).

EJERCICIO AERÓBICO: Es aquél realizado a una intensidad tal que el oxígeno disponible es suficiente para satisfacer el aumento en la demanda de los requerimientos energéticos. La demanda de oxígeno no excede el aporte. En esta situación el ejercicio puede prolongarse. Es el tipo de ejercicio aconsejado desde el punto de vista de la promoción de la salud (2).

Introducción.

EJERCICIO ANAERÓBICO: Es el realizado a una intensidad en la que el oxígeno disponible no es suficiente para satisfacer la demanda impuesta por el ejercicio. La demanda excede el aporte. El ejercicio realizado en estas condiciones produce acumulo de ácido láctico que limita su realización. Es un tipo de ejercicio desaconsejado desde la perspectiva de realización de programas de salud (2).

ENFRIAMIENTO: Recuperación postejercicio. Pauta seguida inmediatamente después de la realización de una sesión de ejercicio. Puede ser activo o pasivo. La forma activa consiste en la realización de ejercicio de escasa intensidad. La pasiva se caracteriza por la inactividad (2).

ENTRENAMIENTO: Se considera entrenamiento a la planificación de ejercicio que alcanza una intensidad determinada, tiene una cierta duración y se repite periódicamente, originando una adaptación crónica del organismo (2).

FORMA FÍSICA: Conjunto de atributos que los individuos poseen o alcanzan en relación con la capacidad de realizar actividades físicas:

- **Agilidad:** Capacidad de movimientos con celeridad y precisión (2).
- **Equilibrio:** Capacidad de mantener la estabilidad del cuerpo en posición estacionaria y en movimiento (2).
- **Coordinación:** Capacidad de usar los sentidos visual y acústico conjuntamente con las otras partes del cuerpo en la realización de las tareas motoras de forma precisa (2).
- **Velocidad:** Capacidad que permite la realización de diferentes acciones motrices en el menor tiempo posible (6).
- **Tiempo de reacción:** Tiempo transcurrido entre un estímulo y el comienzo de la reacción a éste (2).

No todos los componentes de la forma física se mantienen en los mismos niveles funcionales. Pueden coexistir diferentes grados de desarrollo. Obviamente hay componentes de la forma física que se relacionarán en mayor o menor grado con la capacidad deportiva o atlética o con la salud (2).

Introducción.

FATIGA MUSCULAR: Es la incapacidad para continuar produciendo más fuerza y puede ocurrir en niveles de ejercicio por encima del 15% de la fuerza máxima. Teóricamente ejercicios de intensidad inferior se podrían realizar durante un tiempo limitado (7). A nivel del sistema nervioso central puede producirse por pérdida de motivación o concentración o por aparición del dolor (8).

GLUCÓGENO: Polisacárido que es el principal carbohidrato almacenado en las células animales. Se forma a partir de la glucosa y se almacena principalmente en el hígado y en menor cantidad en las células musculares (1).

GLUCÓLISIS: Serie de reacciones enzimáticas mediante las que la glucosa y otros azúcares se metabolizan para generar ácido láctico o ácido pirúvico, liberando energía en forma de adenosintrifosfato.

La glucólisis aeróbica produce ácido pirúvico en presencia de oxígeno suficiente. La glucólisis anaeróbica produce ácido láctico (1).

LIPOPROTEÍNAS: Proteína conjugada en la que los lípidos forman parte de la molécula. Se sintetizan principalmente en el hígado, y se clasifican según su composición y densidad en: **Lipoproteínas de alta densidad (HDL)** proteína plasmática que contiene aproximadamente un 50% de proteínas (apoproteína) con colesterol y triglicéridos (1). Puede servir para estabilizar las lipoproteínas de muy baja densidad y está involucrada en el transporte del colesterol y de otros lípidos desde el plasma a los tejidos. **Lipoproteínas de baja densidad (LDL)** proteína plasmática que contiene proporcionalmente más colesterol y triglicéridos que proteínas. Procede en parte, si no totalmente, de la metabolización intravascular de las lipoproteínas de muy baja densidad (1). **Lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL)** proteína plasmática compuesta fundamentalmente por triglicéridos con pequeñas cantidades de colesterol, fosfolípidos y proteína. Transporta principalmente triglicéridos desde el hígado hacia los tejidos periféricos para su uso o el almacenamiento (1). **Quilomicrones** están constituidos por triglicéridos en cerca del

Introducción.

90% con pequeñas cantidades de colesterol, fosfolípidos y proteínas. Se sintetizan en el tracto gastrointestinal y transportan los glicéridos de la dieta desde la mucosa intestinal al plasma (1).

METABOLISMO: Conjunto de todos los procesos químicos que tienen lugar en los organismos vivos cuyos objetivos son el crecimiento, la generación de energía, la eliminación de desechos y otras funciones corporales relacionadas con la distribución de nutrientes en la sangre después de la digestión. El metabolismo tiene lugar en dos fases: el anabolismo o fase constructiva, en la que las moléculas más pequeñas (como los aminoácidos) se transforman en moléculas mayores (como las proteínas); y el catabolismo o fase destructiva, en que las moléculas mayores (como el glucógeno) se transforman en otras más pequeñas (como el ácido pirúvico). El índice metabólico se expresa normalmente (en calorías) como la energía que se libera durante el metabolismo (1).

METABOLISMO BASAL: Energía requerida para mantener las funciones vitales corporales. Ese requerimiento energético se denomina **Ritmo Metabólico Basal** y representa la línea de base energética para establecer un programa de control de peso utilizando la dieta, el ejercicio o una combinación eficaz de los dos (2).

SEDENTARISMO: Ausencia de realización de actividad física, o realizar ésta menos de 3 veces a la semana y/o menos de 20 minutos cada vez (9).

UMBRAL ANAERÓBICO: Punto en el que se inicia un aumento significativo de ácido láctico en sangre. Representa la carga máxima de trabajo donde la producción y aclaramiento de lactato están en un cierto equilibrio. Una mayor intensidad de trabajo provocaría un incremento progresivo en la concentración de lactato (2). El ácido láctico empieza a acumularse aproximadamente al 55% de la potencia aeróbica máxima del individuo sano no entrenado (2). En sujetos entrenados el umbral anaeróbico ocurre a mayor porcentaje del volumen de oxígeno máximo. Esta respuesta favorable tiene un condicionamiento genético, pero también un importante componente de adaptaciones locales específicas ocasionadas por la

realización de ejercicio físico habitual. Estas adaptaciones implicarían la producción de una menor cantidad de ácido láctico, además de un ritmo más rápido de eliminación a un mismo nivel de ejercicio. La densidad capilar y el tamaño o número de mitocondrias puede aumentar con el ejercicio aeróbico (2). El mismo efecto puede apreciarse respecto a la concentración de los diversos enzimas y agentes transportadores implicados en el metabolismo aeróbico.

Ocasionalmente se identifica umbral anaeróbico con umbral láctico. En realidad se asume que el umbral láctico se refiere a la intensidad de ejercicio o volumen máximo de oxígeno que precede inmediatamente al incremento inicial y continuo desde los valores de lactato de reposo (2).

VOLUMEN MÁXIMO DE OXÍGENO: Es el punto en el que el consumo de oxígeno llega a una meseta y no experimenta ningún aumento adicional, o lo hace sólo muy ligeramente, con cargas adicionales de trabajo. El trabajo adicional que pudiera realizarse se generaría a expensas de las reacciones de transferencia energética de la glucólisis anaeróbica, con la consecuente formación de ácido láctico. Alcanzado ese punto se estará muy próximo al agotamiento. Aumenta con la mejora en la forma física. Ocasionalmente se le denomina consumo máximo de oxígeno, toma máxima de oxígeno, capacidad máxima aeróbica o potencia aeróbica máxima (2).

2.2 - EL EJERCICIO FÍSICO COMO ESTRATEGIA DE SALUD.

El ejercicio físico está adquiriendo una importancia progresiva en la ocupación del tiempo libre en la sociedad actual. Esta realidad no se produce únicamente como consecuencia del fomento del deporte competitivo sino también por la consideración del ejercicio físico como agente promotor de salud.

Numerosos estudios epidemiológicos realizados en los últimos años han mostrado los efectos negativos del sedentarismo sobre la salud y, por el contrario, la

Introducción.

beneficiosa influencia de la práctica programada y regular del ejercicio físico para el bienestar físico, mental y social de la población.

Se ha asociado el sedentarismo con una serie de patologías como la enfermedad coronaria, la hipertensión, la diabetes mellitus no insulino dependiente, la osteoporosis, etc. Asimismo se ha constatado que las personas que practican regularmente ejercicio físico disfrutan de una mayor calidad de vida que los individuos sedentarios (10).

Un beneficio que también se atribuye al ejercicio regular es un mejor estado psicológico con disminución de los estados depresivos y de ansiedad e incremento de la seguridad en si mismo.

La situación en España en relación a otros países, en lo que se refiere a la incidencia de enfermedades cardiovasculares es relativamente favorable. A pesar de ello, ese grupo de morbilidad es la primera causa de muerte en nuestro país. En 1989 fueron responsables del 43,3 % de todas las defunciones.

Numerosos estudios realizados en los últimos años demuestran que el consumo de tabaco, la hipertensión arterial, el colesterol sérico elevado, la diabetes y el estrés psicosocial aumentan el riesgo de enfermedades cardiovasculares y que, a su vez, estos factores de riesgo están frecuentemente ligados a la obesidad, dieta inadecuada y una insuficiente actividad física (10).

El sedentarismo afecta al 13% de los individuos comprendidos en el grupo de 25 a 44 años, al 20% entre 45 y 64 y al 65% de más de 65 años (11). Por sexos, al cruzar las preguntas con las que se persigue conocer datos sobre actividad física, tanto en la actividad principal como en el tiempo libre, se obtiene que un 20% de varones y un 22% de mujeres son sedentarios.

Las causas más frecuentes aducidas por los adultos para no realizar suficiente ejercicio físico son la falta de tiempo, la insuficiencia de instalaciones y la ocupación en otras actividades sedentarias de recreación que rivalizan por la utilización del tiempo de ocio (11).

Introducción.

Algunos de los efectos más claros que la práctica correcta del ejercicio físico tiene para la salud son:

Cardiovasculares:

- Disminuye el riesgo de cardiopatía isquémica.
- Puede disminuir la presión arterial.
- Mejora la adaptación y eficacia cardiovascular.
- Aumenta el gasto cardíaco, disminuye la frecuencia cardíaca y las resistencias periféricas totales.
- Puede disminuir la mortalidad tras un infarto de miocardio en torno al 20% (10).

Hematológicas:

- Mejora la actividad fibrinolítica, reduciendo el riesgo de enfermedad tromboembólica (10).

Metabólicas:

- Reduce los niveles plasmáticos del colesterol de las lipoproteínas de muy baja densidad y de baja densidad (VLDL y LDL), así como los Triglicéridos.
- Aumenta el nivel sérico del colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (HDL).
- Mejora la tolerancia a la glucosa.
- Puede prevenir y reducir la obesidad mejorando el equilibrio calórico (10).

Otros:

- Mejora el estado anímico, los procesos mentales, la tolerancia al estrés y a la interrelación social.
- Facilita la adquisición de hábitos positivos de vida y al abandono de hábitos negativos.
- Mejora la función pulmonar.

Introducción.

- Aumenta el contenido mineral óseo.
- Mejora el tono muscular y la coordinación motora (10).

De forma general, para la práctica del ejercicio físico incluido en un programa de salud se han de tener en cuenta las siguientes premisas:

- 1.- Conocer la aptitud individual. El control médico ha de ser tanto más exhaustivo y específico cuanto más se exija del organismo.
- 2.- Escoger el deporte adecuado. Después de un período de acondicionamiento general y a la edad oportuna se elegirá el deporte que más se adapte a las condiciones físicas y psíquicas individuales.
- 3.- Conocer el deporte que se practica. Conocer y aprender perfectamente la técnica y el reglamento del deporte a practicar. Con ello se evitarán lesiones.
- 4.- Utilizar material apropiado. Realizar ejercicio físico con el equipamiento adecuado, el entorno idóneo, las protecciones pertinentes, en el terreno más conveniente y en condiciones ambientales correctas.
- 5.- Conservar la forma. Realizar la preparación adecuada que establezca el equipo técnico responsable del programa. Será preciso adecuarlo a la edad y posibilidades físicas y psíquicas. No habrá que superar jamás la capacidad máxima de esfuerzo, especialmente en edades avanzadas y de crecimiento.
- 6.- Conocer las limitaciones. En todo momento habrá que conocer las limitaciones físicas y psíquicas que pueden variar por circunstancias intrínsecas y ambientales de todo tipo y que será necesario identificar a tiempo. El ejercicio físico se hará con la intensidad y frecuencia adecuada.
- 7.- Preparar el ejercicio físico. Es necesario la realización de un calentamiento y estiramiento suave y progresivo, previo a la realización de la sesión de ejercicio. Igualmente, habrá que planificar el "enfriamiento" postejercicio.
- 8.- Recuperarse de las lesiones. Ante cualquier lesión habrá que recuperarse totalmente antes de volver a la actividad.

Introducción.

9.- Mantener la higiene de vida. Someterse a controles médicos periódicos. Adquirir y mantener otros hábitos saludables de vida y abandonar hábitos negativos; no fumar, abstenerse de beber alcohol, descanso suficiente, alimentación correcta, etc.

10.- No adquirir ayudas artificiales, productos artificiales que aumenten el rendimiento físico.

Cuando se cumplen escrupulosamente estas premisas, los beneficios probablemente se optimizarán (10).

2.3 - EL EXCESO DE GRASA CORPORAL.

La obesidad no es sólo un aumento de peso provocado por la acumulación excesiva de grasa, sino más bien la pérdida de armonía por el depósito de grasa en todo el cuerpo o en ciertas zonas del mismo.

Todos deseamos la armonía externa e interna, y en muchos casos, una depende de la otra, pues nadie que no esté a gusto consigo mismo, con su cuerpo, difícilmente puede hallar la paz del alma.

La obsesión del cuerpo, el culto al mismo, fue una importante actitud social en la Grecia Antigua y en nuestros días en todo el área de la cultura Occidental, aunque con fines diferentes a los Griegos.

El gran número de gimnasios y de sistemas de adelgazamiento definen la inquietud de nuestra sociedad.

Hay que acabar con la costumbre de definir la obesidad en relación al concepto peso-altura (12). Lo importante de un cuerpo es, ante todo, la armonía. Un cuerpo puede tener una excelente relación peso-talla, sin que sea necesariamente armonioso y viceversa.

Introducción.

Las medidas ideales para el hombre y la mujer son:

TABLA 1. Medidas ideales hombre y mujer (12)

	Mujer	Hombre
Diámetro Torácico	90 cm	105 cm
Diámetro de Cintura	65 cm	90 cm
Diámetro de Cadera	95 cm	100 cm
Diámetro de Muslo	55 cm	60 cm

Estas medidas han de conocerse sin olvidar que lo importante es que varíe con armonía y equilibrio, porque un mal adelgazamiento es cuantitativo, y uno bueno es cualitativo.

El organismo humano es como una máquina que funciona gracias a la energía química. Como toda máquina necesita carburante, pero también ciertos elementos indispensables, como las vitaminas, los ácidos grasos, los aminoácidos, etc.(11).

2.4 - CLASIFICACIÓN DE LA OBESIDAD.

La obesidad es un síndrome caracterizado por desequilibrios en diversos planos, y el objetivo terapéutico de la medicina es el reequilibrio en todos los niveles, para recobrar la armonía perdida y no hacerle perder de una manera absoluta su peso.

Obesidad alimentaria.

Se desarrolla progresivamente a partir del momento en que el individuo come más, tanto en calidad como en cantidad. Es una grasa densa, dura, localizada especialmente sobre la cara, el cuello y el tórax. Como signo característico aparece depósito de grasa sobre la zona cervicodorsal en forma de joroba de bisonte (Figuras 1 y 2) (13).

Obesidad Combustiva.

Aparece en personas en las que la alimentación calórica es normal y, a menudo, inferior a lo normal, habiendo demasiado aporte de glúcidos y lípidos (13).

Obesidad Constitucional Familiar.

La grasa se localiza sobre la parte superior externa de las nalgas. Normalmente obedece a un factor genético y siempre existen antecedentes familiares (Figuras 3 y 4). Las circunstancias de aparición y agravamiento son:

- Una sobrealimentación durante la primera infancia, lo cual origina una obesidad hiperplásica; es decir, por aumento del número de adipocitos.
- Enfermedad de la infancia.
- Intervención quirúrgica antes de la pubertad (extirpación de las amígdalas o del apéndice).
- Pubertad.
- Perturbaciones afectivas y emocionales.
- Después del primer embarazo y sucesivos embarazos. Esta es la causa más frecuente en la mujer, aparece aproximadamente en el 40% de los casos.
- Cambios de ritmo de la vida; matrimonio, abandono del ejercicio físico, dejar de fumar, etc. Estas circunstancias son las causantes de la obesidad en el 55% de los hombres (13).

Obesidad Prediabética.

Su comienzo aparece asociado con la diabetes. Se acompaña de trastornos digestivos de tipo pancreático (hinchazón y somnolencia después de comer). Existen siempre antecedentes familiares, y las circunstancias de aparición o agravamiento son:

- Después de intervenciones quirúrgicas, enfermedades o accidentes.
- Tras la menopausia o la andropausia (13).

Obesidad Constitucional.

La padecen individuos aparentemente no predispuestos, o como consecuencia de adelgazamientos que pueden ser: voluntarios (cura de adelgazamientos inoportunos), involuntarios (intervención quirúrgica, enfermedades que necesitan llevar un régimen severo, depresión con anorexia) (13).

Obesidad Abdominal.

Estudios recientes indican que la obesidad abdominal está relacionada con el aumento del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. Un sobrepeso del 15% respecto al peso ideal, según la edad y el sexo, constituye un claro problema de salud, especialmente cuando los depósitos grasos están localizados en la zona abdominal, la comúnmente llamada " **curva de la felicidad**".

En el hombre, la obesidad abdominal o digestiva aparece en individuos alcohólicos con daño en la función hepática. Los casos más frecuentes tienen su raíz en una ligera insuficiencia pancreática, manifestándose con hinchazón y somnolencia después de comer, además de la intolerancia a las féculas.

En la mujer se manifiesta en las que tienen estreñimiento crónico agravado con el uso abusivo de laxantes. También puede aparecer en personas con colitis provocadas por el abuso de regímenes a base de legumbres verdes y crudités (Figura 5).

Otra forma de expresión de la obesidad abdominal es la de tipo nervioso.

Introducción.

Causa trastornos digestivos diversos inducidos por estados emocionales, tales como sensación de constricción a nivel del pecho, taquicardias, cólicos espasmódicos, náuseas, gastritis, etc (13).

Obesidad Sedentaria.

Es la más corriente en el hombre. Los depósitos de grasa se localizan de forma muy característica por encima de las caderas constituyendo los clásicos "**michelines**". La falta de ejercicio y el sedentarismo inherente a ciertas profesiones son las causas más habituales (Figura 6) (13).

Obesidad Genital de la Mujer.

Conocida popularmente con el nombre de "**culote de cheval**", en este caso la grasa se localiza a nivel de la cadera (cresta ilíaca superior) y continúa por la cara interna del muslo hasta la rodilla.

Se acompaña siempre de perturbaciones hormonales de la menstruación. La utilización inapropiada de píldoras contraceptivas puede provocar también este tipo de obesidad, tan frecuente hoy día en chicas jóvenes. De igual forma, los estados emocionales pueden condicionar su aparición (Figura 7) (13).

Obesidad Circulatoria.

Es exclusiva del sexo femenino y tiene como signo característico que la grasa aparece en forma de bota. Hay que distinguir tres tipos:

Capilar. La localización de la grasa aparece en brazos y piernas, siendo una grasa dura de color violáceo. Se da en mujeres con antecedentes de sabañones en la pubertad y que soportan mejor el verano que el invierno (Figura 8) (13).

Venosa. La grasa se deposita en piernas, adoptando una coloración azulada. Comienza a ser perceptible después de la pubertad y se agrava progresivamente con los embarazos (Figura 9) (13).

Introducción.

Linfática. Se manifiesta en forma de infiltración dura, lisa, brillante y adherente. Probablemente está ligada a malformaciones de los vasos linfáticos. Las mujeres que padecen este tipo de obesidad son insensibles a los cambios de temperatura (13).

Obesidades Asociadas.

En este caso las condiciones son posibles, por ejemplo, en el hombre, puede ser la asociación de una obesidad sedentaria con una obesidad digestiva. En la mujer, la de la obesidad abdominal creada por un estreñimiento crónico y la obesidad genital de tipo hormonal (Figura 10) (13).

Obesidades Complicadas.

Surgen cuando una obesidad instaurada crea las condiciones adecuadas para que aparezca otra. Por ejemplo, una mujer que tiene una obesidad genital y crea las condiciones idóneas para desarrollar una obesidad circulatoria de los miembros inferiores (Figuras 11 y 12) (13).

Obesidad Psicosomática Hipotalámica.

Obesidad monstruosa en la que la sobrecarga media es superior a 30 kg. El agente causal es un gran shock afectivo o emocional (Figura 13) (13).

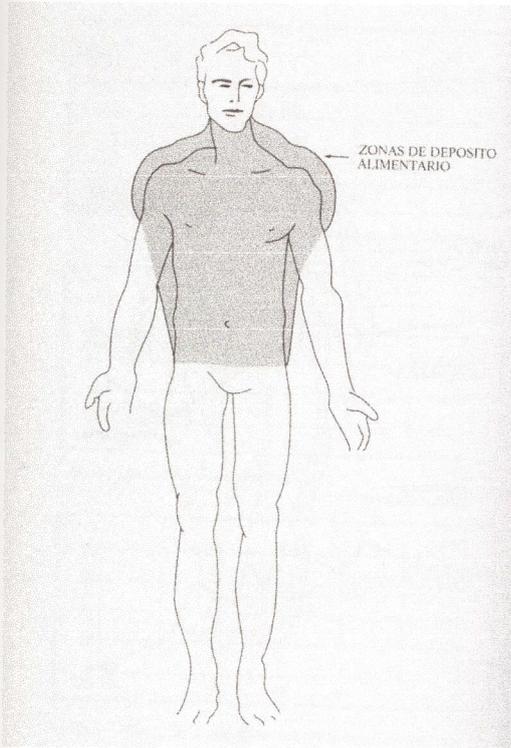


Figura 1

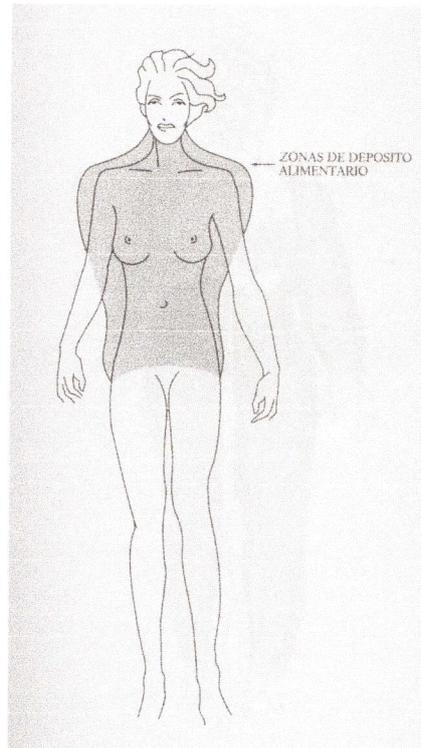


Figura 2

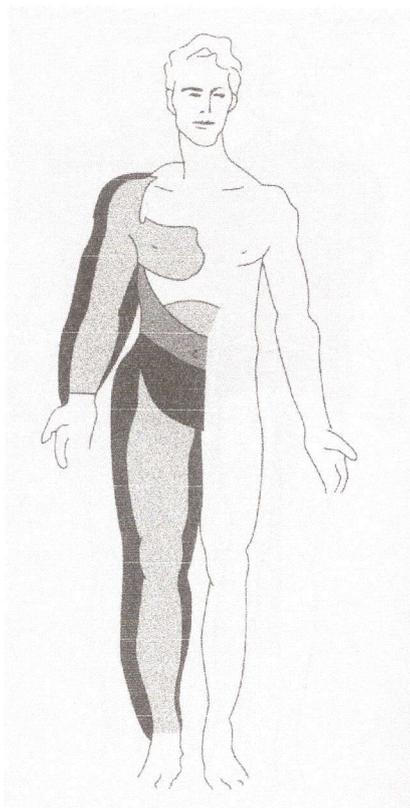


Figura 3

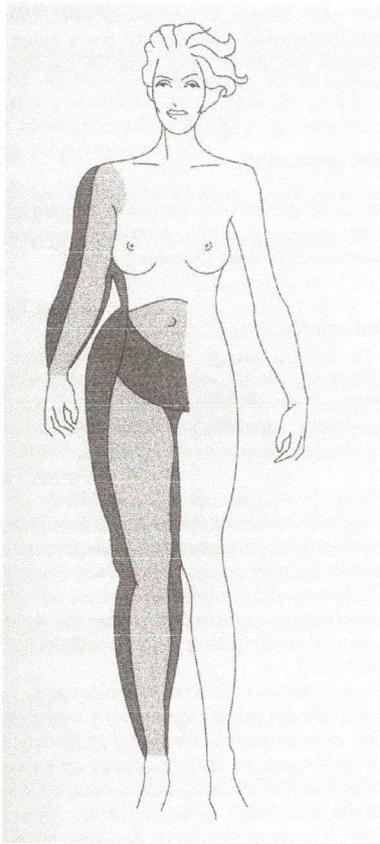


Figura 4

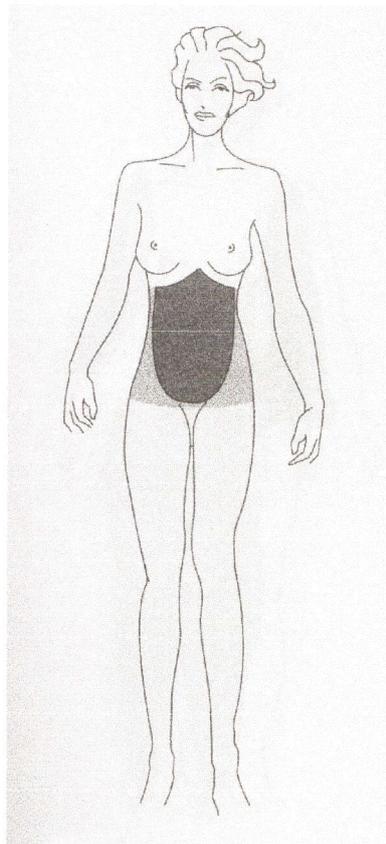


Figura 5

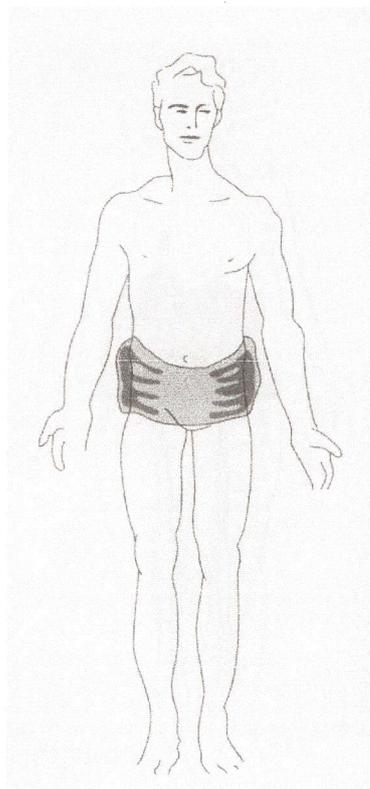


Figura 6

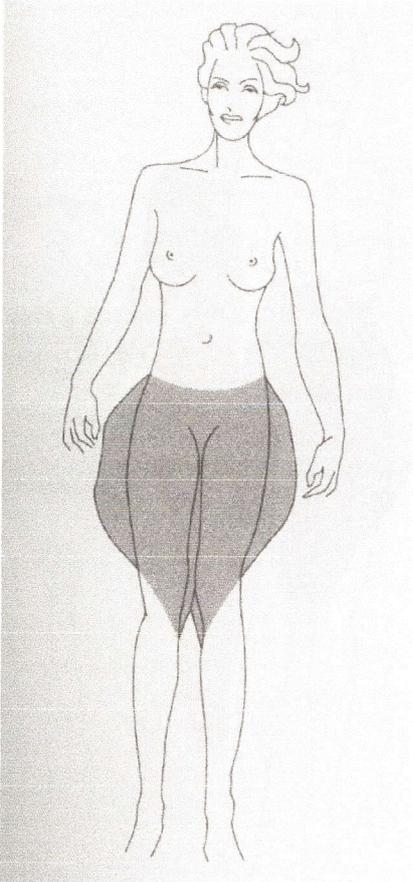


Figura 7

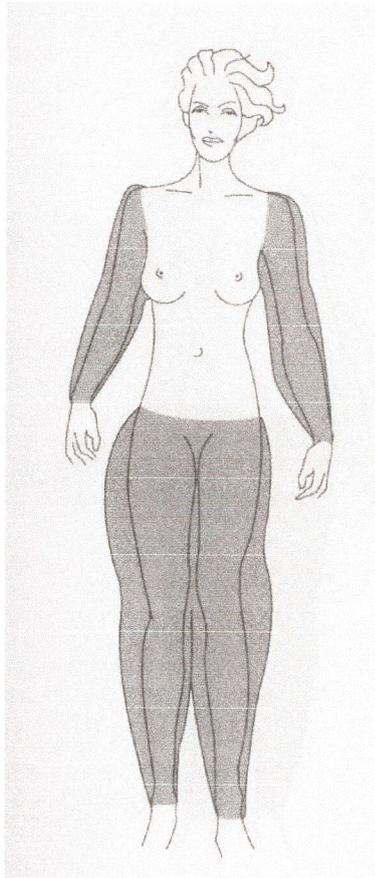


Figura 8

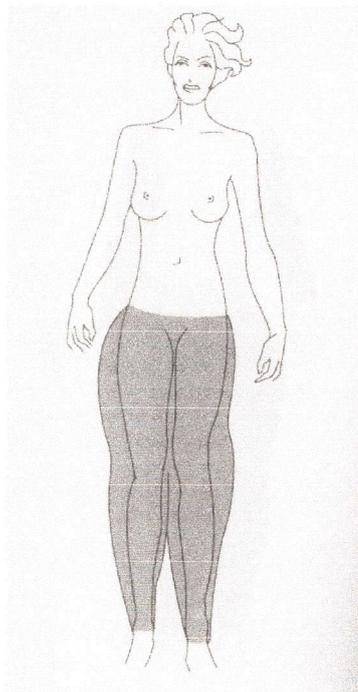


Figura 9

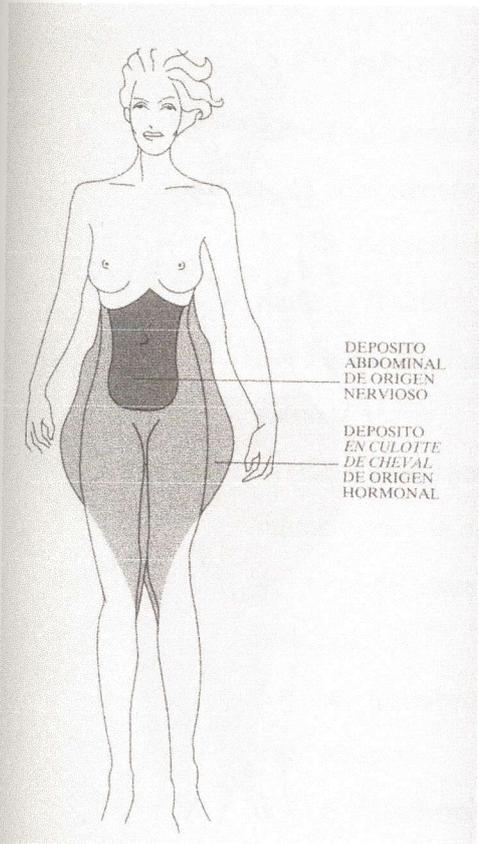


Figura 10

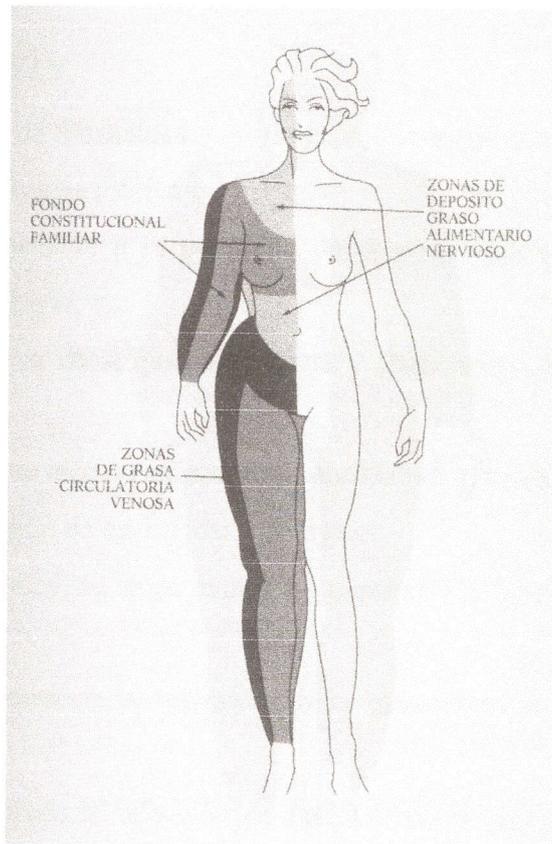


Figura 11

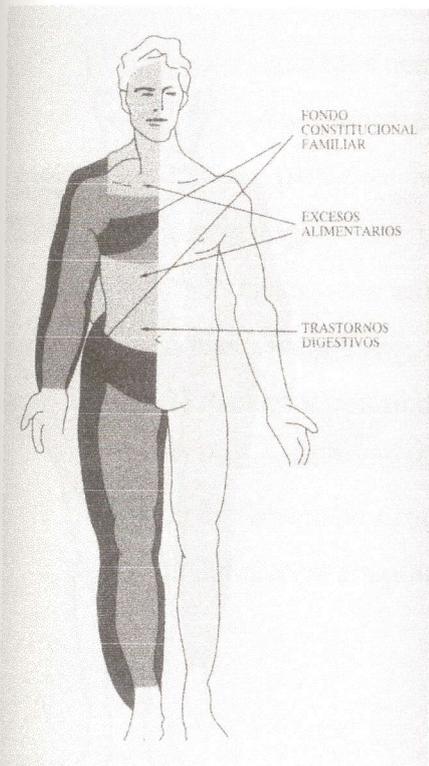


Figura 12

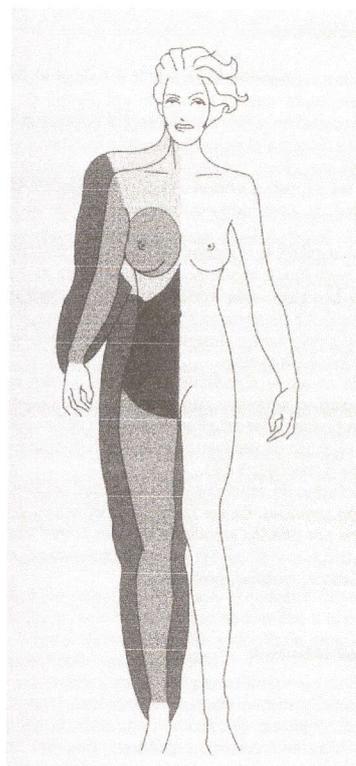


Figura 13

2.5 - DESNUTRICIÓN.

La malnutrición es causa de morbilidad y mortalidad. El tratamiento de este síndrome es conveniente por múltiples motivos:

- 1.- La desnutrición contribuye a la patología de determinadas enfermedades (diabetes, alcoholismo, etc.).
- 2.- La desnutrición origina en si misma síntomas (disminución de peso, astenia, apatía).
- 3.- La desnutrición ejerce un efecto desfavorable sobre la recuperación de las infecciones y la cicatrización de las heridas quirúrgicas.
- 4.- Una deficiencia proteica de larga evolución deprime los mecanismos inmunitarios.
- 5.- La desnutrición disminuye la tolerancia a la quimioterapia y a la radioterapia.
- 6.- La desnutrición favorece la infección de las heridas, la aparición de neumonías e infecciones del tracto urinario.
- 7.- La desnutrición prolonga la estancia media hospitalaria e intensifica los cuidados necesarios en la convalecencia de las enfermedades.

Son pacientes con riesgo elevado de desnutrición:

- 1) Los pacientes hospitalizados (50% presentan algún signo de desnutrición energeticoproteica, y en 10% se demuestra una desnutrición avanzada).
- 2) Pacientes con enfermedades crónicas: diabetes, enfermedades digestivas, endocrinas, alcoholismo, artritis, etc.
- 3) Pacientes con síndromes de malabsorción (celaquía, poscirugía intestinal).
- 4) Pacientes psiquiátricos (anorexia nerviosa).
- 5) Enfermos de cáncer y otras enfermedades caquectizantes (Síndrome de inmunodeficiencia adquirido (SIDA)).

Introducción.

- 6) La adolescente embarazada, que presenta, junto con las necesidades extras del embarazo, las suyas propias de crecimiento y desarrollo.
- 7) Personas sometidas a regímenes de adelgazamiento incontrolado (vegetarianos estrictos).
- 8) Ancianos con problemas psicosociales (14).

3- ESTUDIO DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL.

El interés por el estudio de la composición corporal proviene desde las teorías Hipocráticas de los " cuatro humores ":

.... " la salud es básicamente el estado en el que dichos constituyentes: sangre, bilis negra y la flema están en una correcta proporción ".... (16).

Willian Ross introduce la " Antropometría " como la utilización de la medida para realizar el estudio del tamaño, forma, proporcionalidad, composición y maduración del cuerpo humano (16).

El propósito de la antropometría es valorar cómo se comporta el cuerpo humano ante variables como: el crecimiento, el ejercicio físico y el estado nutricional, tras el análisis de datos objetivos como la estatura, peso, etc.

La antropometría se establece como ciencia en el año 1978 en el Congreso Internacional del Deporte y la Educación Física (16), siendo por lo tanto una ciencia joven pero de gran auge y desarrollo que nos aporta importantes aplicaciones en la educación física, medicina del deporte y también en la salud pública.

Sus principales ventajas son:

- Su fácil ejecución; pudiendo realizarse por el personal de enfermería debidamente entrenado.
- Nos permite valorar el estado nutricional.
- El aprendizaje de la técnica necesaria es rápido.
- Se realiza en un tiempo breve.
- No supone un coste adicional (16).

3.1 - IMPORTANCIA DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL.

La impedancia bioeléctrica, nos permite evaluar de una forma real las variaciones de los componentes corporales (agua corporal total, masa muscular, masa corporal total y local).

Otro método que nos orienta acerca del contenido graso es la medición del pliegue cutáneo o pellizco de grasa (aproximadamente la mitad de la grasa en los adultos se encuentra debajo de la piel), realizado con un compás especial llamado Plicómetro. Este procedimiento nos indica la cantidad de grasa que hay en una zona determinada.

El organismo humano está dividido en dos compartimentos de diferente composición: Compartimento de grasa (FAT) y Compartimento libre de grasa (FFM) (17).

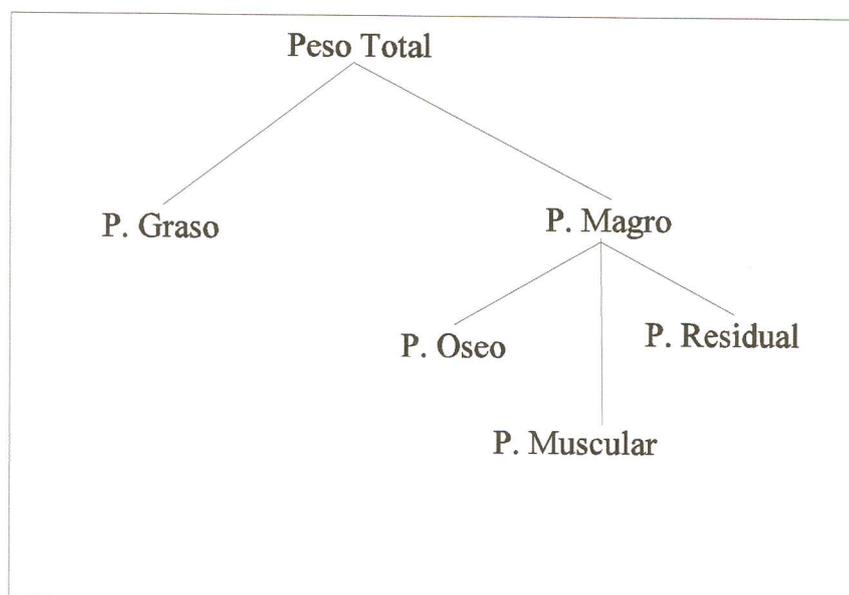
1.- FAT es el compartimento que contiene toda la masa grasa, que se necesita para la vida; se puede perder con rigor científico sin perjuicio para la salud, y deben mantenerse unos mínimos que no hay que reducir (17).

2.- FFM o Fat Free Mass es el compartimento que contiene todo el resto, es decir, músculo, hueso, órganos, agua, etc. También se conoce como masa magra, un compartimento vital para la salud y que conviene mantener bajo control, sobre todo en los regímenes de adelgazamiento.

Debe ser un valor constante, ya que su pérdida creará graves perjuicios para el organismo (17).

Conocer el FAT y la FFM tiene las ventajas de; a) no arriesgarse a perder masa grasa; b) saber si se debe efectuar una dieta hipocalórica; c) conocer a priori si esta dieta tendrá éxito y d) qué nivel de pérdida de peso se podrá obtener, ya que si la FFM es elevada (deportistas, culturistas, etc), la dieta tendrá poco éxito, porque a mayor FFM menor FAT, y viceversa (Figura 14) (16).

Figura 14.



A través de la impedancia bioeléctrica podemos conocer estos compartimentos (FAT y FFM) y también la cantidad de agua total del organismo, y con todo ello si padece un problema de retención hídrica.

Introducción.

Se cree que en el organismo humano existe un centro llamado *set-point* regulado por el hipotálamo (situado en la base del cerebro) y es el verdadero regulador del peso. La falta de ejercicio físico hace que el mecanismo regulador del *set-point* sea menos efectivo (12).

4. VALORACIÓN NUTRICIONAL DEL INDIVIDUO.

Para conocer el estado nutricional de un individuo o de un grupo de población se han diseñado diversas técnicas mediante las que se obtienen una serie de medidas y observaciones que luego se comparan con las correspondientes a grupos de individuos sanos, estudiados previamente, y que han sido adoptadas como patrones de normalidad (18).

Una valoración nutricional es un concepto apoyado en unas valoraciones, dietéticas, antropométricas, bioquímicas e inmunológicas que han de considerarse en conjunto.

El hecho de estar por encima de algún peso corporal " medio " o " ideal " basado solamente en los cuadros de peso y altura no debería dictar necesariamente la necesidad de seguir un régimen para perder peso (19).

Los estudios nutricionales directos se pueden realizar desde distintos puntos de vista: a) Estudios dietéticos, b) Medidas antropométricas, c) Examen clínico nutricional, d) Estudios bioquímicos, e) Estudios inmunológicos.

Introducción.

Vamos a estudiar algunos de ellos , los que considero son importantes para este estudio.

A.- ESTUDIOS DIETÉTICOS:

Su propósito es determinar cualitativa o cuantitativamente los alimentos que constituyen la dieta de un grupo de población o de un individuo.

Existen distintos métodos para realizar este tipo de estudio entre los que destacan: el registro diario, el de recordatorio y el de inventario (18).

REGISTRO DIARIO

Consiste en medir la cantidad de alimentos que el grupo de población o el individuo consume en cada una de las comidas, estimando dichas cantidades o pesándolas directamente con balanzas adecuadas.

Como los menús de un individuo o grupo varían constantemente casi siempre se realiza este tipo de estudio durante varios días para obtener el promedio de consumo de alimentos/persona/día.

Al contar con las cantidades de alimentos que una persona o grupo consume diariamente, se calcula su aporte nutritivo (Kcalorías, proteínas, minerales y vitaminas), utilizando cuadros de composición de alimentos que dan el contenido de esas sustancias en cada alimento existente en la región (18).

Si al comparar el consumo con lo recomendado la ingesta es muy inferior, se puede pensar en alguna deficiencia dietética, que podrá ser comprobada posteriormente por medio de estudios clínicos o bioquímicos.

RECORDATORIO

Consiste en obtener las cantidades de alimentos consumidos por un grupo o un individuo basándose en lo que se recuerda sobre el día o la semana anterior a la entrevista con la persona que realiza la investigación. Cuando este método abarca períodos de más de 24 horas, se da el nombre de "historia dietética", que es utilizada frecuentemente por los médicos en la clínica (18).

INVENTARIO

Se obtiene una lista de alimentos consumidos por el grupo o el individuo durante un período determinado. Aunque este método es más fácil, los resultados no son tan exactos como los que se obtienen por el método de registro diario, especialmente si se desea obtener datos más precisos (18).

B.- MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS.

Para que el organismo alcance su potencial máximo de crecimiento y desarrollo, se necesita un aporte adecuado de nutrientes.

Hay varias medidas del cuerpo que dan información adecuada para estudios nutricionales. Las más útiles y de fácil aplicación son las medidas de estatura, peso, grueso del pániculo adiposo y circunferencias en diversas áreas del cuerpo. Además habrá que tener en cuenta la edad y el sexo del individuo explorado.

Con estos datos y la aplicación de unos cálculos sencillos se pueden obtener otros parámetros como son; porcentaje de peso ideal, porcentaje de peso corporal, porcentaje de pérdida de peso, peso de grasa corporal, peso magro corporal, y peso corporal óptimo (18).

Para lograr un rendimiento atlético efectivo, se puede considerar el cuerpo dividido básicamente de dos fracciones: grasa corporal y peso libre de grasa (17).

Introducción.

En la valoración de estas fracciones, médicos, directores técnicos, entrenadores y educadores físicos utilizan tres grupos de parámetros antropométricos corporales:

- Pliegues de grasa bicipital, tricípital, subescapular y abdominal, tomados individualmente o combinándolos.
- La circunferencia braquial y las áreas musculares y adiposas del brazo.
- El porcentaje de grasa corporal total deducida de los pliegues de grasa (18).

B.1 - GRASA CORPORAL.

Está formada de células específicas llamadas adipocitos (1). Durante el desarrollo embrionario hay unas células denominadas fibroblastos, que dan lugar al nacimiento de los preadipocitos, que más tarde se transforman en adipocitos.

Es decir, el feto no dispone de adipocitos hasta después del nacimiento, e incluso en muchos casos la transformación se efectúa en la edad adulta. En dicho proceso intervienen varios factores, como son: la hormona hipofisaria (STH); la hormona pancreática (Insulina); la hormona tiroidea (T3); y la alimentación (19).

Los adipocitos tienen una sensibilidad regional hormonal que determina la modificación de su volumen (20).

El cortisol es el agente hormonal del adipocito de la parte alta del cuerpo (cara, cuello, espalda y hombros). La insulina, el agente hormonal del adipocito de la región abdominal. Por último, las hormonas femeninas (estrógenos y progesterona) son los agentes hormonales de los adipocitos de la parte baja del cuerpo y de los miembros inferiores (nalgas y piernas) (18).

El hombre posee 25.000 millones de células grasas (adipocitos), que conforman el tejido adiposo. Si aumenta el número de estas células (obesidad hiperplásica) y si aumenta el tamaño de los adipocitos (obesidad hipertrófica o adquirida) (19).

Introducción.

La cantidad total de grasa corporal se distribuye básicamente en dos depósitos o lugares de almacenamiento (17). El primer depósito ocupado por la grasa esencial, es la grasa almacenada en el tuétano de los huesos, corazón, pulmones, hígado, bazo, riñones, intestinos, músculos y los tejidos ricos en lípidos del sistema nervioso central (SNC). Esta grasa es necesaria para el funcionamiento fisiológico normal. En la mujer, la grasa esencial también incluye la grasa específica del sexo.

El otro almacenamiento de grasa consta de la grasa que se acumula en el tejido adiposo. En este caso hay dos factores que determinan la cantidad de grasa corporal que se almacena: 1) el número de células almacenadoras de grasa o adipocitos y 2) el tamaño o la capacidad de dichos adipocitos. Se ha demostrado que el ejercicio o las restricciones dietéticas no pueden reducir de manera efectiva el número de células grasas una vez que se llega a la edad adulta.

Durante el proceso de reducción de peso, disminuye el tamaño pero no el número. En cambio, el ejercicio y los programas dietéticos introducidos durante la primera infancia producen una reducción tanto del número como del tamaño de las células grasas, con efectos beneficiosos durante la edad adulta (18).

GRASA CORPORAL EN ATLETAS.

En los varones no atletas de edad universitaria, la grasa representa alrededor del 15% del peso total del cuerpo; para las mujeres la cifra correspondiente es de alrededor de un 26%. Entre los atletas, al margen de las preferencias deportivas, la grasa corporal es menor, diferenciándose igualmente según sexos (18).

Las células del tejido adiposo no son activas desde el punto de vista bioquímico en la generación de ATP. En consecuencia, el exceso de grasa contribuye al peso pero no aporta los recursos metabólicos necesarios para su movimiento, comportándose como lastre.

Introducción.

ESTIMACIÓN DEL PESO DE LA GRASA CORPORAL.

El peso del contenido graso del cuerpo se calcula multiplicando el porcentaje de grasa por el peso corporal.

El porcentaje de grasa corporal se puede calcular a partir de ecuaciones específicas para una población determinada. Existen unas ecuaciones (18) para predecir la grasa corporal a partir de los valores de los panículos adiposos tricípital y subescapular.

Así el tipo de ecuaciones utilizadas para el cálculo del porcentaje de grasa corporal en jóvenes hombres y mujeres se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Valoración del porcentaje de grasa corporal (18)

Mujeres de 17 a 26 años	Hombres de 17 a 26 años
$\%GC = 0,55 A + 0,31 B + 6,13$	$\%GC = 0,43 A + 0,58 B + 1,47$

A: Panículo tricípital en mm.

B: Panículo subescapular en mm.

Introducción.

La razón de realizar las medidas del pániculo adiposo está basada en que existe una relación entre la grasa localizada en los depósitos que están directamente debajo de la piel, la grasa interna y la densidad del cuerpo (18).

La medida de los pliegues cutáneos se realiza mediante un calibrador y el procedimiento siguiente:

- Agarrar firmemente con el pulgar y el índice un pliegue de la piel y grasa subcutáneo separándolo del tejido muscular que está por debajo siguiendo el contorno natural del pliegue.
- Colocar los brazos de la pinza del calibrador, que ejerce una tensión constante en su punto de contacto con la piel.
- Leer directamente el reloj del calibrador en mm., que nos da el grosor de la capa doble de piel y tejido subcutáneo, después de 2 sg. de haber aplicado la fuerza completa del calibrador.

Las áreas más comunes para tomar las medidas del pániculo adiposo son los pliegues tricípital, subescapular, bicipital, abdominal y en la parte superior del muslo (18).

Todas las medidas se toman en el mismo lado, el derecho en los diestros, con el sujeto de pie. Se realizarán 2 o 3 mediciones como mínimo en cada punto y se utilizará como valor real de pániculo adiposo la media resultante (18).

Las ecuaciones de estimación basadas en las circunferencias son también útiles para clasificar a los individuos dentro de un grupo según su gordura relativa. Las referencias anatómicas para las diversas circunferencias para hombres y mujeres jóvenes se representan en la Tabla 3 .

Introducción.

Tabla 3. Referencias anatómicas medidas con el método de las circunferencias (18).

Edad (años)	Sexo	A	B	C
18 - 26	M	Brazo superior d	Abdomen	Antebrazo d.
	F	Abdomen	Muslo d.	Antebrazo d.
27 - 50	M	Nalgas	Abdomen	Antebrazo d.
	F	Abdomen	Muslo d.	Pantorrilla d.

Al utilizar las ecuaciones y constantes presentadas en la Tabla 4, para los hombres y mujeres jóvenes y mayores, el error al estimar la grasa corporal del individuo es aproximadamente de $\pm 2,5$ a 4%. Sin embargo, es un sistema útil si no se tiene acceso a instalaciones de laboratorio.

Introducción.

Tabla 4. Ecuaciones para estimar el % de grasa corporal. (% GC) en ambos sexos. basados en las circunferencias (18).

Edades (años)	Sexos	Ecuación
18 - 26	M	% Grasa= A + B - C - 10.2
	F	% Grasa = A + B - C - 19.6
27 - 50	M	% Grasa = A + B - C - 15.0
	F	% grasa = A + B - C - 18.4

Tabla 5. Valores promedio de grasa corporal (18).

Clasificación	Hombres	Mujeres
Delgado	< 8%	< 15 %
Óptimo	8 - 15 %	13 - 20 %
Ligero sobrepeso	13 - 24 %	21 - 25 %
Sobrepeso	21 - 24 %	25 - 32 %
Obeso	> 25 %	> 32 %

Introducción.

Tabla 6. Valores promedios del porcentaje de grasa corporal para hombres y mujeres jóvenes mayores de estudios seleccionados (20).

Estudio	Nº referencia referencia	edad Rango	altura Cm	peso Kg	porcentaje Grasa	68%variación Limites
Mujeres jóvenes						
Carolina del norte.1962	(74)	17-25	165.0	55.5	22.9	17.5-28.5
Nueva York. 1962	(86)	16-30	167.5	59.0	28.7	24.6-32.9
California. 1968	(44)	19-23	165.9	58.4	21.9	17.0-26.9
California .1970	(84)	17-29	164.9	58.6	25.5	21.0-30.1
Fuerza aérea.1972	(21)	17-22	164.1	55.8	28.7	22.3-35.3
Nueva York.1973	(45)	17-26	160.4	59.0	26.2	23.4-33.3
California del norte.1975	(62)		166.1	57.5	24.6	-
Tejas.1978		18-26	165.0	57.4	25.5	21.1-30.0
Massachusetts.1983	(40)	17-30	165.3	57.6	21.9	16.7-27.1
Mujeres mayores						
Minnesota.1953	(20)	31-45	163.3	60.7	28.9	25.1-32.8
Nueva York.1963	(87)	30-40	164.9	59.6	28.6	22.1-35.3
Carolina del norte.1975	(62)	33-50	-	-	29.7	23.1-36.5
Massachusetts.1983	(40)	31-50	165.2	58.9	25.1	19.2-31.0
Hombres jóvenes						
Minnesota.1953	(15)	17-26	177.8	69.1	11.8	5.9-11.8
Colorado.1956	(64)	17-25	172.4	68.3	13.5	8.3-18.8
Indiana.1966	(58)	18-23	180.1	75.5	12.6	8.7-16.5
California.1968	(83)	16-31	175.7	74.1	15.2	6.3-24.2
Nueva York.1973	(45)	17-26)	176.4	71.4	15.0	8.9-21.1
Hombres mayores						
Indiana.1966	(58)	24-38	179.0	76.6	17.8	11.3-24.3
Carolina del norte.1976	(63)	27-50	-	-	23.7	17.9-30.1
Tejas.1977	(32)	27-59	180.8	85.3	27.1	23.7-30.5
Massachusetts.1983	(40)	31-50	177.0	77.3	19.8	13.2-26.4

Introducción.

B.2 - PESO LIBRE DE GRASA. PESO MAGRO.

Los términos peso libre de grasa y peso corporal se consideran intercambiables aunque no se debería hacer.

El peso magro corporal contiene un pequeño porcentaje de depósitos de grasa esencial (3%). En adultos sanos normalmente hidratados, la única diferencia entre el peso libre de grasa y el peso magro son los depósitos esenciales ricos en lípidos.

Por tanto, al calcular el peso magro corporal (PMC) la pequeña cantidad de grasa esencial sigue estando presente

$$PMC = \text{Peso Corporal} - \text{Peso Graso} \quad (18)$$

Peso libre de grasa en atletas (PLG) se encuentra en una relación positiva con el rendimiento atlético, ya que el componente mayoritario de PLG significa una gran masa muscular y en consecuencia un mayor potencial de fuerza (18).

En algunas actividades deportivas, un gran componente de peso libre de grasa puede ejercer una influencia negativa sobre el rendimiento. Así actividades que implican un movimiento continuo de la masa corporal no se vería beneficiadas por un gran PLG, porque al igual que la grasa contribuiría al aumento del peso corporal.

B.3 - PESO CORPORAL ÓPTIMO (P.C.O.)

El peso óptimo puede calcularse como sigue:

$$PCO = \text{Peso Magro Corporal} / 1 - \% \text{ de Grasa Deseada.} \quad (18)$$

Supongamos que un hombre de 90 Kg. tiene un 20% de grasa corporal y desea saber el peso que debería alcanzar para que su nuevo peso tuviese el 10% de grasa corporal. Su calculo sería:

$$\text{Peso de la grasa} = 90 \text{ Kg} \times 0,20 = 18 \text{ Kg.}$$

$$\text{Peso Magro Corporal} = 90 - 18 = 72 \text{ Kg.}$$

$$P.C.O. = 72 / 1 - 0,10 = 80 \text{ Kg.} / \text{ Debería perder } 10 \text{ Kg} \text{ grasa corporal.}$$

Introducción.

Al hacer estos cálculos se deben tener en cuenta algunas normas mínimas para el tejido magro. Parece existir un límite inferior biológico por debajo del cual no puede reducirse el peso corporal de una persona sin perjudicar su estado de salud (18).

Este límite inferior en los hombres es el peso magro corporal. En estudios realizados en jugadores profesionales de Fútbol Americano se han registrado valores de grasa de menos del 2% del peso corporal en varios defensas. Esto corresponde al peso corporal con esencialmente ninguna grasa de depósito. Cualquier reducción adicional en este porcentaje de grasa, disminuiría los depósitos de grasa esencial y podría perjudicar la salud óptima (18).

En general las mujeres más magras de la población no tienen niveles de grasa corporal por debajo del 10 al 12% del peso corporal. Esto probablemente represente el límite inferior de gordura para la mayoría de las mujeres con una buena salud. Sin embargo, hay que señalar que el concepto de peso mínimo para las mujeres se basa en consideraciones teóricas, con pocos datos reales a excepción de algunos experimentos cuidadosamente realizados. Los datos recogidos de corredoras de fondo constituyen una excepción ya que se registró un valor de 5.9% de grasa corporal en una corredora que pesaba 52,6 Kg (18).

Tener una apariencia delgada no significa necesariamente que el tamaño de la estatura esquelética sea reducido o que el contenido total de grasa corporal sea excesivamente bajo.

Se dan tres criterios para asegurar que una mujer tiene déficit de peso (18):

- Un peso corporal por debajo del peso mínimo calculado de las mediciones esqueléticas .
- Un peso corporal menor que el vigésimo percentil según peso y altura.
- Un porcentaje de grasa corporal menor del 17%.

4.1- OTROS MÉTODOS PARA CONOCER LA COMPOSICIÓN CORPORAL.

En primer lugar tenemos los métodos directos, basados en la disección de cadáveres y estudios de animales, son los únicos que permiten un conocimiento exacto de la composición corporal, pero cuya aplicación no es posible a nivel práctico (16).

Los medios indirectos sólo estiman la grasa corporal, no la determinan. Se pueden dividir estos en :

- Los que incluyen emisión de radiación o implican una corriente eléctrica: métodos físicos (pletismografía acústica, desplazamiento de aire, dilución de helio, gases solubles en la grasa).
- Los que se basan en la dilución de sustancias en el organismo, bien sean marcadores radioactivos o no.
- Métodos químicos (dilución isotópica, espectrometría fotónica, espectrometría de rayos gamma, activación de neutrones, excreción de creatina).
- Técnicas de exploración por imagen ; rayos X convencional, ultrasonidos, tomografía axial computadorizada (T.A.C), resonancia nuclear magnética (R.M.N), la densitometría como el método de laboratorio más ampliamente utilizado y contrastado para la estimación de la masa grasa (16).
- La impedancia bioeléctrica.

Vamos a estudiar este último método, ya que nuestro estudio está realizado con dicho sistema o técnica.

La Impedancia Bioeléctrica.

Esta técnica se basa en la medida de la resistencia eléctrica (impedancia) del cuerpo humano. La cantidad de agua y masa libre de grasa en el organismo se puede cuantificar con precisión midiendo la resistencia eléctrica total del cuerpo (21). Específicamente se hace pasar una corriente de 50 Khz a través de cuatro electrodos situados sobre metacarpos y metatarsos o en otras ocasiones subiéndose en una báscula con dos electrodos en la planta de los pies. El nivel de señal detectado, corregido con la altura de la persona, indicará el total de agua y masa libre de grasa del organismo.

La electricidad prácticamente no fluye a través del sebo del cuerpo, mientras que la abundante agua contenida en el tejido muscular permite el paso de la corriente eléctrica (21).

El procedimiento de esta técnica, si usamos la báscula Body Fat Analyzer TBF-511 (Tanita) será:

- No beber grandes cantidades de agua antes del análisis.
- No hacer deporte 12 horas antes del análisis.
- No beber alcohol durante las 24 horas antes de la prueba.
- No beber café 4 horas antes de la prueba.
- Realizar el análisis 2-3 horas después de comer y 30 minutos después de orinar.
- En mujeres es mejor realizar el análisis durante el ciclo menstrual cuando la retención del agua está en su punto más bajo.
- Se deberá desprender de todo objeto metálico antes de realizar el análisis.
- Se deberá conocer la altura.
- Se deberá introducir en la báscula los siguientes datos: altura (cm), compresión (robusta, mediana, delgada), y sexo (hombre o mujer).

Introducción.

Para calcular la compresión u osamenta se puede utilizar la medida de la muñeca en el punto más ancho (Tabla 7).

Tabla 7. Calculo del tipo de osamenta (21).

MUÑECA(Cm)	≤ 159 Cm	160-169 Cm	170-179 Cm	> 180 Cm
11	D	D	D	D
12	M	D	D	D
13	M	D	D	D
14	M	M	D	D
15	M	M	M	D
16	R	M	M	M
17	R	M	M	M
18	R	R	M	M
19	R	R	R	M
20	R	R	R	R

D= Delgada

M= Media

R= Robusta

Introducción.

Tabla 8. MUJER: Constitución Delgada. Talla cm / edad (años) (21).

Talla	19-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70
145	44.5	45.5	46.5	46.5	46.5	46.5	46	46	45	44
147	45.5	46.5	47	47	47	47	46.5	46	45.5	45
150	46.5	47	48	48	48	48	47.5	47	46	45.5
152	47.5	48	49	49	49	49	48.5	48	47	46.5
155	48.5	49	50	50	50	50	49.5	49	47.5	47
157	49.5	50.5	51.5	51.5	51.5	51.5	51	50.5	49	48.5
160	50.5	51.5	52.5	52.5	52.5	52.5	52	51	50	49.5
162	52	53	54	54	54	54	53.5	53	52	51.5
165	54	55	56	56	56	56	55	54.5	54	53.5
167	55.5	56.5	57.5	57.5	57.5	57.5	56.5	56	55.5	55
170	57	58	58.5	58.5	58.5	58.5	58.5	58	57	56.5
172	59	60	61	61	61	61	60.5	60	59	58.5
175	60.5	61	62.5	62.5	62.5	62.5	62	61	59.5	60
177	62	63	64	64	64	64	63.5	63	62.5	61.5
180	63.5	64.5	66	66	66	66	65.5	66	64	63.5

Introducción.

Tabla 9. MUJER: Constitución Media. Talla (cm)/Edad (años) (21).

Talla	19-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70
145	48.5	49.5	50.5	50.5	49.5	49.5	49	48.5	48	47.5
147	49.5	50.5	51.5	51.5	51	50.5	50	49.5	48	47.5
150	50.5	51.5	52	52	51.5	51	50.5	50	49	48.5
152	51.5	52.5	53	53	52.5	52	51.5	51	50	49.5
155	52	53	53.5	53.5	53	52.5	52	51.5	51	50.5
157	53.5	54.5	55.5	55.5	55	54.5	54	53.5	53	52
160	55.5	56.5	57.5	57.5	57	56.5	56	55.5	55	54
162	56.5	57.5	58.5	58.5	58	57.5	57	56.5	55.5	55
165	58.5	59.5	60.5	60.5	60	59.5	59	59	57.5	57
167	60.5	61.5	62.5	62.5	61.5	61	60.5	60	59.5	59
170	62	63	64	64	63.5	63	62.5	62	61	60.5
172	64	65	66	66	65.5	65	65	64	63	62.5
175	66	67	67.5	67.5	67	66.5	66	65.5	65	64.5
177	67	68	70	69.5	68.5	68	67.5	67	66	65.5
180	69	70	72	72	71	70	69.5	69	69	68

Introducción.

Tabla 10. MUJER: Constitución Robusta. Talla (cm)/ Edad (años) (21).

Talla	19-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70
145	54.5	55.5	56.5	56.5	56	55.5	55	54.5	54	53
147	55.5	56.5	57.5	57.5	57	56	55.5	55	54.5	54
150	56.5	57	57.5	58.5	58	57	56.5	56	55.5	55
152	57	58	59	59	58.5	58	57.5	57	56.5	55.5
155	57.5	58.5	59	59	58.5	58	57.5	57	56.5	56
157	60	60.5	61.5	61.5	61	60.5	60	59.5	58.5	58
160	60.5	61	62	62	61.5	61	60.5	60	59	58.5
162	63	64	65	65	64.5	64	63.5	63	62	61
165	64	65	66	66	65.5	65	64.5	64	62.5	62
167	67.5	68.5	69.5	69.5	69	68.5	68	67.5	66	65.5
170	68.5	69.5	70.5	70.5	70	69.5	69	68.5	68	66.5
172	71	72	73	73	72.5	72	71.5	71	69.5	68.5
175	72.5	73.5	74.5	74.5	74	73.5	73	72.5	71	70.5
177	76	76.5	77.5	77.5	77	76	75.5	75	74	73.5
180	76.5	77.5	79	79	78.5	78	77.5	77	76	75.5

Introducción.

Tabla 11. HOMBRES: Constitución Delgada. Talla (cm) / Edad (años) (21).

Talla	19-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70
150	47.5	49.5	50.5	50.5	50.5	50.5	50	50	48	47.5
152	48.5	50.5	51.5	51.5	51.5	51.5	51	50.5	49	48.5
155	49.5	51	52	52	52	52	51.5	51	50.5	49.5
157	50.5	51.5	52.5	52.5	52.5	52.5	52	51.5	50.5	51
160	52	53	54	54	54	54	53.5	53	52	51
162	54	55	56	56	56	56	54.5	55	53.5	53
165	55.5	56.5	57.5	57.5	57.5	57.5	56.5	56	55	54.5
167	57	58.5	59.5	59.5	59.5	59.5	59	58.5	57	56.5
170	58.5	60	61	61	61	61	60.5	60	58.5	58
172	60	61.5	62.5	62.5	62.5	62.5	62	61.5	61	60
175	61.5	63	64.5	64.5	64.5	64.5	64	63.5	62	61.5
177	63	64.5	66	66	66	66	65.5	65	63.5	63
180	65	67	68.5	68.5	68.5	68.5	68	67	66	65.5
182	67	69.5	70.5	70.5	70.5	70.5	70	69.5	68.5	68
185	69	72	73	73	73	73	72.5	72	71	70.5
187	71	74	75.5	75.5	75.5	75.5	75	75	73.5	73

Introducción.

Tabla 12. HOMBRES: Constitución Media. Talla (cm) / edad (años) (21).

Talla	19-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70
150	50.5	52	53	53	52.5	52	51.5	50	50	49.5
152	51	53	54	54	53.5	53	52.5	52	51	50.5
155	52	54	55	55	54.5	54	53.5	53	52	51.5
157	54	55	56	56	55.5	55	54.5	54	53	52.5
160	56	57	58	58	57	56.5	56	55.5	55	54.5
162	57.5	58.5	59.5	59.5	59	58.5	58	57.5	56.5	56
165	59.5	60.5	61.5	61.5	61	60.5	60	59.5	59	58
167	61	62	63.5	63.5	63	62	61.5	61	60	59.5
170	62.5	64	65	65	64.5	64	63.5	63	62	61
172	64.5	66	67	67	66	66	65.5	65	63.5	63
175	66	67.5	69	69	68.5	68	67.5	67	66	65.5
177	68.5	70	71.5	71.5	70.5	70.5	70	69.5	69	68
180	70.5	72.5	74	74	73.5	73	72.5	72	71	70.5
182	72.5	75.5	77	77	76.5	76	75.5	75	73.5	73
185	75.5	78	80	80	79	78.5	78	77.5	77	76.5
187	77	80.5	82	82	81.5	81	80.5	80	79	78.5

Introducción.

Tabla 13. HOMBRES: Constitución Robusta. Talla (cm) / Edad (años) (21).

Talla	19-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70
150	60.5	62.5	63.5	63.5	62.5	62	61.5	61	59.5	59
152	62	63	64	64	63.5	63	62.5	62	60.5	59.5
155	62	64	65	65	65	64	63.5	63	61.5	60.5
157	63	64.5	65.5	65.5	65	64.5	64	63.5	62	61.5
160	65	66	67	67	66.5	66	65.5	65	63	62.5
162	66.5	67.5	68.5	68.5	68	67.5	67	66.5	65	64.5
165	68.5	69.5	70.5	70.5	70	69.5	69	68.5	67	66.5
167	70.5	72	72.5	72.5	72	71.5	71	70.5	69	68.5
170	72	73.5	74.5	74.5	74	73.5	73	72.5	71	70.5
172	74	75.5	76.5	76.5	76	75.5	75	73.5	73	72.5
175	76.5	78	79.5	79.5	79	78.5	78	77.5	76	75.5
177	78.5	80.5	81.5	81.5	81	80.5	80	79.5	78	77.5
180	81	83.5	85	85	84.5	84	83.5	83	81.5	81
182	83	85.5	87	87	86.5	86	85.5	85	83.5	83
185	84.5	87	89	89	88	87.5	87	86.5	85.5	85
187	86.5	90	92	92	91	93.5	90	89.5	88.5	88

Introducción.

El procedimiento para el análisis será; la persona descalza se sube a la báscula en la que previamente le hemos medido todos los datos y espera a que aparezca el peso y el porcentaje de grasa corporal.

Existe una tabla de determinación basada en la razón de obesidad, con cifras basadas en los datos clínicos establecidos por la Universidad Médica de Tokyo Jikikai, utilizando el instrumento de medición Tanita BIA (21). (Tabla 14).

Tabla 14. Gama saludable de grasa corporal (21).

	MENORES DE 30 AÑOS	MAYORES DE 30 AÑOS
HOMBRES	DE 14% A 20%	DE 17% A 23%
MUJERES	DE 17% A 24%	DE 20% A 27%

Una vez obtenido los datos de la báscula hay dos procedimientos; uno manual y otro informático (21).

MANUAL.

- Masa Grasa (Kg)= Peso x Porcentaje de Grasa

Ejemplo: 90 Kg x 30% Grasa = 27 Kg. de Masa Grasa.

- Masa no Grasa (Kg)= Peso - Masa no Grasa

Ejemplo: 90 Kg - 27 Kg = 63 Kg de Materia no Grasa.

- Peso Agua Corporal (Kg)= 0,732 x Masa no Grasa

Ejemplo: 0,732 x 63 Kg = 46 Kg de Agua.

- Exceso de Grasa (Kg)= Porcentaje de Grasa - Porcentaje Grasa Saludable

Porcentaje Exceso de Grasa x Peso= Peso exceso grasa

Ejemplo: Hombre 40 años: 30% Grasa-23% Grasa máx. Saludable=

7% Exceso de Grasa.

7% Exceso x 90 Kg= 6,3 Kg. Exceso de Grasa.

INFORMÁTICO.

Se introducen los resultados de la báscula en un programa informático y obtendremos los siguientes resultados (21) :

ANÁLISIS DE GRASA CORPORAL.

JAPAN METHOD TANITA CORPORATION.

Nombre y apellidos.

Fecha de la prueba.

PESO (Kg)	90
MASA GRASA (Kg)	27
KILOS DE MASA GRASA ÓPTIMOS	15,3
EXCESO DE MASA GRASA (Kg)	11,7
MATERIA NO GRASA (Kg)	63
AGUA (Kg)	46,1
EXCESO DE AGUA (Kg)	2,9
PESO IDEAL (Kg)	75,4

5- SOMATOTIPO.

Es el estudio de la forma del cuerpo humano (1). Sheldon en 1940 fue el primer autor que utilizó este término para describir las variaciones de la forma del individuo en escalas que puedan ser expresadas en un simple valor numérico, tras realizar tres fotografías en tres planos diferentes y realizar diferentes medidas.

Para realizar su clasificación biotipológica toma como referencia las capas embrionarias de las cuales derivan los diversos tejidos: **endodermo, mesodermo y ectodermo** (16).

Dependiendo de cual de estos componentes predominara Sheldon clasificaba a los individuos en:

- **Endomorfo**: es el primer componente. Indica el predominio del sistema vegetativo y tendencia a la obesidad.
- **Mesomorfia**: es el segundo componente. Indica el predominio de los huesos, músculos y tejido conjuntivo.

Introducción.

- **Ectomorfia:** es el tercer componente. Indica un predominio de formas lineales y frágiles, así como una mayor superficie en relación a la masa corporal. Las medidas longitudinales prevalecen sobre las transversales.

El método de Heath y Carter sustituye el método fotoscópico de Sheldon, incluyendo ciertas medidas antropométricas y es el más utilizado en la literatura científica. (16)

Carter define al **Somatotipo**, como la descripción numérica de la configuración morfológica de un individuo en el momento de ser estudiado y cree que en la forma no sólo influye la genética, sino que también intervienen otros factores exógenos como:

- Edad.
- Sexo.
- Crecimiento.
- Actividad física.
- Alimentación.
- Factores ambientales.
- Medio socio-cultural.

METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL SOMATOTIPO.

Se utilizan el mismo instrumental y referencias anatómicas definidas en el protocolo de medidas antropométricas. Las medidas necesarias para aplicar el método de Heath y Carter son (16):

- Talla del vértex en cm.
- Peso en Kg.
- Pliegues cutáneos en mm del: tríceps, subescapular, suprailíaco, medial de la pierna.

Introducción.

- Diámetro en cm: biepicondileo del húmero, bicondileo del fémur.
- Perímetro en cm: del brazo flexionado, de la pierna.

Con estas tres medidas obtenemos tres cifras que representan los tres componentes del individuo: endomorfia (cantidad relativa de grasa), mesomorfia (desarrollo músculo-esquelético) y ectomorfia (predominio de las medidas longitudinales sobre la transversales).

CÁLCULO DEL SOMATOTIPO.

El cálculo de los componentes del somatotipo se realiza a través de las siguientes ecuaciones propuestas por Carter (16):

Primer componente

$$\text{Endomorfia} = 0,7182 + 0,1451 X - 0,00068 X + 0,0000014 X$$

Siendo:

X = la suma de los pliegues cutáneos del tríceps, subescapular y suprailíaco expresados en mm.

Segundo componente

$$\text{Mesomorfia} = 0,858 U + 0,601 F + 0,188 B + 0,161 P - 0,131 H + 4,5$$

Siendo:

U = diámetro biepicondileo del húmero en cm.

F = diámetro bicondileo del fémur en cm.

B = perímetro corregido del brazo en cm.

P = perímetro corregido de la pierna en cm.

H = estatura de la persona estudiada en cm.

Introducción.

Los perímetros corregidos es el resultado de excluir el tejido adiposo de la masa muscular:

B = perímetro del brazo - pliegue del tríceps en cm.

P 0 perímetro de la pierna - pliegue de la pierna en cm.

Tercer componente

Existen tres alternativas para su cálculo dependiendo del valor del Índice Ponderal el cual se obtiene de la fórmula:

IP = estatura / peso.

Si $IP > 40,75$ Ectomorfia = $(IP \times 0,732) - 28,58$.

Si $IP < 40,75$ y $> 38,28$ Ectomorfia = $(IP \times 0,463) - 17,63$.

Si $IP \leq 38,28$ Ectomorfia se asigna el valor mínimo que será de 0,1.

Es necesario obtener las coordenadas X e Y para realizar la representación gráfica del somatotipo y estas se consiguen con las siguientes fórmulas:

$$X = III - I$$

$$Y = 2 II - (III + I)$$

Siendo:

I = componente Endomorfo.

II = componente Mesomorfo.

III = componente Ectomorfo.

SOMATOCARTA.

Es la representación gráfica de los valores numéricos del somatotipo. Esta representación se realiza en un triángulo diseñado por Reuleaux y con unas coordenadas exteriores X e Y. Cada somatotipo se localiza en un solo punto de la somatocarta (16).

Carter propone que el punto central del triángulo sea el cero de ambas coordenadas.

Introducción.

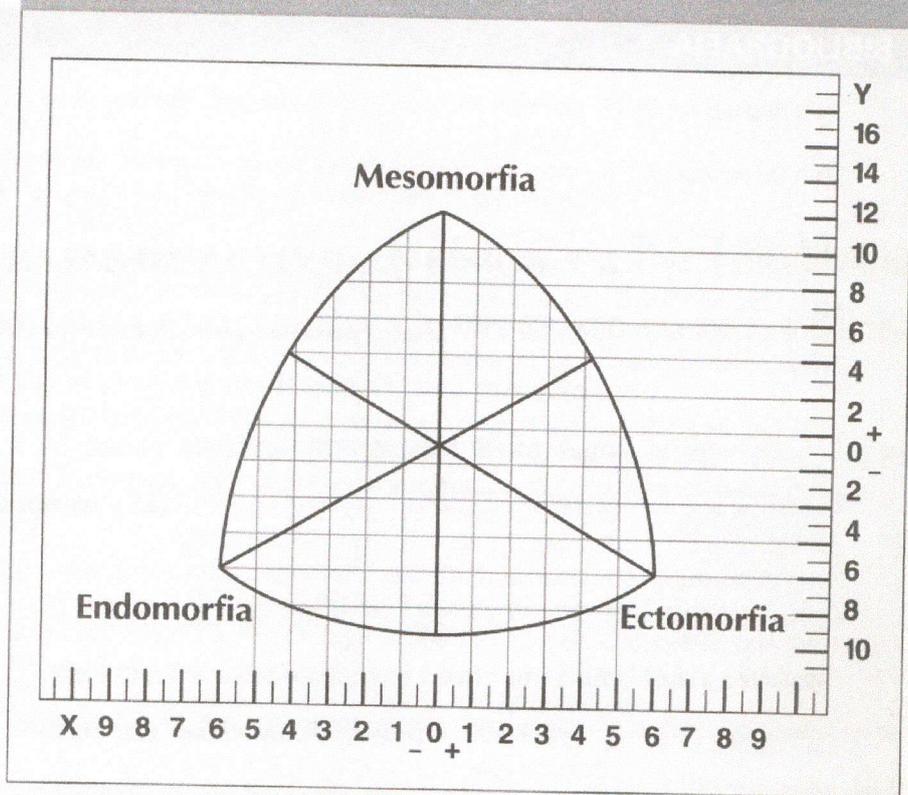
Es necesario obtener las coordenadas X e Y para realizar la representación gráfica del somatotipo (Figura 15).

APLICACIONES DEL SOMATOTIPO.

Las principales aplicaciones del somatotipo son:

- Comparar el somatotipo de una persona con el de una población determinada.
- Comparar el somatotipo de la misma persona en diferentes momentos.
- Conocer los cambios que ocurren durante el crecimiento y conocer si distintos factores (ejercicio, alimentación,...) tienen efectos adecuados sobre el desarrollo del adolescente.
- Observar los efectos de regímenes dietéticos, ayudas ergogénicas y determinadas patologías sobre el somatotipo.
- Establecer programas de actividad física.

Figura 15: Somatocarta



6- CLASES DE ACTIVIDAD FÍSICA, CARACTERÍSTICAS DE CADA UNA, SEGÚN LA INTENSIDAD DEL ESFUERZO.

Se puede clasificar la actividad física según la intensidad del esfuerzo requerido en: (22)

A.- ESFUERZOS DE INTENSIDAD MÁXIMA.

- Con una frecuencia cardíaca (Fc) por encima de las 180 P/m.
- Con una deuda de Oxígeno del 80-90 %.
- El nivel de ácido láctico con un pulso sobre las 180 P/m, sube de 100 mg a 250 mg, y por debajo de 180 P/m, de 30 - 70 mg.
- Utilizando como principal fuente de energía el ATP + CP (creatín fosfato).
- Se utilizan las reservas de Oxígeno de la musculatura.
- La duración de este tipo de esfuerzo oscila, según distintos autores, entre 6-8 segundos (23), 3-5 segundos y 10-15 segundos (24) utilizando CP , 10-12 segundos (25).
- La absorción de Oxígeno asciende hasta el 90-100%.

Introducción.

- La interrupción del ejercicio o la fatiga viene provocada por el agotamiento de ATP, alteraciones del sistema nervioso central (SNC), etc.
- La Fc de 120 P/m es considerada normalmente como índice de recuperación del ATP-CP (aproximadamente de 1- 2 minutos de descanso) (25).
- Este tipo de esfuerzo está clasificado dentro de la resistencia anaeróbica alactácida, quedando encuadradas en él; la velocidad y todas aquellas acciones deportivas que exigen un esfuerzo de gran intensidad y corta duración (saltos, lanzamientos, halterofilia, etc), y algunos deportes de equipo como el voléibol, fútbol sala, etc (22).

B.- ESFUERZOS DE INTENSIDAD SUBMÁXIMA.

- Con Fc por encima de las 140 P/m, sobrepasando en ocasiones las 200 pulsaciones por minuto.
- Con deuda de Oxígeno del 50-80 %.
- El nivel de ácido láctico con frecuencia de 150-160 P/m alcanza de un 30 a 70 mg .
- La principal fuente de energía, una vez gastado el ATP-CP, se obtiene por la degradación de azúcares, glucosa y grasa que terminan en la formación de ácido pirúvico y ácido láctico.
- La duración de este tipo de esfuerzo suele oscilar del minuto a tres minutos. Se realiza en ausencia de oxígeno.
- La absorción de oxígeno asciende hasta el 60-80 % o más si el P/m pasa de 180.
- La fatiga viene provocada por un insuficiente consumo de oxígeno y por la acumulación de ácido láctico, provocándose una gran deuda y con la sucesiva disminución de las reservas alcalinas.

Introducción.

- Para la continuación de la actividad es necesario que la Fc baje hasta 90 P/m (4-5 minutos), tiempo necesario para oxidar los residuos de las combustiones musculares (26) y cuando el ácido láctico se ha recuperado parcialmente (50%).

Estos tipos de esfuerzos son clasificados dentro de la resistencia anaeróbica láctica, como en el caso de deportes y actividades que requieren esfuerzos de elevada intensidad y de una duración relativamente corta (200, 400 en atletismo, deportes de equipo, fútbol, balonmano, etc) (22).

C.- ESFUERZOS DE INTENSIDAD MEDIA.

- Con una Fc de 120 - 140 P/m a veces sobre 170.
- Con una deuda de oxígeno del 5-10 %.
- El nivel de ácido láctico con frecuencia de 130 P/m sube a 25 mg .
- La duración de este tipo de esfuerzo suele ser de 3-5 minutos para desarrollar la máxima potencia aeróbica con P/m hasta 170 y por encima de 30 minutos con el fin de elevar el nivel que puede sostener en este estadio de equilibrio.
- Con una absorción de oxígeno del 50-60 % de la máxima.
- La fuente de energía surge de la completa oxidación (en presencia de oxígeno) del ácido pirúvico producida por la glicolisis, permitiendo reconstruir mayores cantidades de ATP.
- Es un tipo de esfuerzo donde existe un equilibrio entre el aporte de oxígeno por la circulación y las necesidades celulares. Es decir, se realiza en condiciones aeróbicas, y mientras persiste el equilibrio frecuencia, deuda cardíaca y deuda respiratoria son estables (22).

Llegará un momento en que por el aumento en la intensidad del esfuerzo el requerimiento de oxígeno va a ser mayor, alcanzando el tope de la potencia aeróbica máxima del sujeto, al consumo máximo de oxígeno ($\dot{V}O_2$).

Introducción.

Si el individuo trata de seguir en este estado, la energía suministrada procederá del sistema anaeróbico hasta que su sangre llegue al límite de tolerancia del ácido láctico.

- La recuperación de esta clase de esfuerzo cuando se trabaja la potencia aeróbica máxima (sujetos con varios años de entrenamiento) sobre 160-170 P/m, será aproximadamente la misma que el tiempo que se permanece en acción (3-5 minutos).
- Estos esfuerzos son clasificados dentro de la resistencia aeróbica.
- La fatiga viene provocada por la notable utilización de las reservas alcalinas, por el desequilibrio ácido-base, por la disminución de azúcar en sangre (hipoglucemia), pérdidas de sales orgánicas y alteración de las relaciones iónicas de fósforo, calcio, sodio, flúor, potasio y magnesio.
- Pertenecen a este tipo de esfuerzo las carreras de larga duración y deportes que requieran una prolongada permanencia en acción sin grandes exigencias en cuanto a intensidad (22).

7- PLANIFICACIÓN DEL ENTRENAMIENTO.

La Asociación Americana de Medicina Deportiva, estableció las siguientes recomendaciones sobre la cantidad y calidad del entrenamiento para desarrollar y mantener la aptitud cardio-respiratoria y la composición corporal en el adulto sano (27):

- Frecuencia del entrenamiento; 3 a 5 veces por semana.
- Intensidad del entrenamiento: 60% al 90% de reserva máxima de frecuencia cardíaca 50% al 85% del máximo consumo de oxígeno.
- Duración del entrenamiento: 15 a 60 minutos de actividad aeróbica continua. La duración depende de la intensidad de la actividad. Por lo tanto a menor intensidad de actividad, ésta debe ser realizada un período más largo de tiempo. Debido a la importancia del efecto de " aptitud total " , al hecho que se logra mayor efectividad en los programas de mayor duración, a los riesgos potenciales y a los problemas asociados con actividades de mucha intensidad; se recomienda para el adulto no atleta actividad de larga duración y de intensidad baja moderada.

Introducción.

- Tipo de actividad: Cualquier actividad que utilice los grandes grupos musculares, que pueda ser mantenida en forma continua, que sea rítmica, cíclica y aeróbica por naturaleza, ejemplo: carrera-trote, caminatas, excursiones a pie, natación, patinaje, ciclismo, remo, esquí de cross country, salto a la cuerda y actividades deportivas de resistencia (27).

8- RECONOCIMIENTO MÉDICO DE APTITUD DEPORTIVA.

Los reconocimientos de actitud deportiva constituyen el primer eslabón integrante de la cobertura sanitaria necesaria para la práctica de ejercicio físico saludable.

El certificado de aptitud deportiva, aún teniendo muchos puntos comunes con el certificado en salud ordinario, reúne algunas peculiaridades como consecuencia de la carga física que el ejercicio implica.

PROTOCOLO.

ANAMNESIS:

- Antecedentes familiares.
- Antecedentes personales.
- Historia deportiva.
- Además de obtener información sobre hábitos higiénico-dietéticos y aspectos patológicos el interrogatorio se dirigirá a obtener información que nos aporte datos sobre posibles problemas detectados con motivo de la

Introducción.

realización de ejercicio físico (musculares, osteoarticulares, asma inducido por ejercicio, intolerancia al esfuerzo, etc) (30).

EXPLORACIÓN CLÍNICA BÁSICA.

La exploración se establecerá por aparatos y sistemas. Se hará especial incidencia en el aparato cardiovascular, respiratorio y locomotor. La auscultación cardiopulmonar será detallada. Siempre se incluirá la toma de presión arterial y frecuencia cardíaca. Una prueba muy sencilla de realizar y que, aún con limitaciones, puede aportar datos básicos de interés sobre la adaptación cardíaca al esfuerzo constituye el test del escalón o de Astrand y Ryhming (31). Puede ser utilizada en cualquier momento. Consiste en subir y bajar un escalón de 35 a 40 cm. de altura durante un máximo de tres minutos, a un ritmo de 10-12 veces cada 30 segundos, descansar un minuto y tomar las pulsaciones por minuto en los 30 segundos siguientes.

Se investigarán las posibles desviaciones axiales de la columna vertebral y desviaciones angulares de extremidades (30).

ANTROPOMETRÍA

Ya comentado en el capítulo sobre el valor nutricional del individuo.

PRUEBAS COMPLEMENTARIAS.

- Analítica general.
- E.C.G.
- Espirometría basal.

Se realizará una espirometría forzada con medición de los parámetros más habituales como pueden ser el volumen espirado máximo en el primer segundo, la capacidad vital forzada o el índice de Tiffeneau (30).

Introducción.

- Prueba de esfuerzo.

La prueba de esfuerzo deberá incluirse en personas mayores de 40 años que inician un programa de ejercicio físico y en todos los casos en los que exista sospecha de patología cardiovascular. Si en las pruebas de esfuerzo se observan descensos S-T u otros signos de sospecha se realizará ecocardiograma (30).

OBJETIVOS DEL TRABAJO.

Objetivos.

Dada la gran influencia en nuestros días sobre la actividad física y la obsesión por el cuerpo. Creo conveniente plantear este trabajo donde se pueda observar qué influencia tiene esta sobre el organismo. Además creo que es importante ya que el hombre necesita de una serie de estímulos para poder seguir realizando cualquier cosa que se proponga.

En la actualidad muchos son los que se apuntan a un gimnasio, sin que antes hayan realizado con regularidad ejercicio físico, con el propósito muy claro; mantenerse en forma y bajar de peso. Eso se desvanece al mes cuando no ven cambios en su organismo, no los quieren ver para así justificar el no volver o bien no hay nadie que les informe sobre estos cambios y cómo se producen.

Los **Objetivos** que me he marcado en este trabajo son:

- 1º.- Conocer a la población con la que trabajo.
- 2º.- Conocer la influencia del ejercicio físico sobre la persona.

Objetivos.

3°.- Conocer mediante evaluaciones objetivas:

a) Las modificaciones de: peso.

porcentaje de grasa.

masa grasa total.

masa grasa óptima.

exceso de grasa.

agua total del cuerpo.

exceso de agua.

materia no grasa.

b) Cambios en la Presión arterial (P. A.).

Por todo ello propongo la siguiente **Hipótesis** de trabajo:

El ejercicio físico regular modifica la composición corporal :

- Cantidad de grasa total.

- La materia no grasa.

- El agua corporal.

MATERIAL Y MÉTODO.

POBLACIÓN.

Se planteó el estudio de un grupo de personas de ambos sexos, cuyas características debían ser: tener entre 23 y 53 años, pertenecer al gimnasio España de Salamanca, no padecer enfermedad conocida alguna que le impida realizar ejercicio físico y tener voluntad de presentarse a realizar un programa de ejercicios físicos controlados, cinco días por semana, durante seis meses. Con una evaluación previa y otra posterior. El número máximo de participantes se fijó en 74 personas. Se puede catalogar a este grupo de personas a estudiar, como producto de un muestreo casual.

RECLUTAMIENTO.

Con este fin, y durante seis meses, se abrió un período de inscripción en el Gimnasio España de Salamanca. Se diseñó un registro de elaboración propia, para tener la seguridad de que no existía contraindicación alguna para la práctica de la actividad física, y a la vez sirviera para concretar las características y cuantificar las variables del estudio.

Material y método.

Dicho registro se compone de tres bloques, a saber:

- 1°.- Recoge los datos personales: nombre y apellidos, dirección, teléfono, fecha de nacimiento, edad y motivación para el ejercicio (Tabla 16).
- 2°.- Reúne los datos de antecedentes y estado actual, siguiendo la sistemática de preguntas siguientes: antecedentes familiares, antecedentes personales, fumador, toma algún tipo de drogas, alcohol y una exploración física final para detectar algún tipo de desviación de la columna vertebral (escoliosis, cifosis, lordosis) o déficit de movilidad articular (rodillas, tobillos, codos, otras articulaciones) (Tabla 17).
- 3°.- Este bloque reúne información sobre la aptitud física, datos necesarios para conformar la cantidad de ejercicio físico que puede incluirse en el programa (Tabla 18).

La manera de proceder es la siguiente: primero se preguntará por los antecedentes deportivos, si es o no sedentario y si practicó o no deporte anteriormente; luego se le toman las pulsaciones por minuto en pulso radial distal, donde puede detectarse algún trastorno del ritmo cardíaco, después se mide la talla y el peso, se le mide el diámetro de la muñeca para saber su osamenta (21) (Tabla 7) y con todo esto se realiza el análisis de la composición corporal por medio de la báscula " Tanita" (Tabla 19) (21); a continuación se realiza una sencilla prueba de esfuerzo, que sirve para orientar sobre la capacidad de adaptación del organismo al trabajo físico, esta prueba está descrita como " prueba del escalón" o de Astrand y Ryming (31).

Consiste en subir y bajar un escalón de 35 a 40 cm de altura, durante un máximo de tres minutos, a un ritmo de 10 -12 veces cada 30 segundos, descansar un minuto y tomar las pulsaciones por minuto en los 30 segundos siguientes. El paso siguiente se refiere a comprobar en una tabla los puntos obtenidos.

En uno de los lados de dicha tabla, se encuentran cifras correspondientes a intervalos de pulsaciones por minuto obtenidas después de la prueba y en el otro el tiempo que ha durado la prueba del escalón, el centro de la tabla está relleno de

Material y método.

guarismos que corresponden a los puntos que pueden obtenerse, cada uno de ellos se refiere a unas pulsaciones y a un tiempo de prueba (Tabla 20).

A todos los participantes se les toma la presión arterial.

Tabla 16. Datos personales.

DATOS PERSONALES.	
Nombre y apellidos	
Dirección	Teléfono
Fecha de Nacimiento	Edad
Motivación para el ejercicio	
.....	
.....	
.....	

Material y método.

Tabla 17. Antecedentes y estado actual.

ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL	
Antecedentes familiares	
.....	
Antecedentes personales	
.....	
Fuma Si..... No	
Toma algún tipo de droga	
Alcohol	
Exploración física	
.....	
.....	

Material y método.

Tabla 18. Aptitud física para el ejercicio.

APTITUD FÍSICA	
Sedentario	Si..... No.....
Deportes	Alguna vez
	Últimamente
	Actualmente
Tipo de deporte
Peso	Osamenta
	Talla
Pulsaciones por minuto (PPM) en reposo
	Alteraciones
P.A.
¿Terminó la prueba del escalón ?	Si
	No Tiempo
	Causas de no terminar

	Descanso de 1 minuto. toma de PPM/30 seg x 2 =
	Puntos
Porcentaje de grasa corporal

Material y método.

Tabla 19. Análisis de la composición corporal. Método Tanita (21).

ANÁLISIS DE LA GRASA CORPORAL		
Nombre	Primer apellido	Segundo apellido
Fecha		
Peso (Kg)		
Masa Grasa (Kg)		
Kilos de masa Grasa óptima		
Exceso de Masa Grasa (Kg)		
Materia no Grasa (Kg)		
Agua (Kg)		
Exceso de agua (Kg)		

Material y método.

Tabla 20. Tabla de puntuaciones (prueba del escalón)

PPM	de 0 " a 29"	de 30" a 59"	de 1' a 1'29"	de 1'30" a 1'59"	de 2' a 2'29"	de 2'30" a 2'59"	3'
70-74	5	20	30	45	65	75	90
75-79	5	20	30	45	60	70	85
80-84	5	15	25	40	60	65	80
85-89	5	15	25	40	55	65	75
90-94	5	15	25	35	55	60	70
95-99	5	15	20	35	50	55	70
100-104	5	10	20	30	45	50	65
105-109	5	10	20	30	45	50	60
110-114	5	10	15	25	40	45	55
115-119	5	10	15	20	35	40	55
+ 120	5	10	15	20	30	40	50

DISEÑO DE LA SESIÓN FÍSICA.

Para diseñar una sesión de este tipo hay que tener en cuenta las características de la población a la que va dirigida.

Una planificación constituye, en realidad, un programa que determina los objetivos de una actividad y los medios pertinentes para su realización.

El tiempo que transcurre desde el comienzo del entrenamiento hasta la obtención de los resultados deseados (el final del estudio, 6 meses) y la complejidad del camino nos obliga a planificar. La planificación (o programa) en este caso particular se modificará cada tres meses, abarcando cada vez nuevos objetivos y elementos.

Sin embargo, ninguna planificación puede tener carácter inflexible. Las cualidades motrices de un individuo pueden perder su actualidad en el curso de escasas semanas debido a diversas causas. Una consiste en el hecho de que muchos factores que contribuyen decisivamente a los resultados, se escapan al control del entrenador. Otro estriba en la dificultad que supone la previsión de la reacción particular del organismo del individuo en relación con el esfuerzo realizado (32). Tampoco es fácil estimar acertadamente el tiempo necesario para el dominio de la técnica y consecuentemente, la cantidad racional de repeticiones de cada ejercicio, de su intensidad, del volumen total de la sesión, etc, es decir toda planificación será flexible porque necesitará de modificaciones en su aplicación (33).

A las sesiones se les calcula un tiempo de ejecución de 60 minutos, respetando la progresividad de las mismas (34). El número de sesiones será de 5 semanales y el programa completo alrededor de 120 sesiones en 6 meses. Aproximadamente , esto irá en función de cada individuo y se les cambiará el programa en el momento en que hayan asimilado y aprendido todos los ejercicios. El fin de esto es la motivación y la progresión.

Material y método.

El hecho de cambiar un programa hace que el individuo se motive y además una de las bases de la educación física es la progresión, sin ella no hay avances o cambios (35).

Dividimos el programa completo en 2 trimestres, tanto en el primer trimestre como en segundo, realizaremos el siguiente programa:

Ponemos como días de entrenamiento de lunes a viernes, descansando los sábados y domingos. Intercalaremos trabajo de resistencia cardiorespiratoria con trabajo de musculación.

De tal manera que la organización de la semana quedaría como sigue:

- Lunes.** *Trabajo muscular 1er. sistema.*
- Martes:** *Aerobic.*
- Miércoles:** *Trabajo muscular IIº sistema.*
- Jueves:** *Aerobic.*
- Viernes:** *Trabajo muscular IIIer. sistema.*
- Sábado:** *Descanso.*
- Domingo:** *Descanso.*

Los lunes, miércoles y viernes es un trabajo individual y los martes y los jueves será colectivo.

El programa de musculación se dividirá en dos , uno para hombres y otro para mujeres.

Vamos a pasar a desarrollar el programa de musculación en donde tendrá en estos 3 meses un carácter general y en el que comenzaremos con un calentamiento que sirve para ambos (mujeres y hombres).

CALENTAMIENTO.

La duración del calentamiento viene a ser de 10 a 12 minutos y siempre se realizará antes del trabajo de musculación.

1.- MOVILIDAD ARTICULAR:

- Movimientos del tronco. a) Se coloca erguido con las rodillas ligeramente flexionadas. Inclínarse hacia delante. Esta acción flexibiliza las vértebras y las articulaciones de la cadera. Inclinar hacia atrás, empujando las caderas hacia delante y la cabeza hacia atrás. b) Erguido y con las caderas derechas, extender el brazo izquierdo como si fueras a cargar con un peso muy pasado. Repetir este movimiento con el brazo derecho. Estos movimientos favorecen la flexión lateral de la columna vertebral (36). c) En posición firme, girar el tronco hacia la izquierda, como intentando ver lo que sucede detrás de ti. Repetir el movimiento hacia la derecha.

d) En posición firme, y manteniendo la cabeza, el cuello y la parte superior de la columna en línea recta, realizar movimientos giratorios en el sentido del reloj con la cabeza, partiendo de la parte inferior de la columna. Repetir el movimiento en dirección contraria.

- Movimientos de cabeza. a) Inclinar la cabeza hacia delante y después hacia atrás. La articulación entre la cabeza y la primera vértebra del cuello es la que permite este movimiento (37). b) Girar la cabeza hacia la izquierda y después hacia la derecha. Esto se realiza a través de la articulación entre las dos primeras vértebras (38)(36). c) Inclinar la cabeza hacia los lados. Todo el cuello trabaja. d) Rotación de la cabeza en sentido del reloj y a la inversa, sin completar el giro (del hombro derecho al izquierdo).

- Movimientos de los hombros y los brazos. Rotaciones de hombros hacia delante y hacia atrás.

Material y método.

2.- ESTIRAMIENTOS.

- a) Apoyado en una espaldera flexionar el tronco hacia delante, con piernas estiradas. Presionar hacia abajo los hombros.
- b) De pie sujetando una pica con brazos estirados detrás de la cabeza, flexión del tronco hacia delante con torsión, llevando una mano al pie contrario.
- c) En cuclillas con piernas abiertas y tronco flexionado hacia delante. Presionar con los codos por las rodillas.
- d) Sentado con piernas juntas y estiradas y manos entrelazadas detrás de la cabeza, flexionar el tronco hacia delante.
- e) Sentado, piernas abiertas y estiradas, con manos cruzadas en la nuca. Flexión del tronco hacia delante.
- f) Sentado con piernas abiertas, flexión del tronco hacia delante a tocar con una mano la pierna contraria.
- g) Desde sentado con piernas estiradas y manos por detrás apoyadas en el suelo, extender el cuerpo arqueándolo.
- h) Desde sentado prono, apoyarse en el suelo con las manos, flexionar el tronco, arqueándolo hacia arriba y hacia abajo.
- i) Desde la posición de paso de valla, flexión lateral del tronco hacia la pierna extendida y cambiar la posición para realizarla al otro lado.

Deberemos mantener la posición forzada durante al menos 20-25 segundos, no rebotar y la respiración suavemente (39).

3.- BICICLETA.

Suave durante 5 minutos.

Material y método.

4.- ABDOMINALES.

a) Sentado sobre el borde del banco horizontal con la espalda ligeramente echada hacia atrás y las manos sujetas a los bordes del banco por detrás de la espalda. Flexionar las piernas, colocando las rodillas sobre el pecho y estirando a continuación de forma vigorosa las dos piernas juntas, hasta la extensión total, a partir de la cual volverán también juntas hasta dar de nuevo con las rodillas sobre el pecho, con lo que habremos completado una repetición.

b) Tumbados sobre una tabla de abdominales, con la cabeza en la parte más elevada y el cuerpo extendido a lo largo de la tabla, elevamos las piernas juntas, sin doblar las rodillas, hasta que formen un ángulo de 90 grados con el tronco, descendiendo de nuevo a la posición inicial, pero sin llegar a detener los pies sobre la base de la tabla, es decir, manteniendo una tensión continuada sobre la zona abdominal durante el ejercicio.

Este trabajo de calentamiento deberá durar unos 10-12 minutos. Una vez finalizada esta fase, estamos en condiciones de pasar a trabajar con pesas.

TRABAJO MUSCULACIÓN HOMBRES PRIMER TRIMESTRE.

LUNES.

1.- DOMINADAS: Suspendidos en la barra de dominadas, con una separación entre las manos ligeramente superior a la anchura de los hombros (unos 10 cm por cada lado) con las palmas de las manos al frente, estaremos en la posición inicial, a partir de ésta por flexión de los brazos elevaremos el cuerpo hasta tocar en la barra con la barbilla, para bajar de nuevo, lentamente a la posición inicial. **Observaciones:** el descenso debe ser realizado oponiendo una resistencia muscular y no dejarse caer. La separación entre las manos deben ser aproximadamente la indicada en la descripción del ejercicio. Durante la ejecución debe evitarse al máximo los balanceos y oscilaciones del cuerpo. **Respiración:** Espirar al tocar la barra e inspirar al bajar.

Material y método.

Si solos, no podemos realizar este ejercicio nos ayudará otra persona empujando de nosotros hacia arriba o bien utilizando un peso que tire de nosotros hacia arriba (Tabla 21).

2.- PRESS DE BANCA AGARRE NORMAL: Tumbado en el banco de Press, con los pies firmemente apoyados en el suelo y la espalda bien apoyada en el banco, sin hacer puente. Las manos asirán firmemente la barra de 1,80 metros. Con un impulso firme se extenderán los brazos en la vertical del pecho, siendo esta la posición inicial. Flexionar lentamente sobre el pecho hasta llegar a la altura de este pero sin descansar sobre él, es decir, manteniendo una tensión continua; a partir de aquí la barra subirá nuevamente a la posición inicial, y una vez en ésta, sin apenas detenerse volverá a bajar, comenzando una nueva repetición (Tabla 21).

3.- ELEVACIÓN LATERAL DE HOMBROS: Hay que colocarse en una posición con buen equilibrio, los pies separados a la distancia de la anchura de los hombros y las puntas ligeramente hacia los lados. Se sujetará una mancuerna en cada mano con el agarre de la mancuerna en una línea desde delante hacia detrás. Se mantendrán los brazos rectos y se elevarán hacia los lados lo más alto posible. Habrá que llegar por lo menos hasta la posición horizontal.

Se debe mantener el tronco recto durante todo el movimiento (Tabla 21).

4.- JALÓN FRENTE A POLEA: De frente a la polea, asiendo con ambas manos el material de la polea, hacer una tracción hacia los muslos mediante el único movimiento de los antebrazos (los brazos siguen inmóviles). Respirar cogiendo aire al elevar las manos y soltándolo el aire al bajarlas, que es el instante de mayor esfuerzo (Tabla 21).

5.- CURL-SCOTT: Sentado en el banco " Larry Scott ", con los brazos apoyados sobre el plano inclinado y los antebrazos extendidos en prolongación de la línea de los brazos, sujetando una barra con las manos separadas en una distancia ligeramente inferior a la anchura de las hombros y las muñecas contraídas; siendo esta la posición

Material y método.

inicial, iniciaremos una flexión de los antebrazos, hasta llevar la barra cerca del pecho, descendiendo de nuevo de forma lenta y controlada muscularmente a la posición inicial.

Observaciones: Durante la realización del movimiento, los glúteos no deben despegarse del banco y el tronco no debe oscilar para que el ejercicio tenga así su máxima efectividad (Tabla 21).

6.- FLEXIONES EN PRENSA INCLINADA: Sentado en la prensa inclinada, con la espalda bien apoyada sobre el respaldo de la máquina y las piernas en tensión sobre la plancha deslizante.

Quitaremos los seguros de la máquina, dejando libre el peso, y procederemos a flexionar las piernas, sin despegar los glúteos del asiento.

A partir de la posición más baja, extenderemos de nuevo las piernas hacia arriba de forma lenta y con sentido muscular (Tabla 21).

MIÉRCOLES.

1.- POLEA BAJA A LA CINTURA: Sentados a nivel del suelo frente a la polea, con las piernas extendidas al frente y apoyadas sobre el soporte especial de la polea o un tablón colocado al efecto (las rodillas pueden estar ligeramente flexionadas).

El tronco formará un ángulo de 90 grados con las piernas y con los brazos estirados asiremos el cable saliente de la polea baja que estará dotado de un agarre recto, corto o bien un agarre de triángulo o dos manuales independientes. A partir de esta posición inicial efectuaremos una tracción de la polea hasta dar con las manos sobre la zona media de los abdominales, para a partir de este punto regresar de forma deliberadamente lenta, concentrada y con sentido muscular a la forma inicial.

Material y método.

Observaciones: Durante la ejecución del ejercicio el tronco podrá oscilar hacia delante y atrás, siempre que este movimiento no se exagere excesivamente. Durante la realización del ejercicio la tensión debe ser continua, no dejando descansar las pesas en el suelo hasta la última repetición. **Respiración:** Inspirar al flexionar los brazos y espirar al estirarlos (Tabla 22).

2.- PRESS SUPERIOR: El ejecutante tomará asiento en un banco inclinado manteniendo los glúteos pegados al respaldo, al igual que la espalda, y los pies estarán firmemente apoyados en el suelo. Se tomará la barra de los soportes, colocándola con un impulso en posición perpendicular a la línea de tierra con los brazos extendidos hacia arriba. La barra bajará lentamente hasta llegar a tocar el pecho a la altura de los hombros, pero sin llegar a descansar en él; de inmediato, con un impulso hacia arriba, volverá a la posición inicial, con lo que habremos completado una repetición (Tabla 22).

3.-PRESS TRAS NUCA: Sentados , colocar la barra sobre los hombros, descansando encima del trapecio. El agarre debe tener una distancia entre ambas manos equivalentes a la anchura de los hombros. El tronco ha de permanecer erecto, con los pies sobre el suelo. Los codos deben apuntar hacia los lados, de forma que los brazos se hallen en el mismo plano que el tronco.

Elevar la barra en línea vertical, hasta que los codos queden completamente extendidos. La nuca debe moverse ligeramente hacia adelante para permitir que la barra siga la línea vertical sin tropezar con la cabeza. Devolver el peso a la posición inicial, siempre lentamente y manteniendo el control (Tabla 22).

4.- TRÍCEPS CON UN BRAZO POR DETRÁS DE LA CABEZA, SENTADO: Partiendo de sentado agarrando la mancuerna con el brazo derecho y por detrás de la nuca este flexionado, extender el brazo hasta vertical y flexionar en dirección del codo izquierdo.

Material y método.

Al terminar las repeticiones se cambiará de mano para realizarlo por el lado izquierdo (Tabla 22).

5.-CURL DE BÍCEPS CON BARRA: De pie, tronco erguido, talones ligeramente separados, brazos pegados al cuerpo, sujetando una barra de 1,50 metros, con una separación entre las manos igual o ligeramente inferior a la anchura de los hombros.

La barra estará sobre los muslos y los brazos completamente extendidos. A partir de esta posición inicial, se efectuará una flexión de brazos, elevando los antebrazos hasta situar la barra frente al pecho. Los brazos no se habrán movido de los costados del cuerpo, ni lo harán en la fase de descenso a la posición inicial, en la que la barra rozará de nuevo los muslos, pero sin llegar a descansar sobre ellos. En la fase de bajada se producirá una extensión total, es decir, los codos al final del recorrido no presentarán ninguna flexión (Tabla 22).

6.- CUADRÍCEPS EN MÁQUINA: Sentado en la máquina de extensiones con el tronco erguido, o apoyado sobre el respaldo, las manos asidas a los bordes laterales de la máquina para conseguir mayor equilibrio, y los pies situados detrás del rodillo, sobre el que estarán apoyados los empeines. A partir de esta posición inicial, daremos un impulso adelante con las dos piernas al mismo tiempo, hasta llegar a su extensión total, formando un ángulo de 90 grados con el tronco, volviendo a continuación a la posición vertical, flexionando las piernas de forma lenta y gradual, ofreciendo resistencia a la bajada del peso y no dejándolo caer por sí mismo (Tabla 22).

VIERNES.

1.- REMO CON MANCUERNA: De pie, con una separación entre talones de 40 a 50 cm. piernas rectas, inclinaremos el tronco hacia adelante de manera análoga al ejercicio numero uno de la tabla 23, sujetando la mancuerna con una mano y apoyándonos con la mano libre en el banco. A partir de esta posición inicial, con la mancuerna en suspensión, tal como indica la figura, efectuaremos un tirón hacia arriba de esta proyectando el codo hacia fuera hasta llegar a tocar con la mancuerna

Material y método.

sobre la parte superior externa del pectoral, es decir, realizando un movimiento ascendente parabólico, pues en la posición inicial la mancuerna estaba en suspensión equidistante de ambas piernas. Descenderemos lentamente el brazo por el mismo camino, con lo que habremos completado una repetición (Tabla 23).

2.- PULLOVER CON BARRA BRAZOS RECTOS: Tumbados en el banco plano con los brazos extendidos verticalmente sobre el pecho, sujetando una barra de 1,50 o 1,80 metros, con agarre cerrado (unos 20 centímetros de separación entre ambas manos), las palmas mirando hacia arriba.

A partir de esta posición inicial, desplazaremos la barra por detrás de la cabeza a un nivel inferior de la horizontal del cuerpo, manteniendo los brazos rectos, sin flexionar los codos, para volver a continuación a la posición inicial, con lo que habremos completado una repetición (Tabla 23).

3.-PRESS CON BARRA: Colocarse de pie con equilibrio, con los pies separados a la anchura de los hombros y los dedos apuntando ligeramente hacia los lados. Mantener una barra de 1,80 metros con los codos dirigidos hacia fuera.

Usar un agarre neutral, con las manos ligeramente más separadas que los hombros. Conservar el brazo doblado en la articulación del codo y el antebrazo vertical de forma que la barra esté a nivel del hombro.

Dirigir los brazos directamente hacia arriba y ligeramente hacia atrás. Elevarlos lo más posible. El tronco debe permanecer en el mismo plano durante todo el recorrido y no debe haber arqueado (hiperextensión) de la espalda baja. Volver lentamente a la posición inicial y repetir el movimiento durante las veces requeridas.

Tomad aire y mantenerlo durante la primera parte del levantamiento, sin expulsarlo hasta que se supere el " punto de estancamiento "(Tabla 23).

4.- TRÍCEPS CON UN BRAZO TUMBADO: En la posición del dibujo 4 de la tabla 23, ayudándonos con la mano libre, sujetar el brazo que trabaja. Flexionar y extender el brazo, lentamente (Tabla 23).

Material y método.

5.- CURL ZOTTMAN O DE MARTILLO: De pie, cuerpo erguido talones juntos, brazos pegados a los costados sujetando en cada mano y estas en posición de canto unas mancuernas.

A partir de esta posición inicial procederemos a flexionar un antebrazo sobre el brazo, sin que éste se despegue del costado, elevando la mancuerna hasta que de sobre el hombro, bajando a continuación de nuevo en forma lenta y controlada a la posición inicial, momento en el que el otro brazo efectuará el mismo movimiento, mientras el que ya lo hizo se mantiene en la posición inicial y así sucesivamente.

(Tabla 23).

6.- BÍCEPS FEMORAL EN MÁQUINA: Tumbados sobre la máquina de piernas, boca abajo, con las piernas rectas en prolongación del tronco, sujetado por los talones el rodillo anterior de la máquina, realizaremos una flexión de las piernas hasta que formen un ángulo de 90 grados, volviendo de nuevo a la posición inicial, con lo que habremos completado una repetición (Tabla 23).

La organización de este entrenamiento con pesas, en cuanto a las series, repeticiones, cargas, descanso entre series, será el siguiente:

- Series y Repeticiones: 1ª y 2ª semana 2 series de 12 repeticiones.
 3ª, 4ª y 5ª semana 3 series de 12 repeticiones.
 6ª, 7ª y 8ª semana 3 series de 15 repeticiones.
 9ª y 10ª semana 4 series de 12 repeticiones.
 11ª y 12ª semana 4 series de 15 repeticiones.
- Cargas: Entre el 65 y 70%
- Descanso entre series: Aproximadamente 45 segundos.

TRABAJO MUSCULACIÓN MUJERES PRIMER TRIMESTRE.

LUNES.

- 1.- PRESS DE BANCA AGARRE NORMAL: Este ejercicio ya se ha descrito en tabla 21 ejercicio 2 (Tabla 24).
- 2.- FLEXIONES EN PRENSA INCLINADA: Este ejercicio se ha descrito en la tabla 21 ejercicio 6 (Tabla 24).
- 3.- PULLOVER EN BANCO: Colocar una mancuerna de peso moderado en el extremo de un banco plano. Ahora hay que tumbarse cruzado en el banco de tal manera que se apoyen sólo los hombros y la parte superior de la espalda en la superficie del banco. Alcanzar la mancuerna que queda ahora al lado y cogerla con las palmas de la mano contra la parte interior del disco más interno de la mancuerna y los pulgares al rededor de la barra para evitar que el peso se resbale de las manos. Levantar la mancuerna hasta tener los brazos estirados encima del pecho. Los brazos se doblarán ligeramente y así se mantendrán a lo largo de todo el ejercicio. Hay que inhalar profundamente al bajar la mancuerna hacia atrás y hasta abajo en un arco semicircular, tan bajo como sea posible y sin forzar el movimiento. Se exhala al volver la pesa a través del mismo arco hasta la posición inicial. Se realizarán las oportunas repeticiones y al terminar se dejará la mancuerna otra vez en el extremo del banco. (Tabla 24).
- 4.- ELEVACIÓN DE TALONES SENTADO: Sentada en un banco de gemelos, colocar la puntera de ambos pies en una tabla para tal fin, el peso apoyará en los muslos. Elevar los talones lo más posible y mantenerse unos segundos antes de iniciar la bajada (Tabla 24).
- 5.- ELEVACIONES LATERAL DE HOMBROS: Ya descrito en la Tabla 21 ejercicio 2 (Tabla 24).

Material y método.

6.- ABDUCCIÓN Y APROXIMACIÓN DE PIERNAS: Se puede realizar acostado sobre un lado con tobilleras, con polea baja o con máquina, siendo más efectiva con la polea.

Afirmar bien el cuerpo, sujetándose bien, pierna a ejercitar extendida hacia la polea de su lado, sujeto de pie, tirar de modo sostenido hacia la línea media del cuerpo y sobrepasarlo. No se debe dar tirones (Tabla 24).

7.- JALÓN FRENTE A POLEA: Ya descrito en Tabla 21 ejercicio 4 (Tabla 24).

MIÉRCOLES.

1.- JALÓN CON POLEA: Sentados frente a la polea, con los brazos extendidos y cuerpo firme, agarrar la barra en una anchura de los hombros o algo menos. Tirar hacia abajo lentamente, manteniendo los codos hacia abajo, hasta que la barra esté frente al rostro o por debajo de él. Relajarse y expulsar el aire conforme alcanzamos la posición inicial (Tabla 25).

2.- CUADRÍCEPS EN MÁQUINA: Ya descrita en la Tabla 22 ejercicio 6 (Tabla 25).

3.- POLEA ALTA AL PECHO: Sentados frente a la polea y con el cable partiendo de la polea alta, estando dotado de un agarre adecuado, realizamos una tracción del cable hasta llegar con las manos a tocar sobre la inserción del pecho y los abdominales. A partir de esta posición volveremos lentamente a la posición inicial, con lo que habremos completado una repetición. **Respiración:** Inspirar al efectuar la tracción y espirar al estirar los brazos (Tabla 25).

4.- BÍCEPS FEMORAL EN MÁQUINA: Ya descrita en Tabla 23 ejercicio 6. (Tabla 25).

Material y método.

- 5.- ENCOGIMIENTOS DE HOMBROS CON MANCUERNA: De pie, con una mancuerna en cada mano y los brazos estirados, llevamos los hombros a tocar las orejas, mantenemos esta posición durante unos segundos y volvemos a bajar los hombros a la posición inicial, los brazos en todo momento están estirados y sólo sujetan las mancuerna (Tabla 25).
- 6.- PATADA TRASERA: De pie, ajustar el tobillo a la polea baja, colocados frente a ella, y próximos a la rueda, dar un paso atrás. Bien sujetos y tensos iniciar el movimiento tirando hacia atrás de una pierna, hasta más allá de la línea del torso. Repetir el número de veces programado y cambiar a la otra pierna (Tabla 25).
- 7.-CURL ZOTTMAN O DE MARTILLO: Ya explicado en la Tabla 23 ejercicio 5. (Tabla 25).

VIERNES.

- 1.- ABDUCCIÓN Y APROXIMACIÓN DE PIERNAS: ya descrito en Tabla 24 ejercicio 6 (Tabla 26).
- 2.- PATADA TRASERA: Ya descrita en Tabla 25 ejercicio 6 (Tabla 26).
- 3.- ELEVACIONES DE TRONCO EN SILLA ROMANA: En este aparato se coloca bien sujeto por los pies y las manos detrás de la cabeza, bajar hasta la posición paralela al suelo y subes encogiendo el tronco y contrayendo los abdominales, inspirar al bajar y espirar al subir (Tabla 26).
- 4.- ENCOGIMIENTO DE RODILLAS EN BANCO PLANO: Tumbado en el banco plano estira y encoge las piernas contrayendo fuertemente los abdominales. Espira al contraer las piernas e inspira al estirlas (Tabla 26).
- 5.- GIROS DE CINTURA CON PALO TRAS LA NUCA DE PIE: De pie con un palo tras la nuca rotar el tronco hacia un lado y hacia el otro de forma continua sin flexionar las piernas y sin mover las caderas. Respirad de la forma más cómoda y sin forzar (Tabla 26).

Material y método.

La organización de este entrenamiento con pesas, en cuanto a las series, repeticiones, cargas, descanso entre series, será el siguiente:

- Series y Repeticiones: 1ª y 2ª semana 2 series de 12 repeticiones.
3ª, 4ª y 5ª semana 3 series de 12 repeticiones.
6ª, 7ª y 8ª semana 3 series de 15 repeticiones.
9ª y 10ª semana 4 series de 12 repeticiones.
11ª y 12ª semana 4 series de 15 repeticiones.
- Cargas: Entre el 65 y 70 %.
- Descanso entre series: Aproximadamente 45 segundos.

VUELTA A LA CALMA.

Al terminar las sesiones, tanto los hombres como las mujeres deberán realizar una serie de ejercicios de estiramientos, ya explicados en el tema de calentamiento. La diferencia es que el ritmo de ejecución deberá ser mucho más lento.

TRABAJO CARDIORESPIRATORIO .

Este trabajo será común para los hombres y para las mujeres. Consistirá en acudir a unas clases de Aerobic, primero de bajo impacto (suaves) y luego más tarde cuando ya mantengan bien el ritmo pasar a las de alto impacto, las cuales supone tener adquirida una forma física más avanzada. Estas sesiones se realizarán los días que no se entrena con aparatos de musculación, que son los martes y los jueves. La duración será de una hora aproximadamente y en ella se realizarán todas las partes ya descritas anteriormente, como son, calentamiento, zona central y vuelta a la calma. Estas sesiones no van a cambiar en los seis meses de programa.

TRABAJO MUSCULACIÓN HOMBRES SEGUNDO TRIMESTRE.

LUNES.

- 1.- JALÓN CON POLEA: Explicado en Tabla 25 ejercicio 1 (Tabla 27).
- 2.- POLEA ALTA AL PECHO: Explicado en Tabla 25 ejercicio 3 (Tabla 27).
- 3.- POLEA BAJA A LA CINTURA: Descrito en Tabla 22 ejercicio 1 (Tabla 27).
- 4.- REMO CON MANCUERNA: Descrito en Tabla 23 ejercicio 1 (Tabla 27).
- 5.- CURL DE BÍCEPS CON BARRA: Descrito en Tabla 22 ejercicio 5 (Tabla 27).
- 6.- CURL-SCOTT: Explicado en Tabla 21 ejercicio 5 (Tabla 27).
- 7.- CURL ZOTTMAN O DE MARTILLO: Descrito en Tabla 23 ejercicio 5.
(Tabla 27).

MIÉRCOLES.

- 1.- CUADRÍCEPS EN MÁQUINA: Explicado en Tabla 22 ejercicio 6 (Tabla 28).
- 2.- FLEXIONES EN PRENSA INCLINADA: Descrito en la Tabla 21 ejercicio 6.
(Tabla 28).
- 3.- BÍCEPS FEMORAL EN MÁQUINA: Ya comentada en Tabla 23 ejercicio 6.
(Tabla 28).
- 4.- ENCOGIMIENTOS DE HOMBROS CON MANCUERNAS: Descrito en Tabla
25 ejercicio 5 (Tabla 28).
- 5.- PRESS TRAS NUCA: Ya comentado en Tabla 22 ejercicio 3 (Tabla 28).
- 6.- ELEVACIONES LATERALES DE HOMBROS: explicado en la Tabla 21
ejercicio 3 (Tabla 28).

Material y método.

7.- REMO ALTERNO CON MANCUERNAS DE PIE: De pie con los brazos flexionados sujetamos una mancuerna da cada mano y elevamos alternativamente un brazo y después el otro, el ejercicio se debe realizar moviendo solo un brazo, es decir mientras uno está en movimiento el otro está en espera (Tabla 28).

VIERNES.

1.- ABERTURAS LATERALES EN EL BANCO PLANO: Tumbados en el banco horizontal, con los pies firmemente apoyados en el suelo, asiremos una mancuerna en cada mano, extendiendo los brazos en vertical sobre el pecho, situando las palmas de las manos enfrentadas, de forma que los cantos de los discos de ambas mancuernas estén en contacto, así estaremos en la posición inicial. A partir de ésta, los brazos se abrirán lateralmente en un movimiento de descenso, con los codos ligeramente flexionados y manteniendo las palmas de la mano siempre mirando hacia arriba. (Tabla 29).

2.- PRESS DE BANCA CON AGARRE NORMAL: Ya explicado en la tabla 21 ejercicio 2 (Tabla 29).

3.- PECTORAL CONTRACTOR: Sentado en la máquina de pectoral contractor con la espalda firmemente apoyada sobre el respaldo de la misma y los antebrazos contra los asideros, procederemos a efectuar el movimiento de rotación, llevando los asideros sobre el pecho, para volver luego a la posición inicial lentamente. Espirar al juntar las manos sobre el pecho e inspirar al separarlas (Tabla 29).

4.- PULLOVER EN BANCO: Ya explicado en Tabla 24 ejercicio 3 (Tabla 29).

5.- TRÍCEPS POR DETRÁS DE LA CABEZA, CON AMBOS BRAZOS Y UNA SOLA MANCUERNA: Asir una mancuerna con un peso apropiado para la fuerza conjunta de ambos brazos, flexionar los codos dejando la mancuerna detrás de la cabeza y estirar los brazos hasta llegar a la vertical, para después volver a flexionarlos, la bajada y la subida se ejecutará de forma lenta (Tabla 29).

Material y método.

- 6.- JALÓN FRENTE A POLEA: Ya descrito en Tabla 21 ejercicio 4 (Tabla 29).
7.- TRÍCEPS CON UN BRAZO TUMBADO: Ya descrito en Tabla 23 ejercicio 4 (Tabla 29).

Para este segundo trimestre las series, repeticiones, descanso entre series y cargas serán las siguientes:

- Series y repeticiones: 1ª, 2ª y 3ª semana 3 series de 8 repeticiones.
 4ª, 5ª y 6ª semana 3 series de 10 repeticiones.
 7ª, 8ª y 9ª semana 4 series de 8 repeticiones.
 10ª, 11ª y 12ª semana 4 series de 10 repeticiones.
- Cargas: Entre el 70 y el 75%
- Descanso entre series: Aproximadamente 45 segundos.

TRABAJO MUSCULACIÓN MUJERES SEGUNDO TRIMESTRE.

LUNES.

- 1.- ABERTURAS LATERALES EN EL BANCO PLANO: Ya comentado en la Tabla 29 ejercicio 1 (Tabla 30).
- 2.- PRESS DE BANCA CON AGARRE NORMAL: Ya explicado en la Tabla 21 ejercicio 2 (Tabla 30).
- 3.- PECTORAL CONTRACTOR: Comentado en la Tabla 29 ejercicio 3 (Tabla 30).
- 4.- PULLOVER CON BARRA BRAZOS RECTOS: Comentado en Tabla 23 ejercicio 2 (Tabla 30).

Material y método.

- 5.- TRÍCEPS CON UN BRAZO TUMBADO: Ya comentado en Tabla 23 ejercicio 4 (Tabla 30).
- 6.- JALÓN FRENTE A POLEA: Comentado en la Tabla 21 ejercicio 4 (Tabla 30).

MIÉRCOLES.

- 1.- FLEXIONES EN PRENSA INCLINADA: Comentada en la Tabla 21 ejercicio 6 (Tabla 31).
- 2.- MEDIA SENTADILLA: Con la barra de 1,80 cm., nos situamos bajo las pesas apoyando éstas sobre la parte superior de la espalda y hombros, sujetando también firmemente la barra con las manos próximas a los topes interiores; con un ligero impulso de lumbares y piernas extraeremos el peso de los soportes, situándonos con las piernas tensas separados los talones unos 20 cm., formando los pies un ángulo abierto, el tronco erguido y la mirada al frente, podemos comenzar el ejercicio flexionando las piernas lentamente, sin dejarnos caer, hasta que los muslos se sitúen en paralelo al suelo, a continuación regresaremos a la posición inicial, con lo que habremos completado una repetición.

Observaciones: Es importante mantener la espalda recta y lo más vertical que sea posible durante todo el recorrido (Tabla 31).

- 3.- CUADRÍCPES EN MÁQUINA: Ya fue con anterioridad comentado en la Tabla 22 ejercicio 6 (Tabla 31).
- 4.- BÍCEPS FEMORAL EN MÁQUINA: Ya comentado en Tabla 23 ejercicio 6. (Tabla 31).
- 5.- CURL DE BÍCEPS CON BARRA: Comentado en la Tabla 22 ejercicio 5. (Tabla 31).
- 6.- CURL ALTERNO CON MANCUERNAS SENTADO: Sentado, cuerpo erguido talones juntos, brazos pegados a los costados sujetando en cada mano, con las palmas huecas hacia arriba y la muñeca ligeramente contraída y agarrando unas mancuernas

Material y método.

en ambas manos, flexionaremos un antebrazo sobre el brazo, sin que éste se desprege del costado, elevando la mancuerna hasta que dé sobre el hombro, bajando a la posición inicial de forma lenta y controlada, momento en que el otro brazo efectuará el mismo movimiento, mientras el que ya lo hizo se mantiene en la posición inicial y así sucesivamente (Tabla 31).

7.- ABDUCCIÓN Y APROXIMACIÓN DE PIERNAS: Ya comentado en la Tabla 24 ejercicio 6 (Tabla 31).

VIERNES.

1.- JALÓN CON POLEA: Ya comentado en Tabla 25 ejercicio 1 (Tabla 32).

2.- REMO CON MANCUERNA: Comentado en la Tabla 23 ejercicio 1 (Tabla 32).

3.- POLEA BAJA A LA CINTURA: Comentado en Tabla 22 ejercicio 1 (Tabla 32).

4.- REMO ALTERNO CON MANCUERNAS DE PIE: Comentado en la Tabla 28 ejercicio 7 (Tabla 32).

5.- ABERTURAS INVERTIDAS " PÁJAROS " : Sentado al borde del banco con el cuerpo inclinado hacia delante entre las piernas y los brazos por fuera de las piernas y las mancuernas sujetas una en cada mano , y estas entre las piernas, con los codos en semiflexión , elevar los brazos hasta ponerlos en paralelo al suelo, mantener esta posición durante unos segundos y volver a bajar los brazos a la posición inicial, sin levantar el cuerpo de esa posición (Tabla 32).

6.- ELEVACIÓN FRONTAL CON MANCUERNAS: De pie, con los brazos rectos y colgando, agarramos de cada mano una mancuerna. Elevamos un brazo hasta llegar a la altura del hombro, mantener esta posición durante unos segundos y bajar el brazo lentamente, cuando este se sitúe en la posición inicial elevar el otro brazo y realizar el mismo movimiento que ha realizado el brazo anterior. Primero sube uno y después el otro.

Material y método.

- Picas.
- Prensa para cuádriceps.
- Barra de dominadas.
- Poleas.
- Banco de cuádriceps.
- Banco scott.
- Banco contractor.
- Banco de biceps femoral.
- Barras de agarres para poleas.

MÉTODO ESTADÍSTICO.

La metodología estadística empleada en este trabajo se expresa como un estudio longitudinal prospectivo, en la que se utilizan como ya he señalado, un grupo de trabajo y otro de control y se comparan los distintos parámetros antes y después de realizar las sesiones de ejercicios.

Se utiliza el paquete estadístico Statview 512 +TM para la descripción y posible influencia de los resultados. Se expresa en forma de media \pm desviación estándar y el análisis de la varianza (Anova).

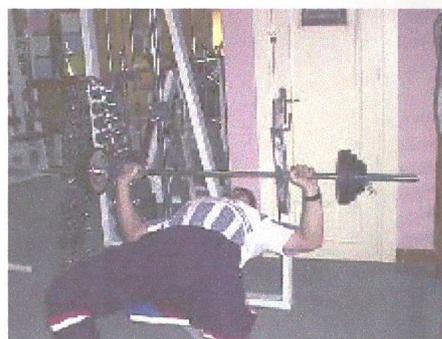
TABLAS DE ENTRENAMIENTO.

Tabla 21. Sistema I. Lunes. Hombres

1^{er} Trimestre



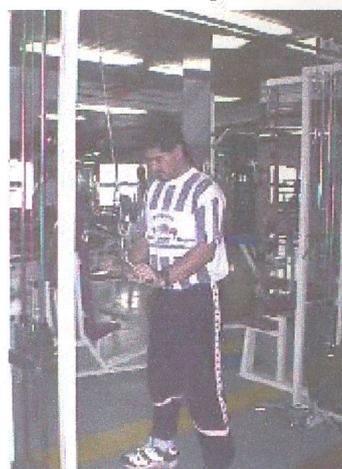
Ejercicio 1



Ejercicio 2



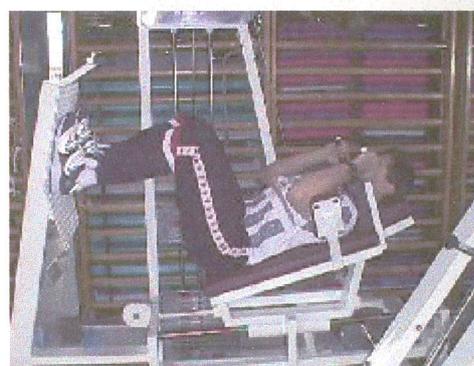
Ejercicio 3



Ejercicio 4



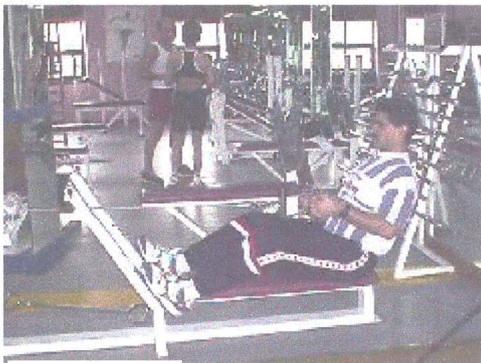
Ejercicio 5



Ejercicio 6

Tabla 22. Sistema II. Miércoles. Hombres

1^{er} Trimestre



Ejercicio 1



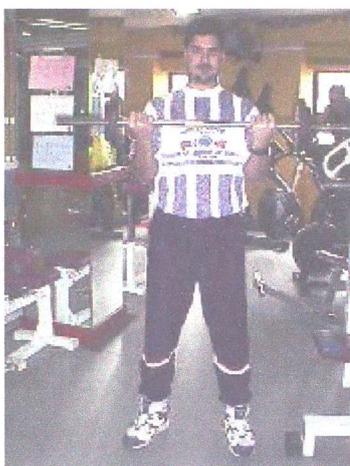
Ejercicio 2



Ejercicio 3



Ejercicio 4



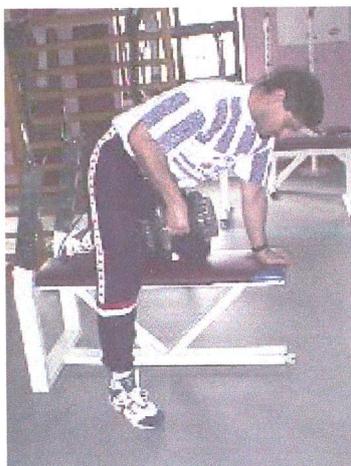
Ejercicio 5



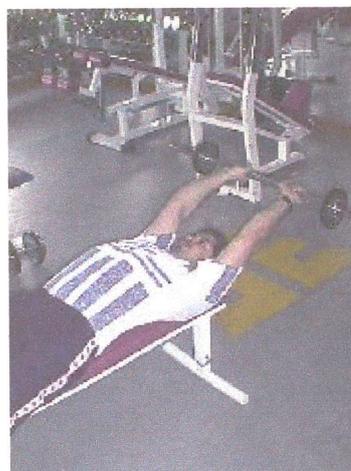
Ejercicio 6

Tabla 23. Sistema III. Viernes. Hombres

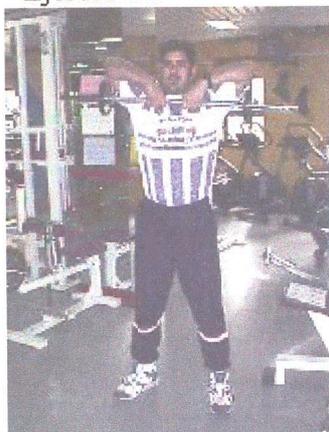
1^{er} Trimestre



Ejercicio 1



Ejercicio 2



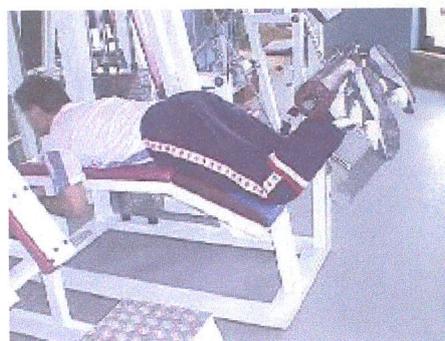
Ejercicio 3



Ejercicio 4



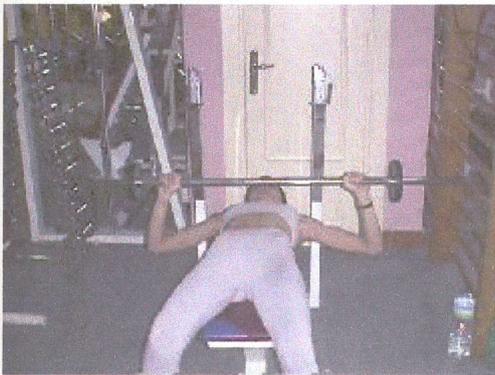
Ejercicio 5



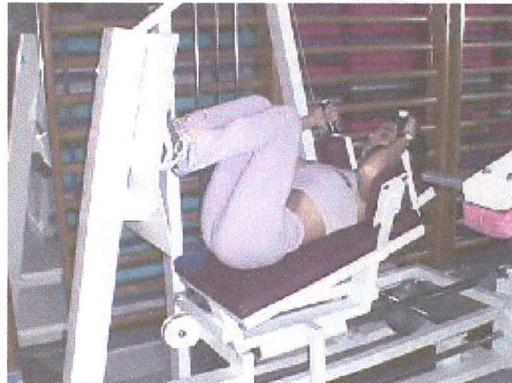
Ejercicio 6

Tabla 24. Sistema I. Lunes. Mujeres

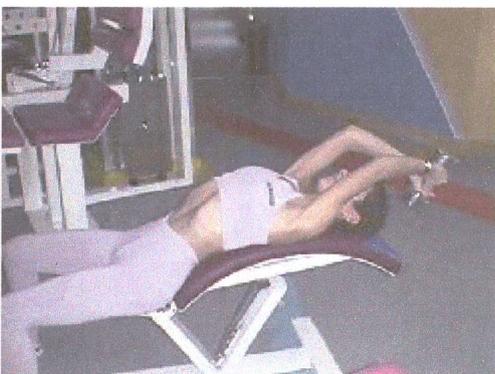
1^{er} Trimestre



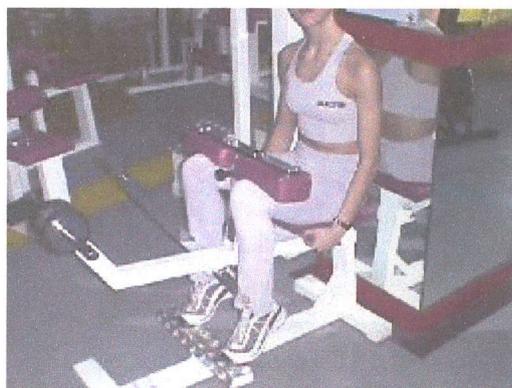
Ejercicio 1



Ejercicio 2



Ejercicio 3



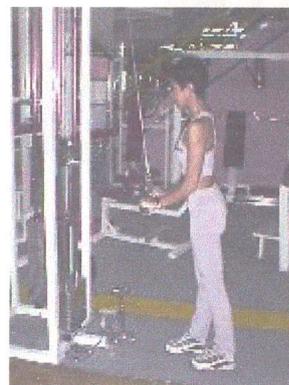
Ejercicio 4



Ejercicio 5



Ejercicio 6



Ejercicio 7

Tabla 25. Sistema II. Miércoles. Mujeres

1^{er} Trimestre



Ejercicio 1



Ejercicio 2



Ejercicio 3



Ejercicio 4



Ejercicio 5



Ejercicio 6



Ejercicio 7

Tabla 26. Sistema III. Viernes. Mujeres

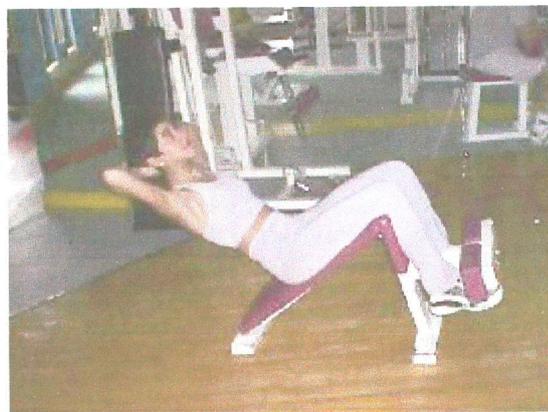
1^{er} Trimestre



Ejercicio 1



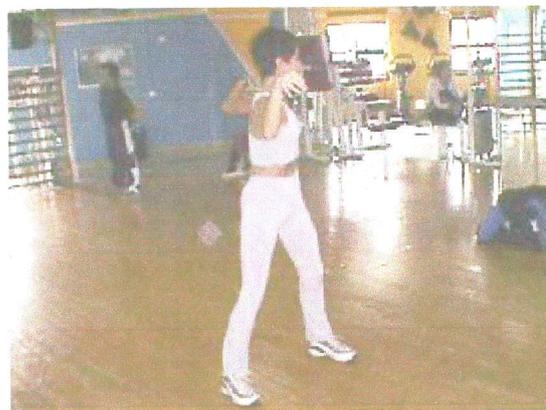
Ejercicio 2



Ejercicio 3



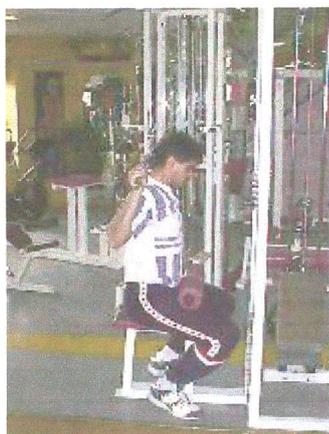
Ejercicio 4



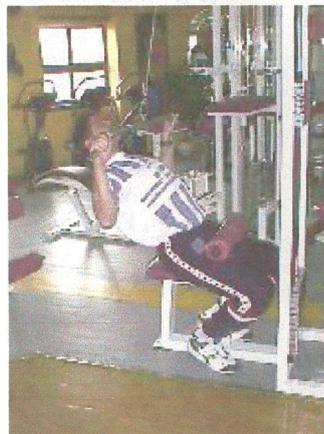
Ejercicio 5

Tabla 27. Sistema I. Lunes. Hombres

2º Trimestre



Ejercicio 1



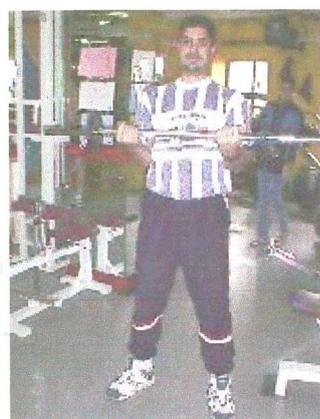
Ejercicio 2



Ejercicio 3



Ejercicio 4



Ejercicio 5



Ejercicio 6



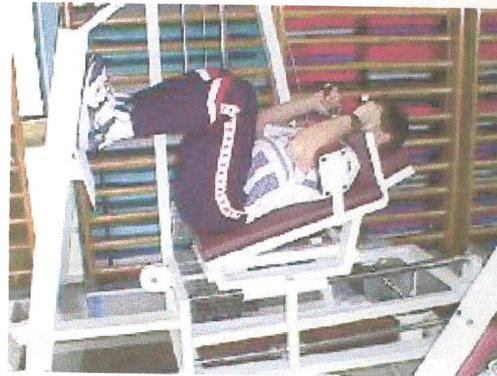
Ejercicio 7

Tabla 28. Sistema II. Miércoles. Hombres

2º Trimestre



Ejercicio 1



Ejercicio 2



Ejercicio 3



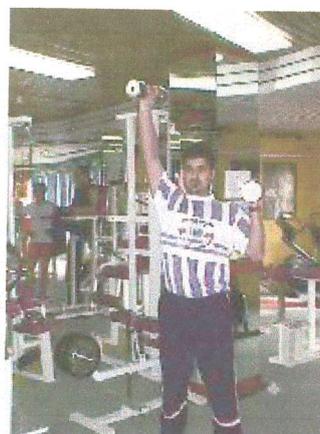
Ejercicio 4



Ejercicio 5



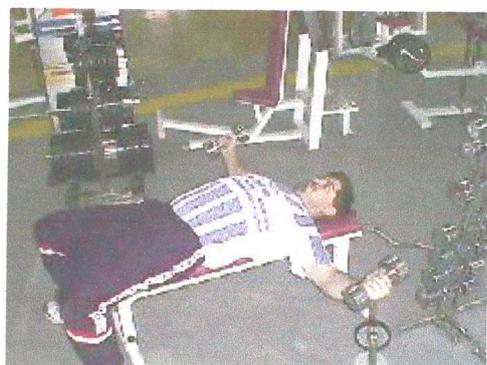
Ejercicio 6



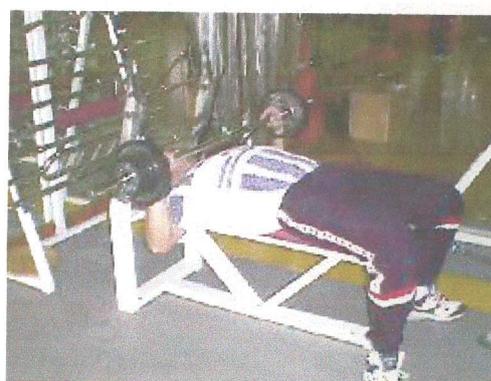
Ejercicio 7

Tabla 29. Sistema III. Viernes. Hombres

2º Trimestre



Ejercicio 1



Ejercicio 2



Ejercicio 3



Ejercicio 4



Ejercicio 5



Ejercicio 6



Ejercicio 7

Tabla 30. Sistema I. Lunes. Mujeres

2º Trimestre



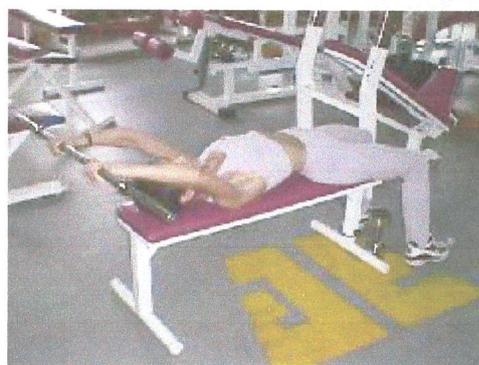
Ejercicio 1



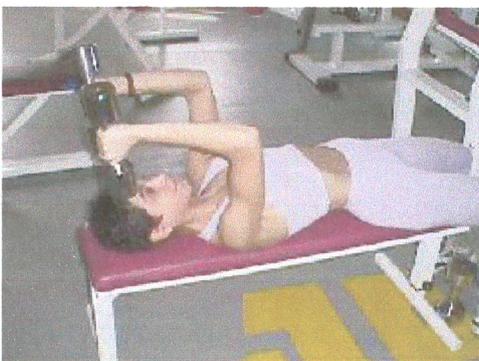
Ejercicio 2



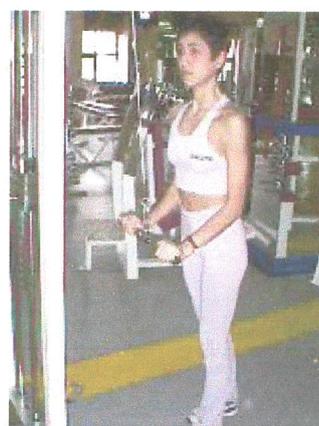
Ejercicio 3



Ejercicio 4



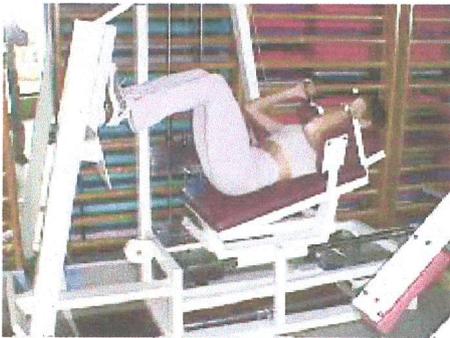
Ejercicio 5



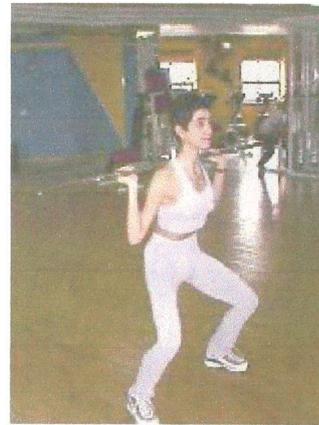
Ejercicio 6

Tabla 31. Sistema II. Miércoles. Mujeres

2º Trimestre



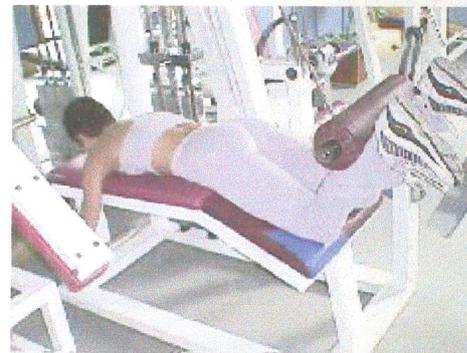
Ejercicio 1



Ejercicio 2



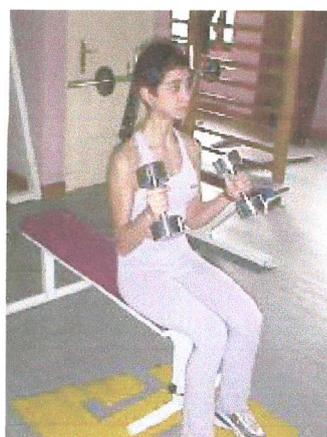
Ejercicio 3



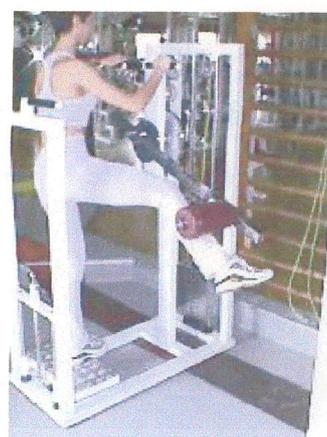
Ejercicio 4



Ejercicio 5



Ejercicio 6



Ejercicio 7

Tabla 32. Sistema III. Viernes. Mujeres

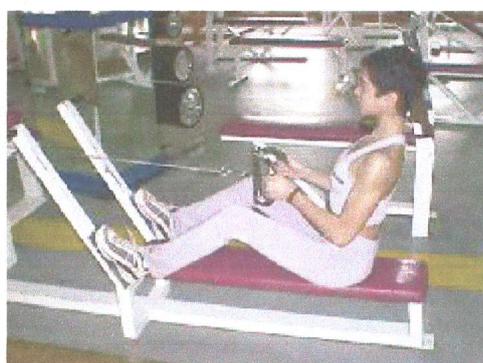
2º Trimestre



Ejercicio 1



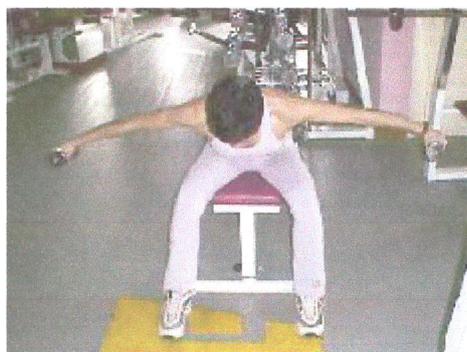
Ejercicio 2



Ejercicio 3



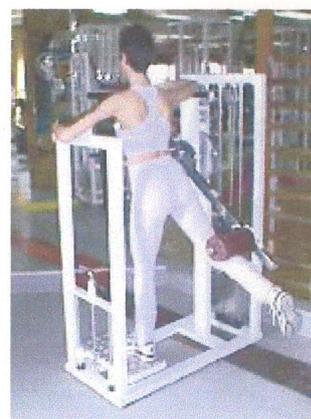
Ejercicio 4



Ejercicio 5



Ejercicio 6



Ejercicio 7

RESULTADOS.

Del análisis de la población estudiada se obtienen los siguientes resultados:

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA.

Las edades de las 74 personas estudiadas estaban comprendidas entre los 23 años y los 53 años.

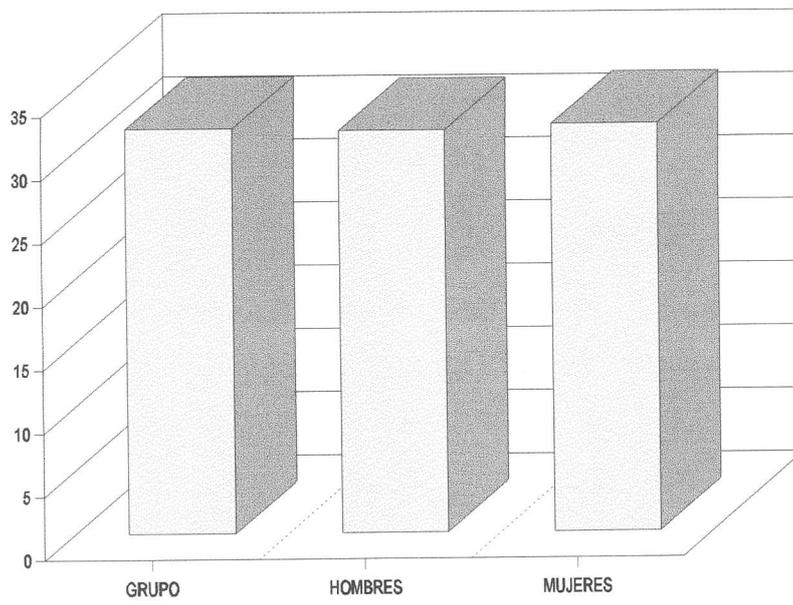
Con una media de edad de 31,986 años y desviación estándar de $\pm 7,842$. Siendo los hombres de edad media de 31,78 años y desviación estándar de $\pm 7,455$, y las mujeres de edad media de 32,242 años y desviación estándar se situó en los valores de $\pm 8,408$ (Gráfica 1).

La constitución u osamenta de toda la población estudiada se reparte de la siguiente forma: 20 hombres de constitución grande, 20 normal y 1 pequeña.

De las mujeres, resultó, que 7 de ellas eran de constitución grande, 20 normal y 6 pequeña (Gráficas 2 Y 3).

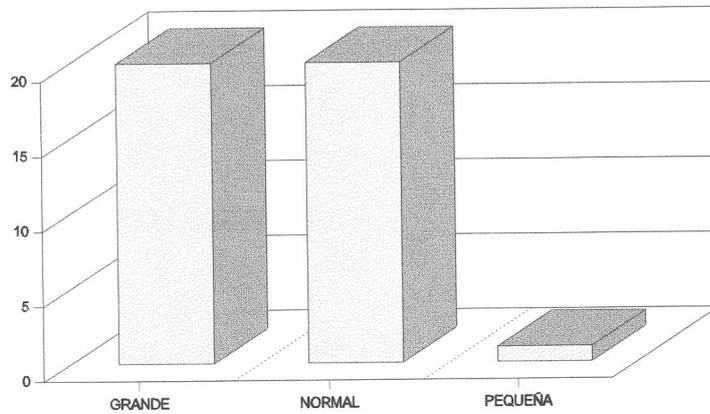
EDADES

GRÁFICA 1



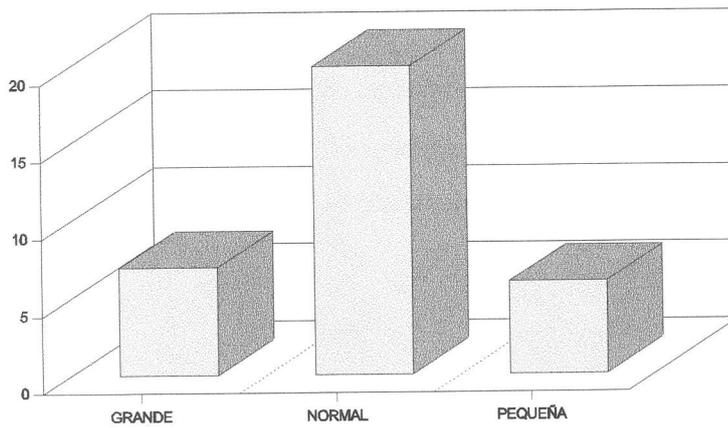
OSAMENTA HOMBRES

GRÁFICA 2



OSAMENTA MUJERES

GRÁFICA 3



Todos querían realizar ejercicio físico, hubo variedad de respuestas, desde " noto que necesito moverme ", " me lo ha recomendado el médico ", " necesito liberar la energía ", " me siento gordo ", hasta, " porque me gusta". No es posible agrupar las respuestas en categorías.

Con respecto al estado actual y los antecedentes patológicos:

DIETAS Y HÁBITOS.

Se apreció que ninguno de las 74 personas estudiadas realizaba dieta específica ni para subir ni para bajar de peso.

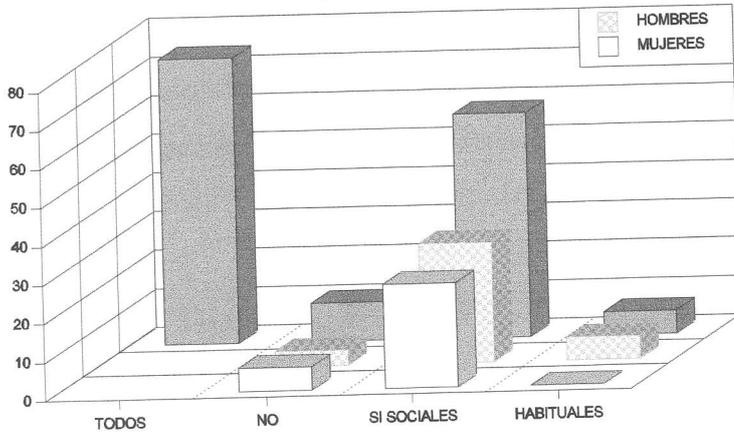
No tenían hábitos de beber alcohol 10 personas (4 hombres y 6 mujeres); eran bebedores sociales moderados (uno o dos vasos de vino o cervezas) 58 personas (31 hombres y 27 mujeres) y bebían una copa (combinado de alcohol con refresco) al día 6 personas (6 hombres) (Gráfica 4).

En cuanto al hábito de fumar, hay que decir que en esta población 35 personas mantenían dicho hábito (20 hombres y 15 mujeres). Con una dosis que se encontraba alrededor de los 10 - 15 cigarrillos al día (Gráfica 5).

Las 39 personas restantes no fumaban.

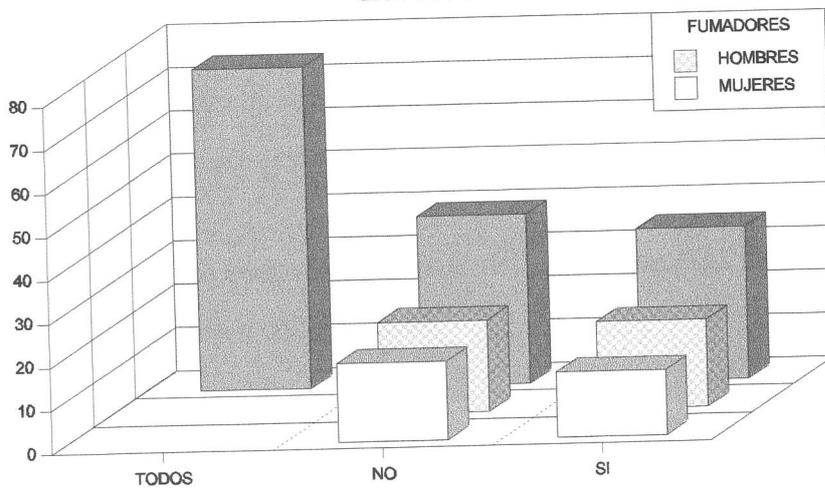
HÁBITOS ALCOHOL

GRÁFICA 4



HÁBITOS TABACO

GRÁFICA 5



DISTRIBUCIÓN POR GRUPOS.

Para poder establecer comparaciones de las distintas variables analizadas, se dividió la muestra en dos grupos, utilizando un sistema aleatorio simple, es decir, por sorteo. El primero de ellos con 51 personas que denominaremos **grupo de trabajo** porque fue el destinado a realizar las sesiones básicas descritas. Y el segundo de 23 personas, que llamaremos **grupo control** y que no realizó ejercicio físico controlado alguno.

PARÁMETROS AL INICIO DEL ESTUDIO.

El **grupo de trabajo** se compuso de 30 hombres y 21 mujeres cuyas características se describen a continuación.

Las edades oscilan entre los 23 años y los 53 años, con una media de 30,824 años y desviación estándar de $\pm 7,591$.

Las edades de los 30 hombres entre 23 años de mínima y 53 años de máxima, siendo la media de 30,633 años y la desviación estándar de $\pm 7,384$.

Las edades de las 21 mujeres se sitúan entre 23 y 50 años, siendo la media de 31,095 años y desviación estándar de $\pm 8,055$.

El **grupo control** se compuso de 11 hombres y 12 mujeres cuyas características se describen a continuación:

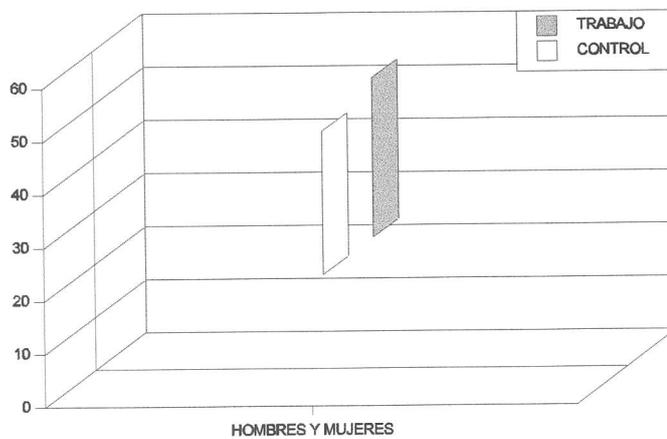
Las edades oscilan entre 23 años y los 50 años, con una media de 34,565 años y desviación estándar de $\pm 7,936$.

Las edades de los hombres oscilan entre 27 años de mínima y 50 años de máxima, situándose la media en 34,909 años y desviación estándar de $\pm 7,035$.

Las edades de las mujeres oscilan entre 23 años de mínima y 50 años de máxima, siendo el valor de la media de 34,25 años , con una desviación estándar que se colocó en $\pm 8,986$ (Gráficas 6 y 7).

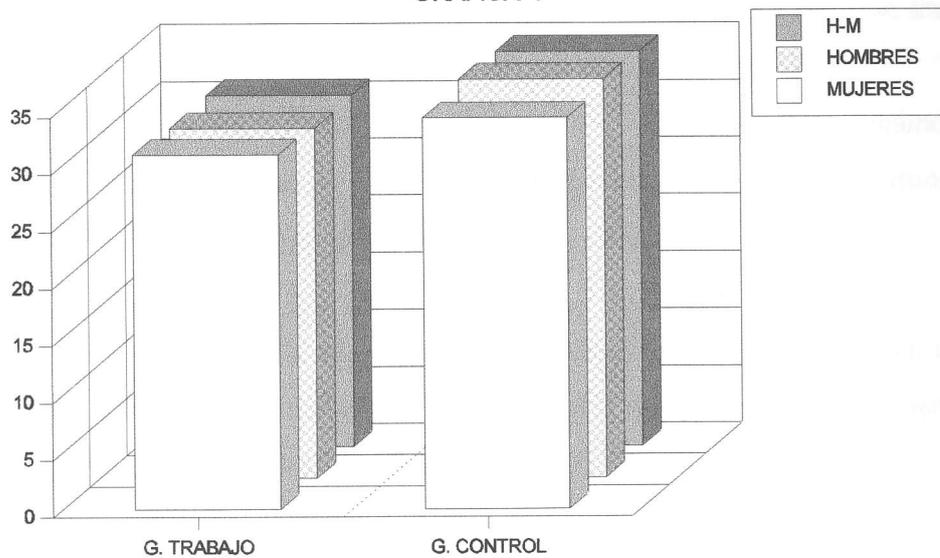
EDAD GRUPO TRABAJO-CONTROL

GRÁFICA 6



MEDIA EDADES AL INICIO

GRÁFICA 7



PRESIÓN ARTERIAL.

SISTÓLICA.

Con respecto a la presión arterial sistólica en el **grupo de trabajo**, se apreció un registro mínimo de 85 mm de Hg, y una máxima de 150 mm de Hg. La media fue de 118,922 mm de Hg, y la desviación estándar de $\pm 12,503$.

En el grupo de hombres, la presión arterial sistólica varió desde un mínimo de 95 mm de Hg, hasta un máximo de 150 mm de Hg. La media que resultó, se situó en el valor de 124,5 mm de Hg, con una desviación estándar de $\pm 11,988$.

En el grupo de mujeres, la presión arterial sistólica varió de un mínimo de 85 mm de Hg, a un máximo de 120 mm de Hg. La media que resultó, se situó en el valor de 110,952 mm de Hg, con una desviación estándar de $\pm 8,309$.

Por lo que respecta a la presión arterial sistólica del **grupo control**, osciló entre 115 mm de Hg de mínima, y 145 mm de Hg de máxima, con una media de 131,087 mm de Hg, y desviación estándar de $\pm 7,971$.

En el grupo de hombres la presión arterial sistólica osciló entre un mínimo de 120 mm de Hg, y un máximo de 140 mm de Hg, siendo el valor de la media de 131,364 mm de Hg, y una desviación estándar de $\pm 7,103$.

En el grupo de mujeres la presión arterial sistólica presentó un mínimo de 115 mm de Hg, y un máximo de 145 mm de Hg, siendo el valor de la media de 130,833 mm de Hg, y una desviación estándar de $\pm 9,003$ (Gráfica 8).

DIASTÓLICA.

En cuanto a la presión arterial diastólica en el **grupo de trabajo**, se apreció un registro mínimo de 55 mm de Hg, y uno máximo de 95 mm de Hg. La media fue de 76,373 mm de Hg, y la desviación estándar de $\pm 9,699$.

En el grupo de hombres, la presión arterial diastólica varió desde un mínimo de 60 mm de Hg, a un máximo de 95 mm de Hg, siendo el valor de la media de 79,333 mm de Hg, y la desviación estándar de $\pm 9,535$.

En el grupo de mujeres, la presión arterial diastólica varió de un mínimo de 55 mm de Hg, a un máximo de 90 mm de Hg, la media estaba 72,143 mm de Hg, y la desviación estándar de $\pm 8,452$.

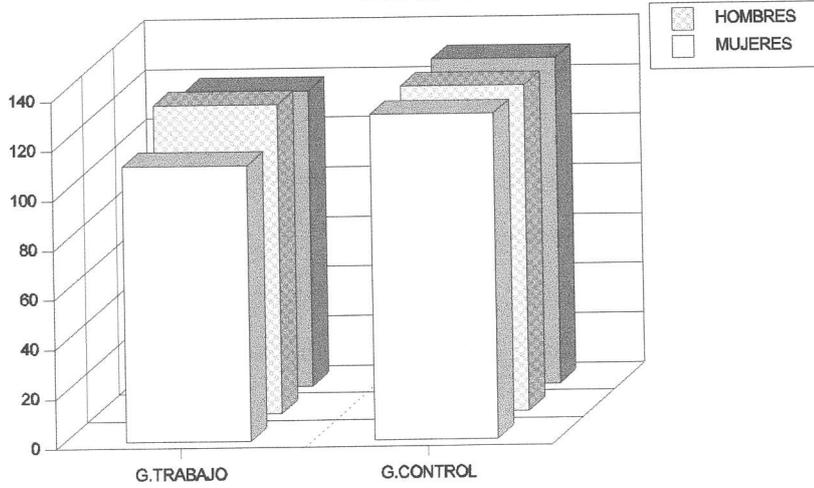
Por lo que respecta a la presión arterial diastólica del **grupo control**, osciló entre 60 mm de Hg de mínima, y 90 mm de Hg de máxima, con una media de 75,435 mm de Hg, y desviación estándar de $\pm 8,516$.

En el grupo de hombres la presión arterial diastólica varió entre un mínimo de 65 mm de Hg, y un máximo de 85 mm de Hg, siendo el valor de la media de 77,273 mm de Hg, y desviación estándar de $\pm 5,641$.

En el grupo de mujeres la presión arterial diastólica presentó un mínimo de 60 mm de Hg, y un máximo de 90 mm de Hg, con una media de 73,75 mm de Hg y una desviación estándar de $\pm 10,472$ (Gráfica 9).

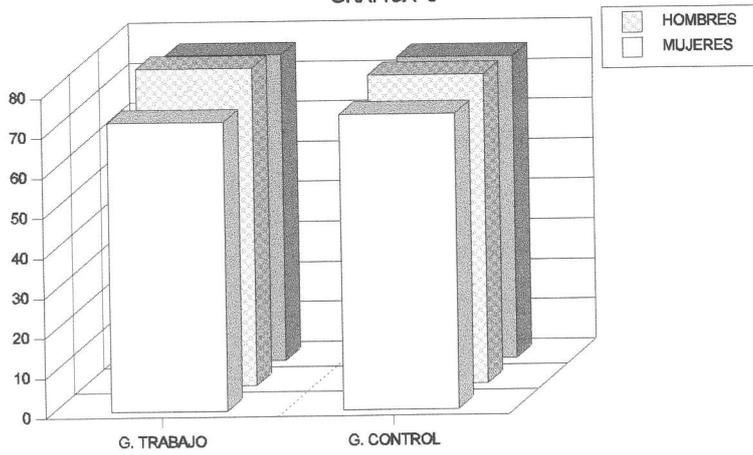
PRESIÓN SISTÓLICA INICIO

GRÁFICA 8



PRESIÓN DIASTÓLICA INICIO

GRÁFICA 9



PESO CORPORAL.

El peso corporal para el **grupo de trabajo**, se situó entre 47 Kg de mínima, y 99 Kg de máxima, siendo la media de 70,490 Kg, con una desviación estándar que se colocó en $\pm 3,138$.

En el grupo de los hombres este peso osciló de 55,8 Kg de mínima, a 99 Kg de máxima. La media fue de 77,403 Kg, y la desviación estándar de $\pm 11,165$.

En el grupo de mujeres, el peso corporal varió de un mínimo de 47 Kg, a un máximo de 80,4 Kg. La media fue de 60,614 Kg, y con una desviación estándar que se colocó en $\pm 8,757$.

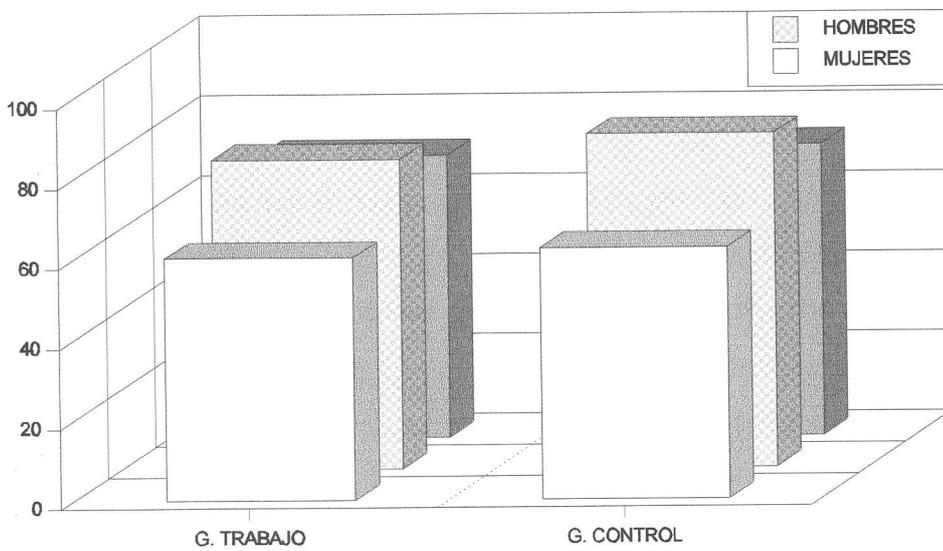
Por lo que se refiere al peso corporal para el **grupo control**, osciló desde un mínimo de 44,2 Kg, hasta un máximo de 99,4 Kg. Siendo la media del 72,643 Kg, y la desviación estándar de $\pm 17,246$.

En el grupo de los hombres, el peso corporal se situó entre un mínimo de 75,6 Kg, y un máximo de 94 Kg. Siendo la media de 83,363 Kg, y la desviación estándar de $\pm 5,237$.

En el grupo de mujeres, el peso corporal fue desde un mínimo de 44,2 Kg, hasta un máximo de 99,4 Kg. Siendo la media de 62,816 Kg, y la desviación estándar de $\pm 18,698$ (Gráfica 10).

PESO CORPORAL INICIO

GRÁFICA 10



PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL.

El porcentaje de grasa corporal para el **grupo de trabajo**, se situó entre el 9,5 % (normalidad) de mínimo y el 43 % (obesidad severa) de máxima, siendo la media del 25,686 % (obesidad moderada) y la desviación estándar de $\pm 9,1367$.

En el grupo de los hombres este porcentaje osciló del 9,5 % (normalidad) de mínima al 43 % (obesidad severa) de máxima, la media fue del 20,783 % (obesidad moderada) y la desviación estándar de $\pm 7,522$.

En el grupo de mujeres, el porcentaje de grasa corporal varió de un mínimo del 18 % (normalidad) a un máximo del 42 % (obesidad severa), la media fue del 32,690 % (obesidad moderada) y la desviación estándar de $\pm 6,252$.

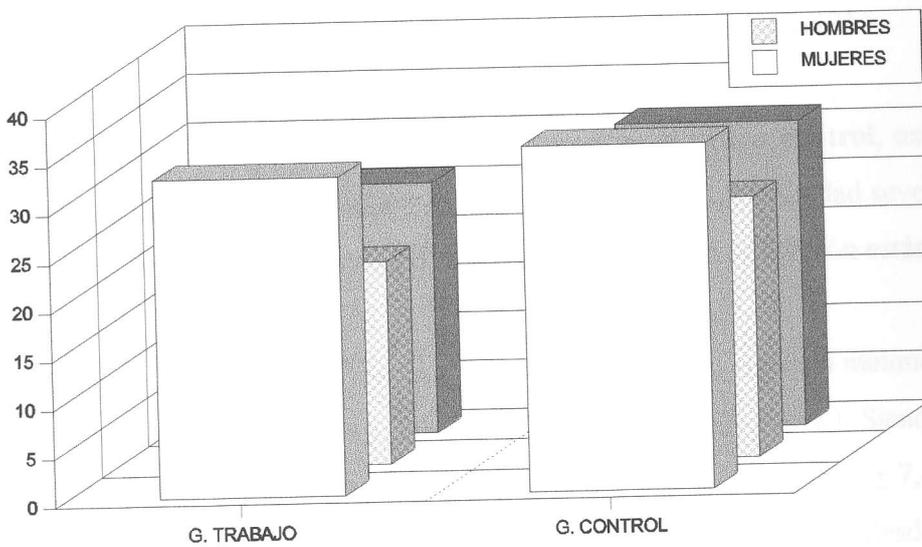
Por lo que se refiere al porcentaje de grasa corporal para el **grupo control**, osciló desde un mínimo del 19 % (normalidad) hasta un máximo del 66,5 % (obesidad severa), siendo la media del 31,282 % y la desviación estándar de $\pm 12,544$.

En el grupo de hombres, el porcentaje de grasa corporal se situó entre un mínimo del 19,5 % (normalidad) y un máximo del 41 % (obesidad severa), siendo la media del 26,727 % y la desviación estándar de $\pm 7,308$.

En el grupo de mujeres, el porcentaje de grasa corporal fue desde un mínimo del 19 % (normalidad) hasta un máximo del 66,5 % (obesidad severa), siendo la media del 35,458 % y la desviación estándar de $\pm 15,046$ (Gráfica 11).

% GRASA CORPORAL INICIO

GRÁFICA 11



MASA GRASA EN KILOGRAMOS.

La masa grasa en kilogramos para el **grupo de trabajo**, se situó entre 7,8 kg (normalidad) de mínima, y 19,7 Kg (obesidad severa) de máxima, siendo la media de 13,417 Kg (obesidad moderada), y la desviación estándar de $\pm 2,982$.

En el grupo de hombres la masa grasa osciló de 7,8 Kg (normalidad) de mínima, a 16,7 Kg (obesidad severa) de máxima. La media fue de 12 Kg (obesidad moderada), y la desviación estándar de $\pm 2,498$.

En el grupo de mujeres, la masa grasa varió de un mínimo de 11,3 Kg (normalidad), a un máximo de 19,7 Kg (obesidad severa). Situándose la media en 15,442 Kg (obesidad moderada), con una desviación estándar de $\pm 2,421$.

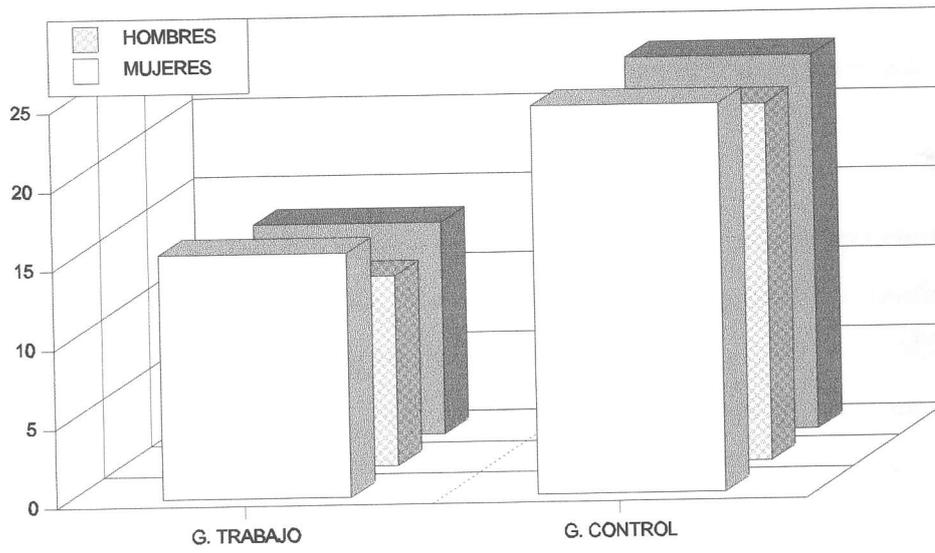
Por lo que se refiere a la masa grasa corporal en el **grupo control**, osciló desde un mínimo de 9 Kg (normalidad), a un máximo de 66,1 Kg (obesidad severa). Siendo la media de 23,639 Kg (obesidad moderada), y con una desviación estándar de $\pm 13,986$.

En el grupo de hombres, la masa grasa corporal se situó entre un mínimo de 15,2 Kg (normalidad), hasta un máximo de 38,5 Kg (obesidad severa). Siendo la media de 22,581 Kg (obesidad moderada), y una desviación estándar de $\pm 7,485$.

En cuanto al grupo de las mujeres, la masa grasa corporal fue desde un mínimo de 9 Kg (normalidad), a un máximo de 66,1 Kg (obesidad severa). Siendo la media de 24,608 Kg (obesidad moderada), y situándose la desviación estándar en $\pm 18,389$ (Gráfica 12).

MASA GRASA INICIO

GRÁFICA 12



MASA GRASA ÓPTIMA.

La masa grasa óptima en kilogramos para el **grupo de trabajo**, se situó entre 5,3 kg de mínima, y 40,9 Kg de máxima, siendo la media de 18,190 Kg y la desviación estándar de $\pm 7,678$.

En el grupo de hombres la masa grasa óptima osciló de 5,3 Kg de mínima, a 40,9 Kg de máxima. La media fue de 16,75 Kg, y la desviación estándar de $\pm 8,324$.

En el grupo de mujeres, la masa grasa óptima varió de un mínimo de 8,6 Kg, a un máximo de 31,4 Kg. La media fue de 20,247 Kg, siendo la desviación estándar de $\pm 6,273$.

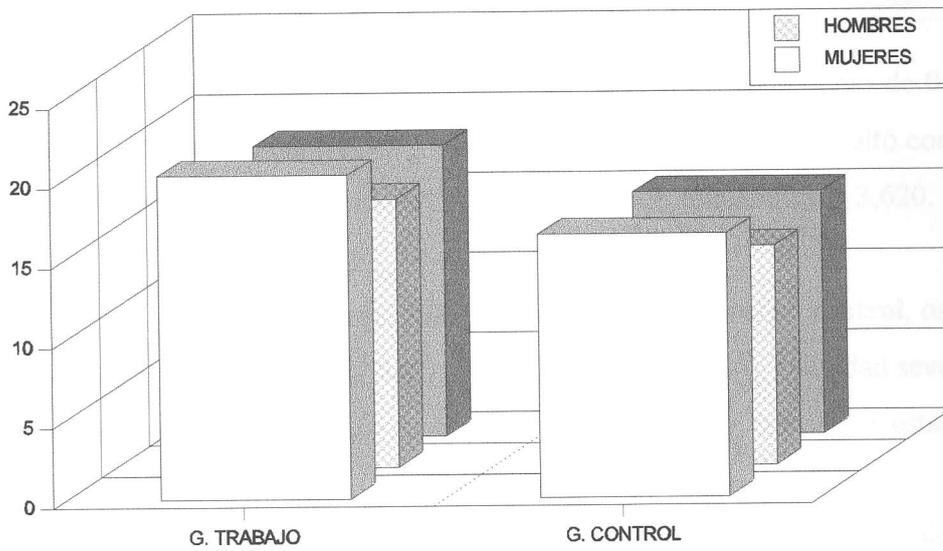
Por lo que se refiere a la masa grasa óptima corporal en el **grupo control**, osciló desde un mínimo de 11 Kg, a un máximo de 26,8 Kg, siendo la media de 15,134 Kg, y la desviación estándar de $\pm 4,178$.

En el grupo de hombres, la masa grasa óptima corporal se situó entre un mínimo de 11,9 Kg, hasta un máximo de 16 Kg. Siendo la media de 13,7 Kg, y una desviación estándar de $\pm 1,205$.

En cuanto al grupo de las mujeres, la masa grasa óptima corporal fue desde un mínimo de 11 Kg, a un máximo de 26,8 Kg, siendo la media de 16,45 Kg, y una desviación estándar de $\pm 5,445$ (Gráfica 13).

MASA GRASA ÓPTIMA INICIO

GRÁFICA 13



EXCESO DE GRASA CORPORAL.

EL exceso de grasa corporal en kilogramos para el **grupo de trabajo**, se situó entre 0 kg (normalidad) de mínima, y 24,7 Kg (obesidad severa) de máxima, siendo la media de 5,139 Kg (obesidad moderada). La desviación estándar se situó en el valor de $\pm 5,072$.

En el grupo de hombres el exceso de grasa osciló de 0 Kg (normalidad) de mínima, a 24,7 Kg (obesidad severa) de máxima. La media fue de 5,173 Kg (obesidad moderada), y la desviación estándar de $\pm 5,943$.

En el grupo de mujeres, el exceso de grasa varió de un mínimo de 0 Kg (normalidad), a un máximo de 12,1 Kg (obesidad severa). La media resultó con un valor de 5,090 Kg (obesidad moderada), y la desviación estándar de $\pm 3,620$.

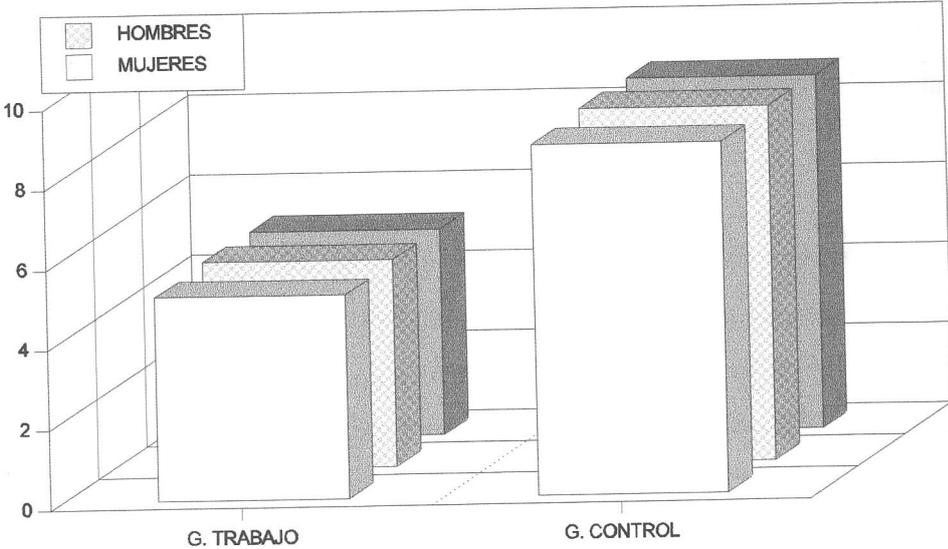
Por lo que se refiere al exceso de grasa corporal en el **grupo control**, osciló desde un mínimo de 0 Kg (normalidad), a un máximo de 39,3 Kg (obesidad severa), siendo la media de 8,813 Kg (obesidad moderada), y con una desviación estándar de $\pm 10,312$.

En el grupo de hombres, el exceso de grasa corporal se situó entre un mínimo de 2 Kg (normalidad), hasta un máximo de 22,6 Kg (obesidad severa), siendo la media de 8,863 Kg (obesidad moderada), y una desviación estándar de $\pm 7,388$.

En cuanto al grupo de las mujeres, el exceso de grasa corporal fue desde un mínimo de 0 Kg (normalidad), a un máximo de 39,3 Kg (obesidad severa), siendo la media de 8,766 Kg (obesidad moderada), y resultando una desviación estándar de $\pm 12,768$ (Gráfica 14).

EXCESO GRASA CORPORAL INICIO

GRÁFICA 14



AGUA CORPORAL.

La cantidad de agua corporal en kilogramos para el **grupo de trabajo**, se situó entre 24,6 kg de mínima, y 52,7 Kg de máxima, siendo la media de 38,305 Kg y la desviación estándar de $\pm 8,029$.

En el grupo de hombres la cantidad de agua corporal osciló de 37 Kg de mínima, a 52,7 Kg de máxima. La media fue de 44,403 Kg y la desviación estándar de $\pm 3,650$.

En el grupo de mujeres, la cantidad de agua corporal varió de un mínimo de 24,6 Kg, a un máximo de 35,9 Kg, la media fue de 29,595 Kg, y la desviación estándar de $\pm 2,531$.

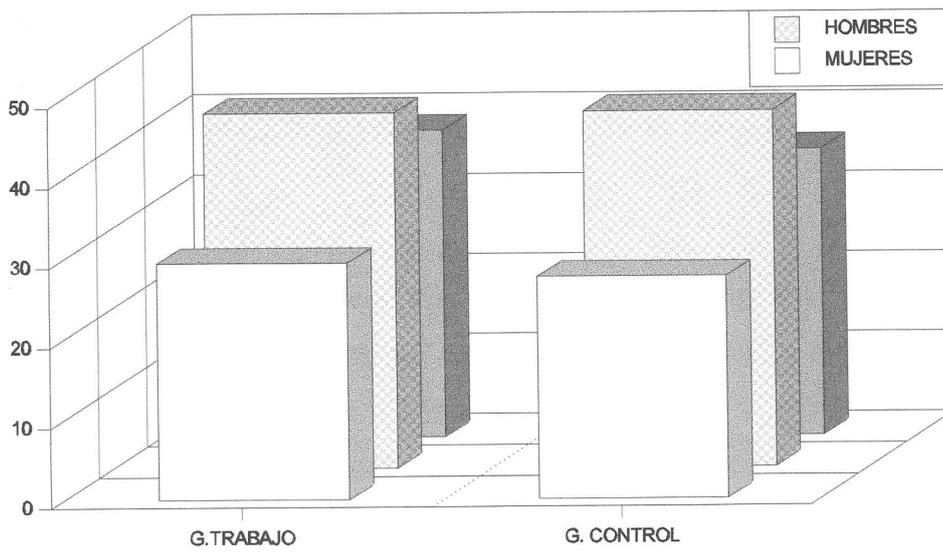
Por lo que se refiere a la cantidad de agua corporal en kilogramos en el **grupo control**, osciló desde un mínimo de 22,3 Kg, a un máximo de 47,7 Kg, siendo la media de 35,778 Kg, y la desviación estándar de $\pm 9,108$.

En el grupo de hombres, la cantidad de agua corporal se situó entre un mínimo de 38 Kg, hasta un máximo de 47,7 Kg, siendo la media de 44,518 Kg, y una desviación estándar de $\pm 3,039$.

En cuanto al grupo de las mujeres, la cantidad de agua corporal fue desde un mínimo de 22,3 Kg, a un máximo de 34,4 Kg, siendo la media de 27,766 Kg, y una desviación estándar de $\pm 3,332$ (Gráfica 15).

AGUA CORPORAL INICIO

GRÁFICA 15



EXCESO DE AGUA CORPORAL.

El exceso de agua corporal para el **grupo de trabajo**, varió de 0 Kg de mínima, a 10,1 Kg de máxima, siendo la media de 1,547 Kg y la desviación estándar de $\pm 2,642$.

El grupo de hombres el mínimo se situó en 0 Kg, y la máxima en 10,1 Kg, la media se situó en 2,016 Kg, y la desviación estándar en $\pm 3,019$.

Para el grupo de mujeres el exceso de agua corporal se situó en 0 Kg de mínima, y 6,4 Kg de máxima, siendo la media de 0,876 Kg, y la desviación estándar de $\pm 1,852$.

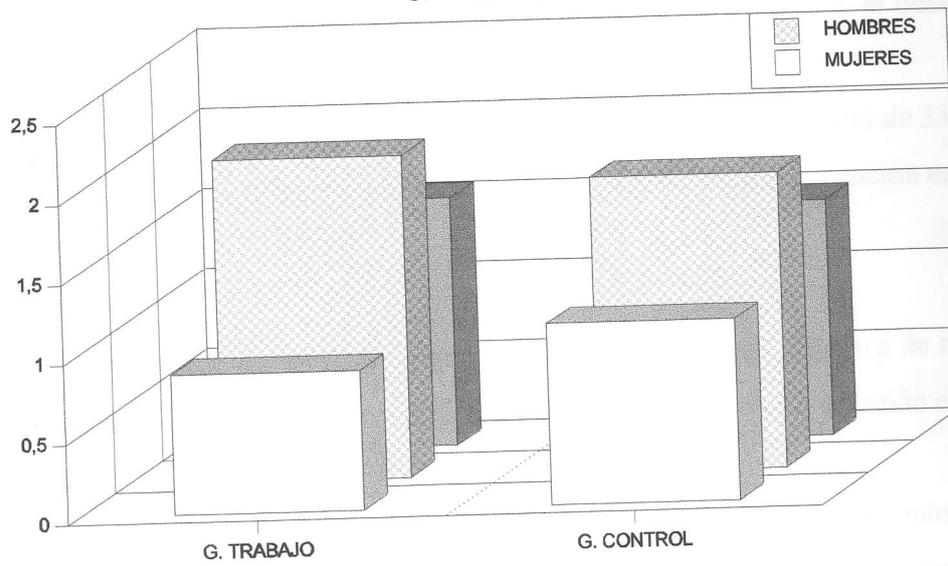
Por lo que respecta al **grupo de control**, el exceso de agua corporal se situó entre 0 Kg de mínima, y 9,1 Kg de máxima, siendo la media de 1,473 Kg y la desviación estándar de $\pm 2,35$.

El grupo de hombres, presentó un exceso de agua corporal de mínima de 0 Kg, y de máxima 6,1 Kg, siendo la media de 1,845 Kg, y resultando el valor de la desviación estándar de $\pm 1,985$.

En el grupo de mujeres el exceso de agua corporal, fue; de 0 Kg de mínima, hasta 9,1 Kg de máxima. El valor de la media se situó en 1,133 Kg, y la desviación estándar fue de $\pm 2,696$ (Gráfica 16).

EXCESO AGUA CORPORAL INICIO

GRÁFICA 16



MATERIA NO GRASA.

La materia no grasa del **grupo de trabajo**, tuvo un mínimo de 33,6 Kg, y un máximo de 72 Kg, siendo la media de 52,370 Kg, y resultando una desviación estándar de $\pm 10,943$.

En el grupo de hombres la materia grasa encontrada obtuvo un mínimo de 50,5 Kg, y un máximo de 72 Kg, siendo la media de 60,666 Kg, y la desviación estándar de $\pm 4,992$.

La materia no grasa en el grupo de mujeres se situó en un mínimo de 33,6 Kg, hasta un máximo de 49 Kg, la media fue de 40,519 Kg, y con una desviación estándar de $\pm 3,53$.

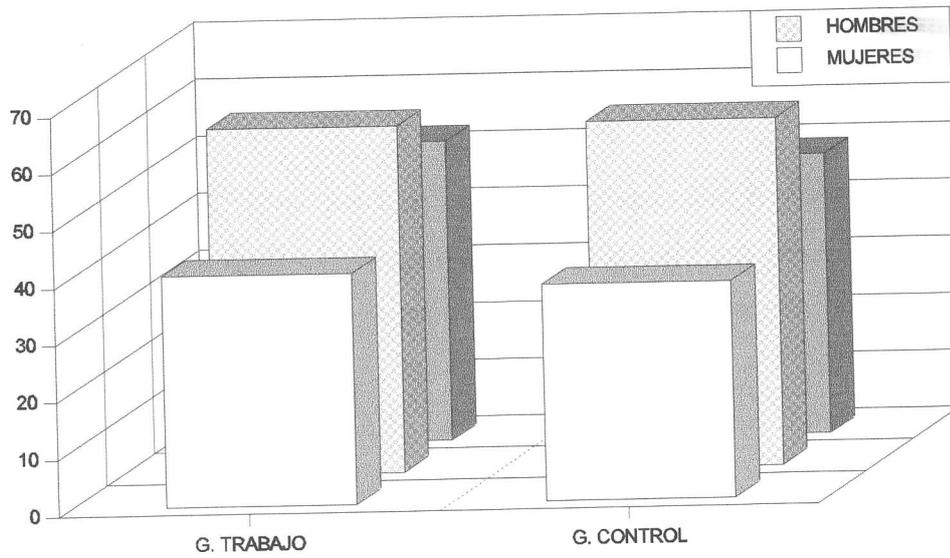
La materia no grasa en el **grupo control**, varió desde 30,5 Kg de mínima, hasta un máximo de 65,2 Kg, siendo la media de 48,882 Kg, y la desviación estándar de $\pm 12,437$.

En el grupo de los hombres, la materia no grasa varió desde un mínimo de 51,9 Kg, hasta un máximo de 65,2 Kg, la media fue de 60,818 Kg, y la desviación estándar de $\pm 4,145$.

En el grupo de mujeres, la materia no grasa osciló desde un mínimo de 30,5 Kg, hasta un máximo de 47 Kg, siendo la media de 37,941 Kg, y la desviación estándar de $\pm 4,548$ (Gráfica 17).

MATERIA NO GRASA INICIO

GRÁFICA 17



COMPARACIÓN DE PARÁMETROS AL INICIO.

PRESIÓN ARTERIAL.

SISTÓLICA.

La diferencia entre las medias del **grupo de control** y del **grupo trabajo** en los hombres fue de 6,864 mm de Hg, existiendo una probabilidad de $p= 0,083$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor del 0,05 exigido (Tabla 1).

La diferencia entre las medias del **grupo control** y las del **grupo trabajo** en las mujeres fue de 19,881 mm de Hg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0001$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor del 0,05 exigido (Tabla 2).

DIASTÓLICA.

La diferencia entre las medias del **grupo de control** y el **grupo de trabajo** en los hombres fue de - 2,061 mm de Hg, existiendo una probabilidad de $p= 0,5058$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor del 0,05 exigido (Tabla 1).

Resultados.

La diferencia entre las medias del **grupo de control** y las del **grupo trabajo** en las mujeres fue de 1,607 mm de Hg, existiendo una probabilidad de $p= 0,6334$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor del 0,05 exigido (Tabla 2).

PESO CORPORAL.

En cuanto al peso en kilogramos la diferencia entre el **grupo de control** y el **grupo de trabajo** en los hombres fue de 5,960 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0984$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor del 0,05 exigido (Tabla 1).

En el grupo de mujeres la diferencia entre el peso del **grupo de control** y del **grupo trabajo** fue de 2,202 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,6473$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor del 0,05 exigido (Tabla 2).

PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL.

En el grupo de hombres la diferencia entre las medias del **grupo de control** con respecto a las del **grupo de trabajo** fue del 5,943 %, con una probabilidad de $p= 0,0296$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor del 0,05 exigido (Tabla 1).

En el grupo de mujeres la diferencia entre las medias del **grupo de control** y las del **grupo trabajo** fue del 2,767 %, existiendo una probabilidad de $p= 0,4622$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor del 0,05 exigido (Tabla 2).

Resultados.

MASA GRASA EN KILOGRAMOS.

En el grupo de hombres la diferencia entre las medias del **grupo de control** respecto a las del **grupo trabajo** fueron de 10,581 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0001$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor del 0,05 exigido (Tabla 1).

En el grupo de mujeres la diferencia entre las medias del **grupo de control** y las del **grupo trabajo** fue de 9,165 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0299$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor del 0,05 exigido (Tabla 2).

MASA GRASA ÓPTIMA.

En el grupo de hombres la diferencia entre las medias del **grupo de control** y las del **grupo trabajo** fue de -3,05 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,2369$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor del 0,05 exigido (Tabla 1).

En el grupo de mujeres la diferencia entre las medias del **grupo de control** con relación a las del **grupo trabajo** fue de -3,797 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0898$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor del 0,05 exigido (Tabla 2).

EXCESO DE GRASA CORPORAL.

En el grupo de hombres la diferencia entre las medias del **grupo control** y las del **grupo de trabajo** fue de 3,690 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,107$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor del 0,05 exigido (Tabla 1).

En el grupo de mujeres la diferencia entre las medias del **grupo control** y las del **grupo trabajo** fue de 3,676 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,2215$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor del 0,05 exigido (Tabla 2).

KILOGRAMOS DE AGUA CORPORAL.

En el grupo de hombres la diferencia entre las medias del **grupo control** y las del **grupo trabajo** fue de 0,1148 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,9264$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor del 0,05 exigido (Tabla 1).

En el grupo de mujeres la diferencia entre las medias del **grupo control** y las del **grupo trabajo** fue de -1,828 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0852$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor del 0,05 exigido (Tabla 2).

Resultados.

EXCESO DE AGUA CORPORAL.

En el grupo de hombres la diferencia entre las medias del **grupo control** y las del **grupo trabajo** fue de -0,171 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,8628$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor del 0,05 exigido (Tabla 1).

En el grupo de mujeres la diferencia entre las medias del **grupo control** y las del **grupo trabajo** fue de 0,257 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,7477$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor del 0,05 exigido (Tabla 2).

MATERIA NO GRASA.

En el grupo de hombres la diferencia entre las medias del **grupo de control** y las del **grupo trabajo** fue de 0,151 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,9289$ resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor del 0,05 exigido (Tabla 1).

En el grupo de mujeres la diferencia entre las medias del **grupo control** y las del **grupo de trabajo** fue de -2,577 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0794$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor del 0,05 exigido (Tabla 2).

Resultados.

COMPARACIÓN PARÁMETROS AL INICIO

Tabla 1
(Total de la muestra: Hombres)

	Media (Grupo control)	Desviación Estándar	Media (Grupo trabajo)	Desviación Estándar	Difer. M. Ge-Gt	P
Presión Arterial Sistólica	131,364	7,103	124,5	11,988	6,864	> 0,05
Presión Arterial Diastólica	77,273	5,641	79,333	9,535	-2,061	> 0,05
Peso	83,363	5,237	77,403	11,165	5,960	> 0,05
% Grasa	26,727	7,308	20,783	7,522	5,943	< 0,05*
Masa Grasa	22,581	7,485	12	2,498	10,581	< 0,05*
Masa Grasa Óptima	13,7	1,205	16,75	8,324	-3,05	> 0,05
Exceso Grasa	8,863	7,388	5,173	5,943	3,690	> 0,05
Agua	44,518	3,039	44,403	3,650	0,1148	> 0,05
Exceso Agua	1,845	1,985	2,0167	3,019	-0,171	> 0,05
Materia no Grasa	60,818	4,145	60,666	4,992	0,151	> 0,05

Resultados.

Tabla 2
(Total de la muestra: Mujeres)

	Media (Grupo control)	Desviación Estándar	Media (Grupo trabajo)	Desviación Estándar	Difer. M. Ge-Gt	P
Presión Arterial Sistólica	130.833	9.003	110.952	8.309	19.881	< 0.05*
Presión Arterial Diastólica	73.75	10.472	72.143	8.452	1.607	> 0.05
Peso	62.816	18.698	60.614	8.757	2.202	> 0.05
% Grasa	35.458	15.046	32.69	6.252	2.767	> 0.05
Masa Grasa	24.608	18.389	15.442	2.421	9.165	< 0.05*
Masa Grasa Óptima	16.45	5.445	20.147	6.273	-3.797	> 0.05
Exceso Grasa	8.766	12.762	5.09	3.62	3.676	> 0.05
Agua	27.766	3.332	29.595	2.531	-1.828	> 0.05
Exceso Agua	1.133	2.696	0.8767	1.852	0.257	> 0.05
Materia no Grasa	37.941	4.548	40.519	3.539	-2.577	> 0.05

Resultados.

Finalizadas las 120 sesiones, hay que decir, que se cumplió el programa en toda su totalidad al final del estudio. El **grupo de trabajo**, confirmó en todos los casos un estado de mejoría subjetiva, diciendo que se encontraba mejor que antes de comenzar las sesiones de ejercicio físico.

También hay que reseñar que no hubo ningún tipo de lesión a lo largo del desarrollo de las sesiones.

El **grupo control**, refirió que se encontraba igual que en la revisión al inicio.

PARÁMETROS AL FINAL DEL ESTUDIO.

PRESIÓN ARTERIAL.

SISTÓLICA.

Con respecto a la presión arterial sistólica en el **grupo de trabajo**, se apreció un registro mínimo de 95 mm de Hg, y uno máximo de 170 mm de Hg. La media fue de 121,02 mm de Hg, y la desviación estándar de $\pm 14,148$.

El grupo de los hombres, la presión arterial sistólica varió desde un mínimo de 100 mm de Hg a un máximo de 170 mm de Hg. Siendo la media de 126,867 mm de Hg y la desviación estándar de $\pm 14,788$.

En el grupo de mujeres, la presión arterial sistólica varió de un mínimo de 95 mm de Hg a un máximo de 125 mm de Hg, siendo la media de 112,667 mm de Hg y la desviación estándar de $\pm 7,67$.

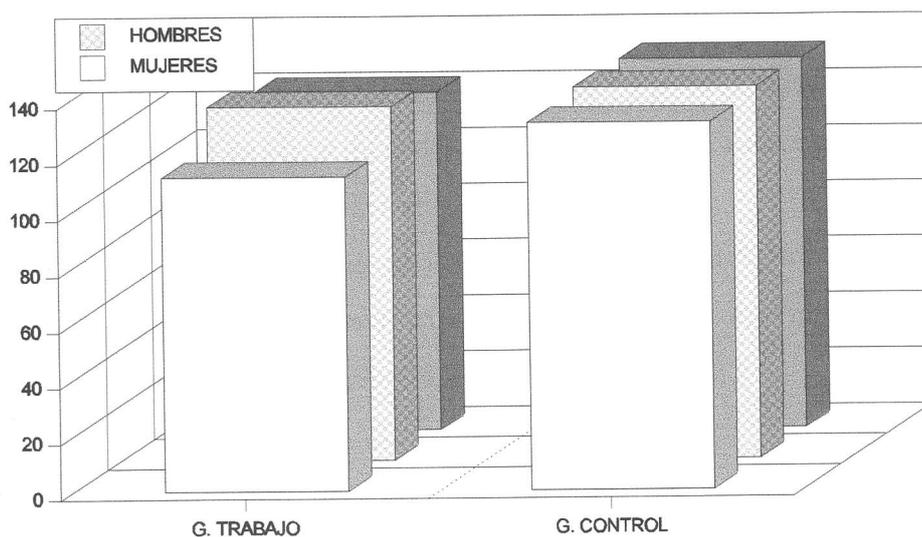
Con respecto a la presión arterial sistólica en el **grupo control**, se apreció un registro mínimo de 120 mm de Hg y uno máximo de 145 mm de Hg. La media fue de 132,391 mm de Hg y la desviación estándar de $\pm 7,209$.

El grupo de los hombres, la presión arterial sistólica varió desde un mínimo de 120 mm de Hg a un máximo de 145 mm de Hg, siendo la media de 133,182 mm de Hg y la desviación estándar de $\pm 7,833$.

En el grupo de mujeres, la presión arterial sistólica varió de un mínimo de 120 mm de Hg a un máximo de 145 mm de Hg, siendo la media de 131,667 mm de Hg y la desviación estándar de $\pm 6,853$. (Gráfica 18).

PRESIÓN SISTÓLICA FINAL

GRÁFICA 18



DIASTÓLICA.

Con respecto a la presión arterial diastólica en el **grupo de trabajo**, se apreció un registro mínimo de 55 mm de Hg, y uno máximo de 100 mm de Hg. La media fue de 73,235 mm de Hg y la desviación estándar de $\pm 9,84$.

El grupo de los hombres, la presión arterial diastólica varió desde un mínimo de 60 mm de Hg, a un máximo de 100 mm de Hg, siendo la media de 76,833 mm de Hg y la desviación estándar de $\pm 10,212$.

En el grupo de mujeres, la presión arterial diastólica varió de un mínimo de 55 mm de Hg a un máximo de 80 mm de Hg, siendo la media de 68,095 mm de Hg y la desviación estándar de $\pm 6,61$.

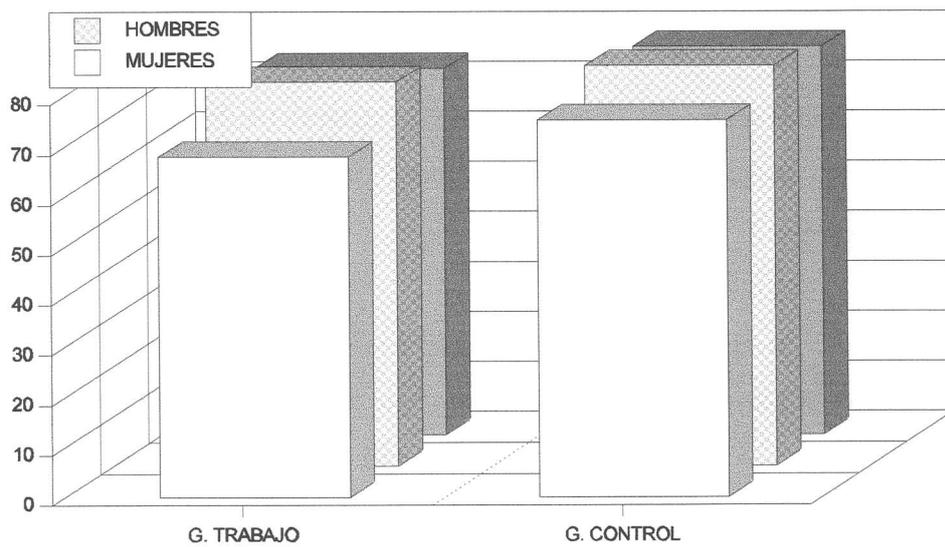
Con respecto a la presión arterial diastólica en el **grupo control**, se apreció un registro mínimo de 65 mm de Hg y uno máximo de 95 mm de Hg. La media fue de 77,609 mm de Hg y la desviación estándar de $\pm 9,399$.

El grupo de los hombres, la presión arterial diastólica varió desde un mínimo de 70 mm de Hg, a un máximo de 90 mm de Hg, siendo la media de 80 mm de Hg y la desviación estándar de $\pm 6,708$.

En el grupo de mujeres, la presión arterial diastólica varió de un mínimo de 65 mm de Hg, a un máximo de 95 mm de Hg, siendo la media de 75,417 mm de Hg y la desviación estándar de $\pm 11,172$ (Gráfica 19).

PRESIÓN DIASTÓLICA FINAL

GRÁFICA 19



PESO CORPORAL.

Con respecto al peso corporal en el **grupo de trabajo**, se apreció un registro mínimo de 47,2 Kg, y uno máximo de 97,8 Kg. La media fue de 70,276 Kg y la desviación estándar de $\pm 12,518$.

El grupo de los hombres, el peso corporal varió desde un mínimo de 60 Kg a un máximo de 97,8 Kg, siendo la media de 77,266 Kg, con una desviación estándar de $\pm 9,885$.

En el grupo de mujeres, el peso corporal varió de un mínimo de 47,2 Kg a un máximo de 80,2 Kg, siendo la media de 60,290 Kg, situándose la desviación estándar en $\pm 8,489$.

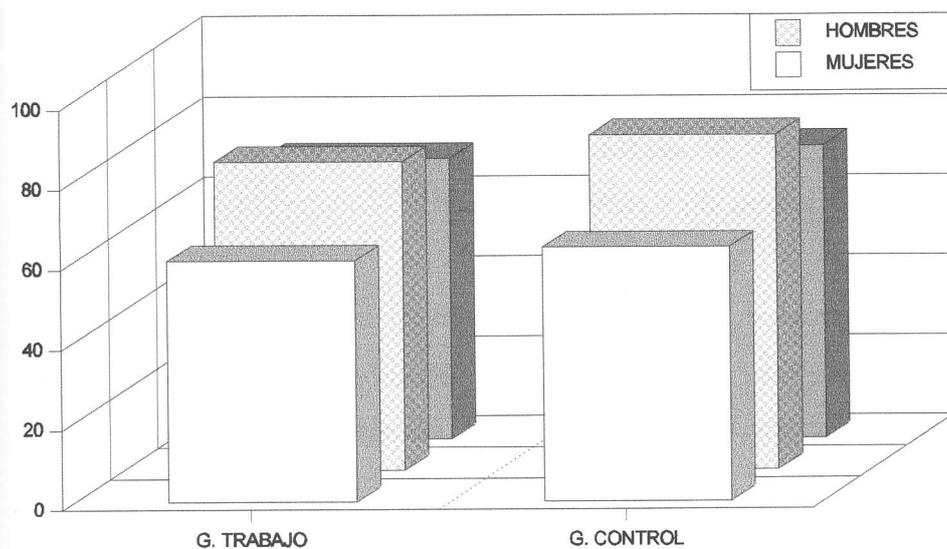
Con respecto al peso corporal en el **grupo control**, se apreció un registro mínimo de 45 Kg y uno máximo de 101,6 Kg. La media fue de 73,182 Kg y la desviación estándar de $\pm 17,521$.

El grupo de los hombres, el peso corporal varió desde un mínimo de 75 Kg a un máximo de 94 Kg, siendo la media de 83,745 Kg y la desviación estándar fue de $\pm 5,468$.

En el grupo de mujeres, el peso corporal varió de un mínimo de 45 Kg a un máximo de 101,6 Kg, siendo la media de 63,5 Kg y resultando una desviación estándar se situó de $\pm 19,312$ (Gráfica 20).

PESO CORPORAL FINAL

GRÁFICA 20



PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL.

Con respecto al porcentaje de grasa corporal en el **grupo de trabajo**, se apreció un registro mínimo del 12 % (normalidad) y uno máximo del 41% (obesidad severa). La media fue del 24,254 % (obesidad moderada) y la desviación estándar de $\pm 8,152$.

El grupo de los hombres, el porcentaje de grasa corporal varió desde un mínimo del 12 % (normalidad) a un máximo del 41 % (obesidad severa), siendo la media del 19,983 % (obesidad moderada) y la desviación estándar de $\pm 6,418$.

En el grupo de mujeres, el porcentaje de grasa corporal varió de un mínimo del 19,5 % (normalidad) a un máximo del 40,5 % (obesidad severa), siendo la media del 30,357 % (obesidad moderada) y la desviación estándar de $\pm 6,320$.

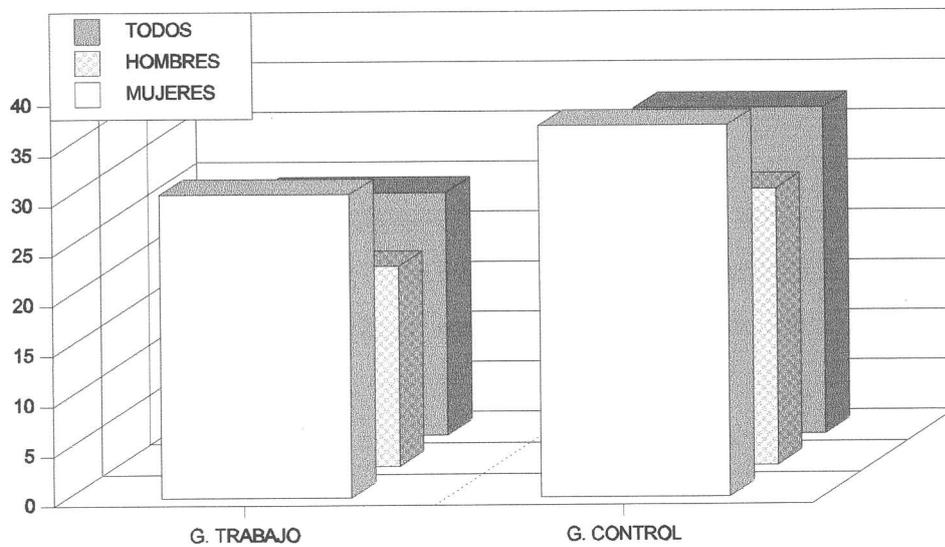
Con respecto al porcentaje de grasa corporal en el **grupo control**, se apreció un registro mínimo del 19 % (normalidad) y uno máximo del 68 % (obesidad severa). La media fue del 32,587 % (obesidad moderada) y la desviación estándar de $\pm 13,662$.

El grupo de los hombres, el porcentaje de grasa corporal varió desde un mínimo del 19,5 % (normalidad) a un máximo del 43,5 % (obesidad severa), siendo la media del 27,636 % (obesidad moderada) y la desviación estándar se situó en $\pm 8,084$.

En el grupo de mujeres, el porcentaje de grasa corporal varió de un mínimo del 19 % (normalidad) a un máximo del 68 % (obesidad severa), siendo la media del 37,125 % (obesidad moderada) y la desviación estándar se situó en $\pm 16,338$ (Gráfica 21).

% GRASA CORPORAL FINAL

GRÁFICA 21



MASA GRASA EN KILOGRAMOS.

Con respecto a la cantidad de masa grasa en kilogramos en el **grupo de trabajo**, se apreció un registro mínimo de 8,4 Kg (normalidad) y uno máximo de 19,7 Kg (obesidad severa). La media fue de 13,354 Kg (obesidad moderada) y la desviación estándar de $\pm 2,858$.

El grupo de los hombres, la masa grasa corporal varió desde un mínimo de 8,4 Kg (normalidad) a un máximo de 16,2 Kg (obesidad severa), siendo la media de 11,976 Kg (obesidad moderada) y la desviación estándar de $\pm 2,331$.

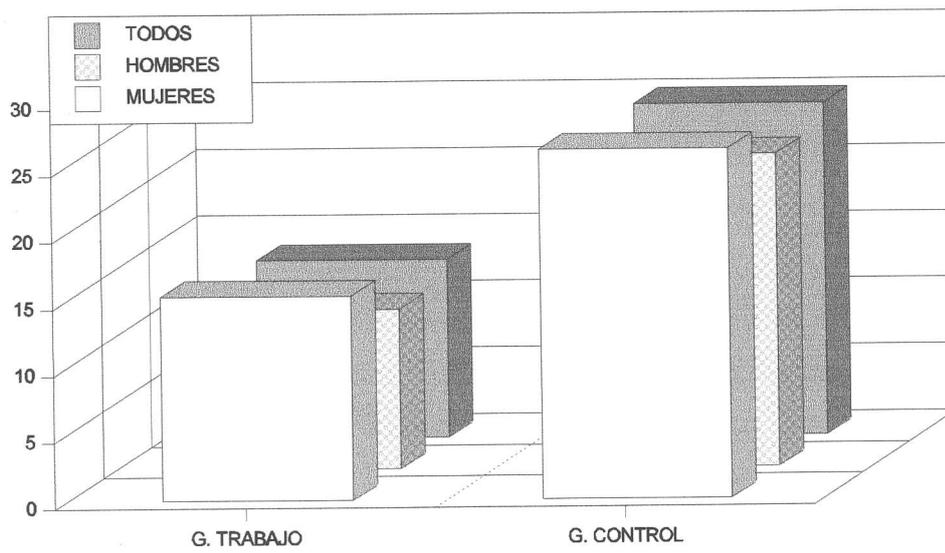
En el grupo de mujeres, la masa grasa corporal varió de un mínimo de 11,3 Kg (normalidad) a un máximo de 19,7 Kg (obesidad severa), siendo la media de 15,323 Kg (obesidad moderada) y la desviación estándar de $\pm 2,370$.

Con respecto a la masa grasa corporal en el **grupo control**, se apreció un registro mínimo de 9 Kg (normalidad) y uno máximo de 66,9 Kg (obesidad severa). La media fue de 24,917 Kg (obesidad moderada) y la desviación estándar se situó en $\pm 15,380$.

El grupo de los hombres, la masa grasa corporal varió desde un mínimo de 15,3 Kg (normalidad) a un máximo de 40,9 Kg (obesidad severa), siendo la media de 23,463 Kg (obesidad moderada) y la desviación estándar de $\pm 8,240$. En el grupo de mujeres, la masa grasa corporal varió de un mínimo de 9 Kg (normalidad) a un máximo de 66,9 Kg (obesidad severa), siendo la media de 26,25 Kg (obesidad moderada) y la desviación estándar de $\pm 20,181$ (Gráfica 22).

MASA GRASA FINAL

GRÁFICA 22



MASA GRASA ÓPTIMA.

Con respecto a la cantidad de masa grasa óptima en el **grupo de trabajo**, se apreció un registro mínimo de 7,2 Kg y uno máximo de 38,5 Kg. La media fue de 17,103 Kg y la desviación estándar de $\pm 6,818$.

El grupo de los hombres, la masa grasa óptima varió desde un mínimo de 7,2 Kg a un máximo de 38,5 Kg, siendo la media de 15,99 Kg y la desviación estándar de $\pm 7,104$.

En el grupo de mujeres, la masa grasa óptima varió de un mínimo de 9,7 Kg a un máximo de 30,9 Kg, siendo la media de 18,695 Kg y la desviación estándar se situó en $\pm 6,206$.

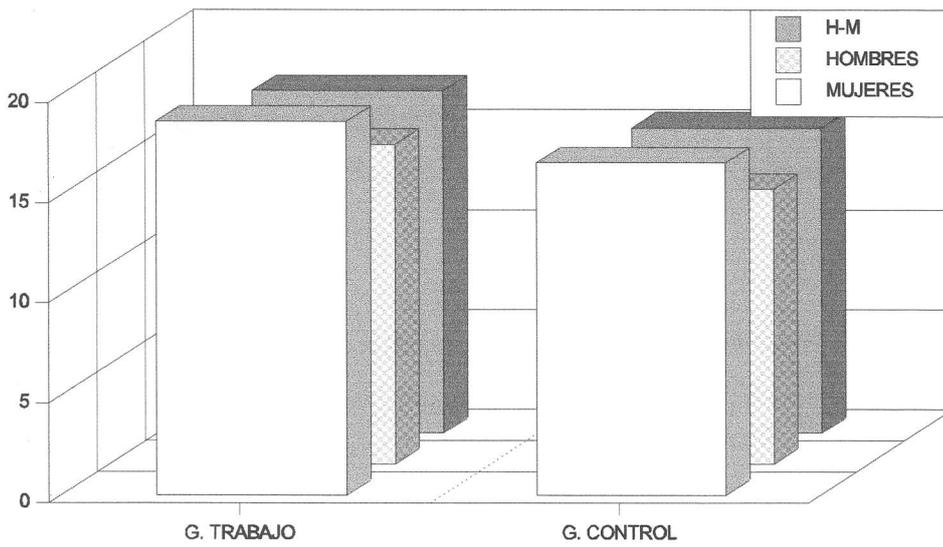
Con respecto a la masa grasa óptima en el **grupo control**, se apreció un registro mínimo de 11 Kg y uno máximo de 27,4 Kg. La media fue de 15,269 Kg y la desviación estándar de $\pm 4,312$.

El grupo de los hombres, la masa grasa óptima varió desde un mínimo de 12 Kg a un máximo de 16 Kg, siendo la media de 13,772 Kg y la desviación estándar de $\pm 1,232$.

En el grupo de mujeres, la masa grasa óptima varió de un mínimo de 11 Kg a un máximo de 27,4 Kg, siendo la media de 16,641 Kg situándose la desviación estándar en $\pm 5,614$ (Gráfica 23).

GRASA ÓPTIMA FINAL

GRÁFICA 23



EXCESO DE GRASA.

Con respecto al exceso de grasa en el **grupo de trabajo**, se apreció un registro mínimo de 0 Kg y uno máximo de 22,6 Kg. La media fue de 4,102 Kg y la desviación estándar de $\pm 4,461$.

El grupo de los hombres, el exceso de grasa varió desde un mínimo de 0 Kg a un máximo de 22,6 Kg, obteniendo una media de 4,303 Kg y una desviación estándar de $\pm 5,084$.

En el grupo de mujeres, el exceso de grasa varió de un mínimo de 0 Kg a un máximo de 11,6 Kg, situándose la media en 3,814 Kg, con una desviación estándar de $\pm 3,482$.

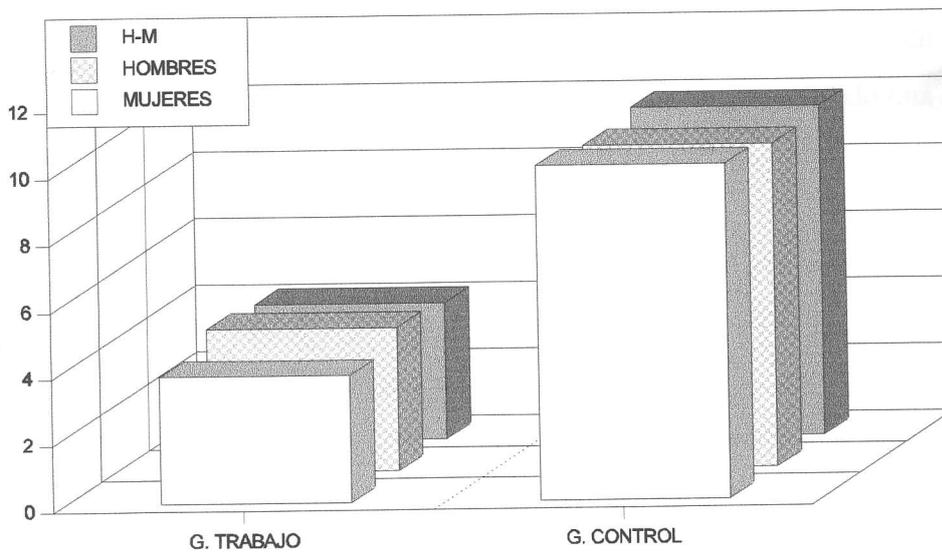
Con respecto al exceso de grasa en el **grupo control**, se apreció un registro mínimo de 0 Kg y uno máximo de 40,3 Kg. La media fue de 9,882 Kg y la desviación estándar de $\pm 11,615$.

El grupo de los hombres, el exceso de grasa varió desde un mínimo de 2 Kg a un máximo de 24,9 Kg, resultando una media de 9,7 Kg, con una desviación estándar de $\pm 8,114$.

En el grupo de mujeres, el exceso de grasa varió de un mínimo de 0 Kg, a un máximo de 40,3 Kg, siendo la media de 10,05 Kg, y la desviación estándar se situó en $\pm 14,488$ (Gráfica 24).

EXCESO GRASA FINAL

GRÁFICA 24



AGUA CORPORAL.

Con respecto a la cantidad de agua corporal en el **grupo de trabajo**, se apreció un registro mínimo de 25,6 Kg y uno máximo de 51,9 Kg. La media fue de 38,933 Kg, y la desviación estándar de $\pm 7,854$.

El grupo de los hombres, el agua corporal varió desde un mínimo de 38,3 Kg a un máximo de 51,9 Kg, siendo la media de 44,876 Kg. Resultando una desviación estándar de $\pm 3,565$.

En el grupo de mujeres, el agua corporal varió de un mínimo de 25,6 Kg, a un máximo de 36,4 Kg, siendo la media de 30,442 Kg y resultando una desviación estándar de $\pm 2,667$.

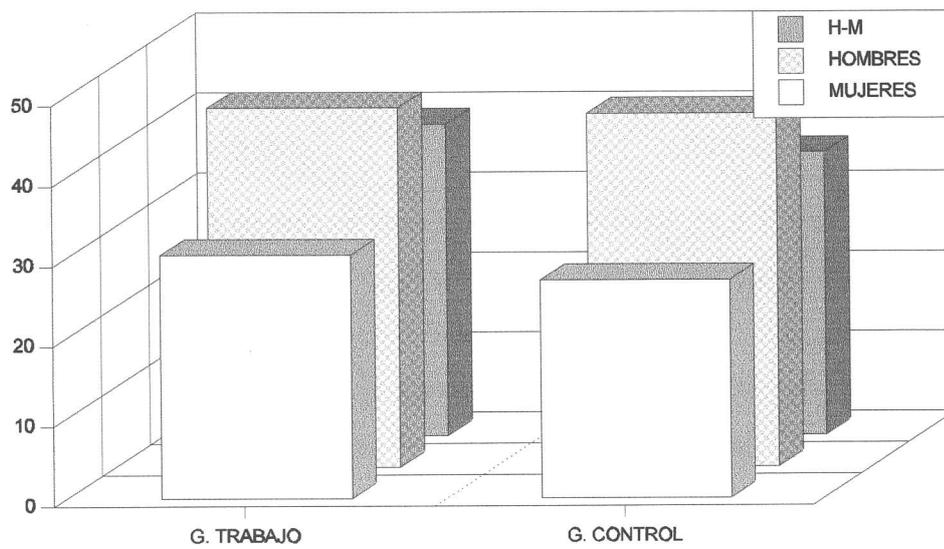
Con respecto a la cantidad de agua corporal en el **grupo control**, se apreció un registro mínimo de 22,6 Kg, y uno máximo de 48,4 Kg. La media se situó en 35,321 Kg, y la desviación estándar fue de $\pm 9,226$.

El grupo de los hombres, el agua corporal varió desde un mínimo de 37,8 Kg a un máximo de 48,4 Kg, siendo la media de 44,109 Kg, y resultando una desviación estándar de $\pm 3,499$.

En el grupo de mujeres, el agua corporal varió de un mínimo de 22,6 Kg, a un máximo de 33,8 Kg, siendo la media de 27,266 Kg, con una desviación estándar de $\pm 3,337$ (Gráfica 25).

AGUA CORPORAL FINAL

GRÁFICA 25



EXCESO DE AGUA CORPORAL.

Con respecto al exceso de agua corporal en el **grupo de trabajo**, se apreció un registro mínimo de 0 Kg, y uno máximo de 9,7 Kg. La media fue de 1,952 Kg y la desviación estándar de $\pm 2,651$.

El grupo de los hombres, el exceso de agua corporal varió desde un mínimo de 0 Kg, a un máximo de 9,7 Kg, siendo la media de 2,15 Kg, y la desviación estándar de $\pm 2,785$.

En el grupo de mujeres, el exceso de agua corporal varió de un mínimo de 0 Kg, a un máximo de 7,4 Kg, siendo la media de 1,671 Kg, y la desviación estándar de $\pm 2,487$.

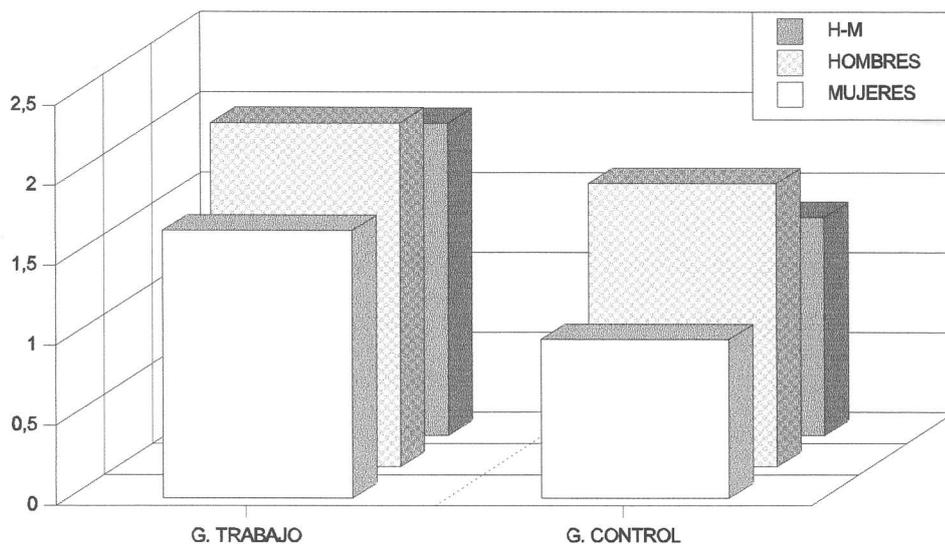
Con respecto al exceso de agua corporal en el **grupo control**, se apreció un registro mínimo de 0 Kg, y uno máximo de 4,9 Kg. La media fue de 1,365 Kg, y la desviación estándar de $\pm 1,666$.

El grupo de los hombres, el exceso de agua corporal varió desde un mínimo de 0 Kg, a un máximo de 3,7 Kg, siendo la media de 1,772 Kg, y la desviación estándar de $\pm 1,443$.

En el grupo de mujeres, el exceso de agua corporal varió de un mínimo de 0 Kg, a un máximo de 4,9 Kg, siendo la media de 0,991 Kg, y la desviación estándar de $\pm 1,828$ (Gráfica 26).

EXCESO AGUA CORPORAL FINAL

GRÁFICA 26



MATERIA NO GRASA.

Con respecto a la materia no grasa en el **grupo de trabajo**, se apreció un registro mínimo de 34,9 Kg, y uno máximo de 70,9 Kg. La media fue de 53,190 Kg y la desviación estándar de $\pm 10,732$.

El grupo de los hombres, la materia no grasa varió desde un mínimo de 52,3 Kg, a un máximo de 70,9 Kg, siendo la media de 61,306 Kg, y la desviación estándar de $\pm 4,879$.

En el grupo de mujeres, la materia no grasa varió de un mínimo de 34,9 Kg a un máximo de 49,8 Kg, siendo la media de 41,595 Kg, y la desviación estándar se situó en $\pm 3,666$.

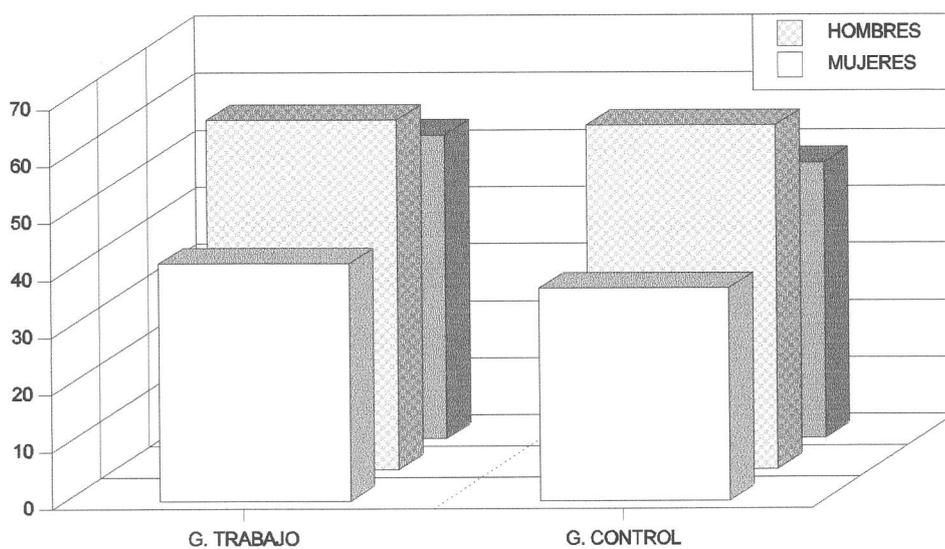
Con respecto a la cantidad de materia no grasa en el **grupo control**, se apreció un registro mínimo de 30,8 Kg, y uno máximo de 66,2 Kg. La media fue de 48,273 Kg, y la desviación estándar de $\pm 12,615$.

En el grupo de los hombres, la materia no grasa varió desde un mínimo de 51,7 Kg, a un máximo de 66,2 Kg, siendo la media de 60,3 Kg, y la desviación estándar de $\pm 4,718$.

En el grupo de mujeres, la materia no grasa varió de un mínimo de 30,8 Kg a un máximo de 46,2 Kg, siendo la media de 37,25 Kg, y la desviación estándar se situó en $\pm 4,568$ (Gráfica 27).

MATERIA NO GRASA FINAL

GRÁFICA 27



COMPARACIÓN DE PARÁMETROS AL FINAL.

PRESIÓN ARTERIAL.

SISTÓLICA.

La diferencia entre las medias del **grupo de control** y del **grupo trabajo** en los hombres fue de 6,315 mm de Hg, existiendo una probabilidad de $p= 0,1875$ resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor del 0,05 exigido (Tabla 3).

La diferencia entre las medias del **grupo control** y las del **grupo trabajo** en las mujeres fue de 19 mm de Hg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0001$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor del 0,05 exigido (Tabla 4).

DIASTÓLICA.

La diferencia entre las medias del **grupo de control** y el **grupo de trabajo** en los hombres fue de 3,167 mm de Hg, existiendo una probabilidad de $p= 0,347$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor del 0,05 exigido (Tabla 3).

La difencia entre las medias del **grupo de control** y las del **grupo trabajo** en las mujeres fue de 7,321 mm de Hg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0238$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor del 0,05 exigido (Tabla 4).

Resultados.

PESO CORPORAL.

En cuanto al peso en kilogramos, la diferencia entre el **grupo de control** y el **grupo de trabajo** en los hombres fue de 6,478 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0471$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor de 0,05 exigido (Tabla 3).

En el grupo de mujeres la diferencia entre el peso del **grupo de control** y del **grupo trabajo** fue de 3,209 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,5121$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor de 0,05 exigido (Tabla 4).

PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL.

En el grupo de hombres la diferencia entre las medias del **grupo de control** y las del **grupo trabajo** fue del 7,653 %, existiendo una probabilidad de $p= 0,0031$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor del 0,05 exigido (Tabla 3).

En el grupo de mujeres la diferencia entre las medias del **grupo de control** y las del **grupo trabajo** fue del 6,767 %, existiendo una probabilidad de $p= 0,0984$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor del 0,05 exigido (Tabla 4).

Resultados.

MASA GRASA EN KILOGRAMOS.

En el grupo de hombres la diferencia entre las medias del **grupo de control** con respecto a las del **grupo de trabajo** fueron de 11,487 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0001$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor de 0,05 exigido (Tabla 3).

En el grupo de mujeres la diferencia entre las medias del **grupo de control** y las del **grupo trabajo** fue de 10,926 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0188$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor de 0,05 exigido (Tabla 4).

MASA GRASA ÓPTIMA.

En el grupo de hombres la diferencia entre las medias del **grupo de control** y las del **grupo trabajo** fue de -2,217 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,313$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor de 0,05 exigido (Tabla 3).

En el grupo de mujeres la diferencia entre las medias del **grupo de control** y las del **grupo trabajo** fue de -2,053 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,3518$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor de 0,05 exigido (Tabla 4).

Resultados.

EXCESO DE GRASA CORPORAL.

En el grupo de hombres la diferencia entre las medias del **grupo control** y las del **grupo de trabajo** fue de 5,396 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,015$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor de 0,05 exigido (Tabla 3).

En el grupo de mujeres la diferencia entre las medias del **grupo control** y las del **grupo trabajo** fue de 6,235 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0669$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor de 0,05 exigido (Tabla 4).

AGUA CORPORAL.

En el grupo de hombres la diferencia entre las medias del **grupo control** y las del **grupo trabajo** fue de -0,767 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,543$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor de 0,05 exigido (Tabla 3).

En el grupo de mujeres la diferencia entre las medias del **grupo control** y las del **grupo trabajo** fue de -3,176 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0052$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor de 0,05 exigido (Tabla 4).

Resultados.

EXCESO DE AGUA CORPORAL.

En el grupo de hombres la diferencia entre las medias del **grupo control** y las del **grupo trabajo** fue de -0,377 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,6722$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor de 0,05 exigido (Tabla 3).

En el grupo de mujeres la diferencia entre las medias del **grupo control** y las del **grupo trabajo** fue de -0,6798 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,4155$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor de 0,05 exigido (Tabla 4).

MATERIA NO GRASA.

En el grupo de hombres la diferencia entre las medias del **grupo de control** y las del **grupo trabajo** fue de -1,006 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,5585$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor de 0,05 exigido (Tabla 3).

En el grupo de mujeres la diferencia entre las medias del **grupo control** y las del **grupo de trabajo** fue de -4,345 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0054$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor de 0,05 exigido (Tabla 4).

Resultados.

COMPARACIÓN PARÁMETROS AL FINAL.

Tabla 3
(Total de la muestra: Hombres)

	Media (Grupo control)	Desviación Estándar	Media (Grupo trabajo)	Desviación Estándar	Difer. M. Ge-Gt	P
Presión Arterial Sistólica	133.182	7.833	126.867	14.788	6.315	> 0,05
Presión Arterial Diastólica	80	6.708	76.833	10.212	3.167	> 0,05
Peso	83.745	5.469	77.266	9.8855	6.478	< 0,05*
% Grasa	27.636	8.084	19.983	6.418	7.653	< 0,05*
Masa Grasa	23.463	8.24	11.976	2.331	11.487	< 0,05*
Masa Grasa Óptima	13.772	1.232	15.99	7.104	-2.217	> 0,05
Exceso Grasa	9.7	8.114	4.303	5.084	5.396	< 0,05*
Agua	44.109	3.499	44.876	3.565	-0.767	> 0,05
Exceso Agua	1.772	1.443	2.15	2.785	-0.377	> 0,05
Materia no Grasa	60.3	4.718	61.306	4.879	-1.006	> 0,05

Resultados.

Tabla 4
(Total de la muestra: Mujeres)

	Media (Grupo control)	Desviación Estándar	Media (Grupo trabajo)	Desviación Estándar	Difer. M. Ge-Gt	P
Presión Arterial Sistólica	131,667	6,853	112,667	7,67	19	< 0,05*
Presión Arterial Diastólica	75,417	11,172	68,095	6,61	7,321	< 0,05*
Peso	63,5	19,312	60,29	8,489	3,209	> 0,05
% Grasa	37,125	16,338	30,357	6,32	6,767	> 0,05
Masa Grasa	26,25	20,181	15,323	2,37	10,926	< 0,05*
Masa Grasa Óptima	16,641	5,614	18,695	6,206	-2,053	> 0,05
Exceso Grasa	10,05	14,488	3,814	3,482	6,235	> 0,05
Agua	27,266	3,337	30,442	2,667	-3,176	< 0,05*
Exceso Agua	0,991	1,828	1,671	2,487	-0,679	> 0,05
Materia no Grasa	37,25	4,568	41,595	3,666	-4,345	< 0,05*

COMPARACIÓN DE DIFERENCIAS AL FINAL DEL ESTUDIO.

Continuando con la comprobación de parámetros al final del estudio, es posible realizar una comparación de las diferencias, esto es, si restamos de los valores finales los iniciales, se obtiene un resultado positivo o negativo que puede orientar, mostrando de otra manera, la variación entre el antes y el después del estudio.

PRESIÓN ARTERIAL.

SISTÓLICA.

La diferencias de las medias de la presión arterial sistólica en el **grupo de trabajo**, fueron las siguientes:

En el grupo de los hombres, esta media fue de 2,367 mm de Hg, y la desviación estándar de $\pm 11,315$.

En el grupo de mujeres, la media estaba en 1,714 mm de Hg, y la desviación estándar en $\pm 6,182$.

Por lo que respecta a las diferencias de las medias de la presión arterial sistólica en el **grupo control**, fueron:

En el grupo de hombres, esta media fue de 1,818 mm de Hg, y la desviación estándar de $\pm 3,371$.

En el grupo de mujeres la media estaba en 0,833 mm de Hg, y la desviación estándar de $\pm 3,589$ (Gráfica 28).

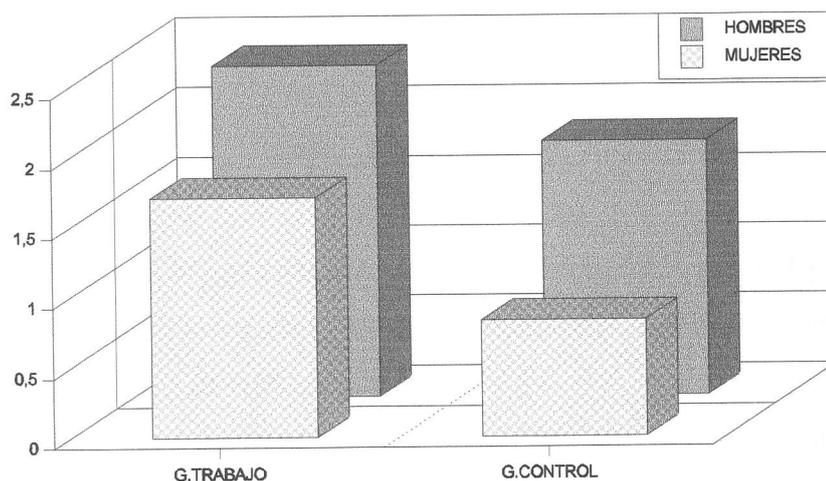
La diferencia entre el **grupo de control** y el **grupo trabajo** fue:

En el grupo de los hombres esta diferencia fue de -0,548 mm de Hg, existiendo una probabilidad de $p= 0,876$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor del 0,05 exigido (Tabla 5).

En el grupo de las mujeres esta diferencia fue de -0,881 mm de Hg, existiendo una probabilidad de $p= 0,6556$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor de 0,05 exigido (Tabla 6).

DIFERENCIAS PRESIÓN SISTÓLICA

GRÁFICA 28



DIASTÓLICA.

La diferencia de las medias de la presión arterial diastólica en el **grupo de trabajo**, fueron las siguientes:

En el grupo de los hombres, esta media fue de -2,5 mm de Hg, y la desviación estándar de $\pm 5,686$.

En el grupo de mujeres, la media estaba en -4,048 mm de Hg, y la desviación estándar en $\pm 8,605$.

Por lo que respecta a la diferencias de las medias de la presión arterial diastólica en el **grupo control**, los resultados fueron:

En el grupo de hombres, esta media fue de 2,727 mm de Hg, y la desviación estándar de $\pm 3,438$.

En el grupo de mujeres la media estaba en 1,667 mm de Hg, y la desviación estándar de $\pm 3,892$ (Gráfica 29).

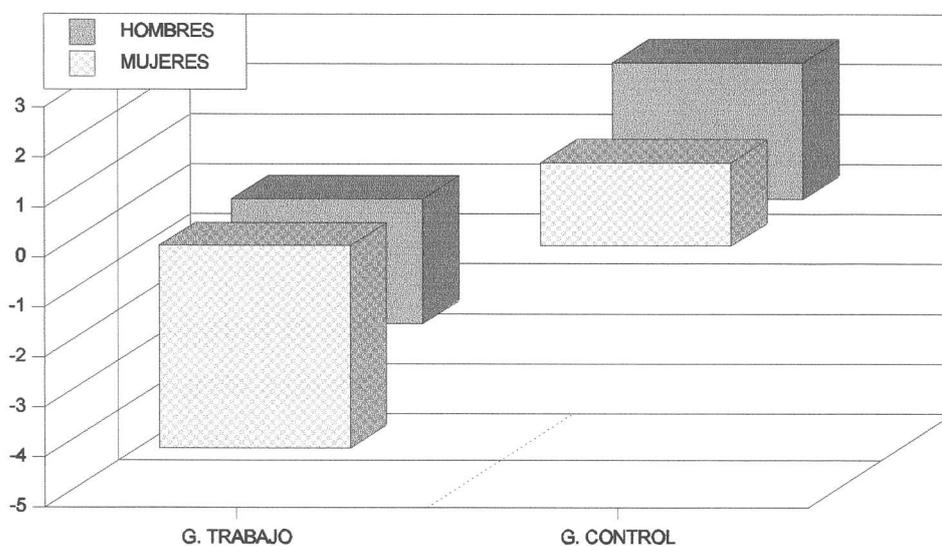
La diferencia entre el **grupo control** y el **grupo de trabajo** resultó de la siguiente forma:

En el grupo de los hombres esta diferencia fue de 5,227 mm de Hg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0069$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor de 0,05 exigido (Tabla 5).

En el grupo de las mujeres esta diferencia fue de 5,714 mm de Hg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0381$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor de 0,05 exigido (Tabla 6).

DIFERENCIAS PRESIÓN DIASTÓLICA

GRÁFICA 29



PESO CORPORAL.

La diferencia de las medias del peso corporal en el **grupo de trabajo**, fueron las siguientes:

En el grupo de los hombres, esta media fue de -0,137 Kg, y la desviación estándar de $\pm 2,897$.

En el grupo de mujeres, la media estaba en -0,323 Kg, y la desviación estándar en $\pm 2,5197$.

Por lo que respecta a las diferencias de las medias del peso corporal en el **grupo control**, fueron:

En el grupo de hombres, esta media fue de 0,3818 Kg, y la desviación estándar de $\pm 1,063$.

En el grupo de mujeres la media estaba en 0,683 Kg, y la desviación estándar de $\pm 3,250$ (Gráfica 30).

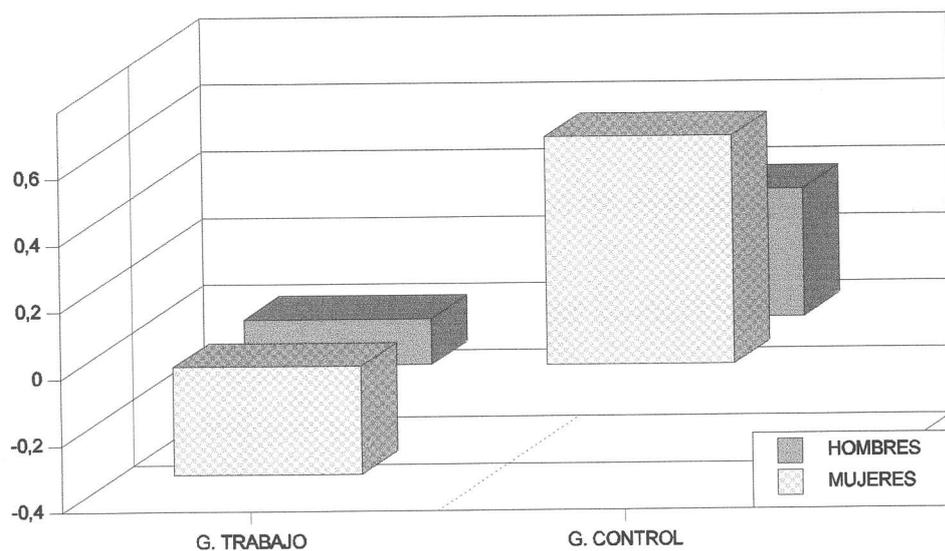
La diferencia entre el **grupo de control** y el **grupo de trabajo** fueron:

En el grupo de los hombres esta diferencia fue de 0,5188 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,5682$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor de 0,05 exigido (Tabla 5).

En el grupo de las mujeres esta diferencia fue de 1,007 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,3281$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor de 0,05 exigido (Tabla 6).

DIFERENCIAS PESO CORPORAL

GRÁFICA 30



PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL.

La diferencia de las medias del porcentaje de grasa corporal en el **grupo de trabajo**, fue el siguiente:

En el grupo de los hombres, esta media fue del -0,8 % y la desviación estándar de $\pm 2,343$.

En el grupo de mujeres, la media estaba en el -2,333 % y la desviación estándar en $\pm 3,953$.

Por lo que respecta a las diferencias de las medias del porcentaje de grasa corporal en el **grupo control**, fue:

En el grupo de hombres, esta media fue del 0,909 % y la desviación estándar de $\pm 1,200$.

En el grupo de mujeres la media estaba en el 1,666 %, y la desviación estándar de $\pm 2,219$ (Gráfica 31).

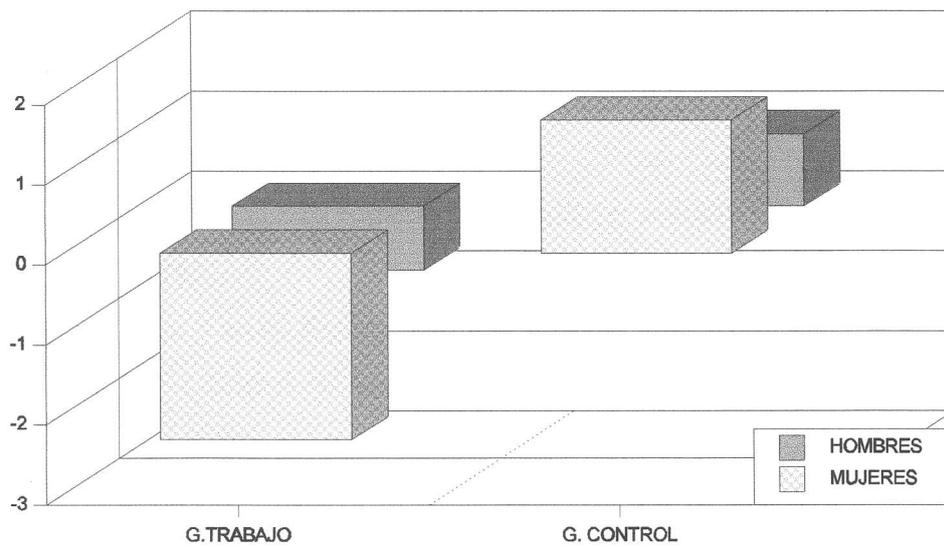
La diferencia entre el **grupo control** y el **grupo de trabajo** fue:

En el grupo de los hombres esta diferencia fue del 1,709 %, existiendo una probabilidad de $p=0,027$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor de 0,05 exigido (Tabla 5).

En el grupo de las mujeres esta diferencia fue del 4 %, existiendo una probabilidad de $p=0,0031$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor de 0,05 exigido (Tabla 6).

DIFERENCIAS % GRASA CORPORAL

GRÁFICA 31



MASA GRASA.

La diferencias de las medias de la masa grasa en kilogramos en el **grupo de trabajo**, resultaron de la siguiente forma:

En el grupo de los hombres, esta media fue de -0,024 Kg, y la desviación estándar de $\pm 0,4546$.

En el grupo de mujeres, la media estaba en -0,119 Kg, y la desviación estándar en $\pm 0,6462$.

Por lo que respecta a las diferencias de las medias de la masa grasa en el **grupo control**, fue:

En el grupo de hombres, esta media fue de 0,882 Kg, y la desviación estándar de $\pm 1,1143$.

En el grupo de mujeres la media estaba en 1,642 Kg, y la desviación estándar de $\pm 3,15$ (Gráfica 32).

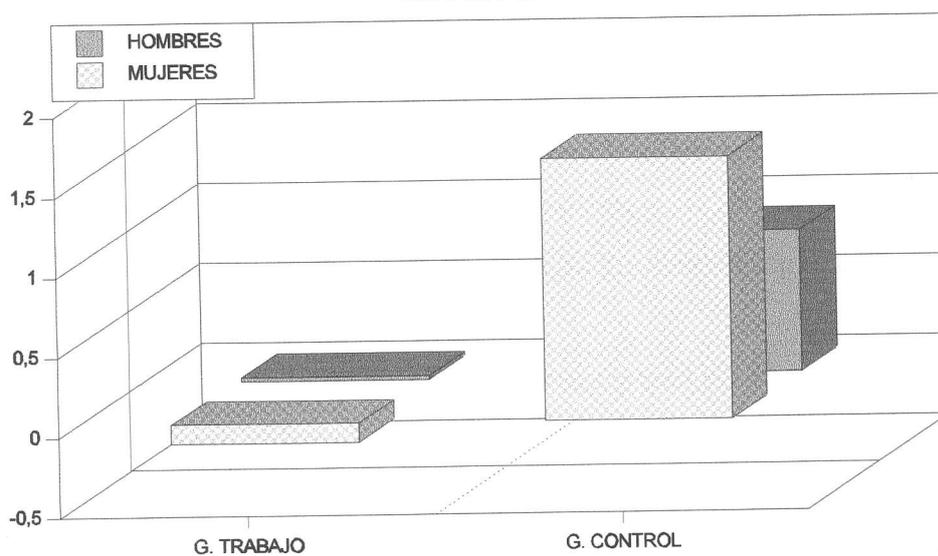
La diferencia entre el **grupo control** y el **grupo de trabajo** fueron las siguientes:

En el grupo de los hombres esta diferencia fue de 0,096 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0006$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor de 0,05 exigido (Tabla 5).

En el grupo de las mujeres esta diferencia fue de 1,761 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,018$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor de 0,05 exigido (Tabla 6).

DIFERENCIAS MASA GRASA

GRÁFICA 32



MASA GRASA ÓPTIMA.

La diferencia de las medias de la masa grasa óptima en el **grupo de trabajo**, fueron las siguientes:

En el grupo de los hombres, esta media fue de -0,76 Kg, y la desviación estándar de $\pm 2,3441$.

En el grupo de mujeres, la media estaba en -1,552 Kg, y la desviación estándar en $\pm 2,7549$.

Por lo que respecta a las diferencias de las medias de la masa grasa óptima en el **grupo control**, resultó de la siguiente forma:

En el grupo de hombres, esta media fue de 0,072 Kg, y la desviación estándar de $\pm 0,1679$.

En el grupo de mujeres la media estaba en 0,191 Kg, y la desviación estándar de $\pm 0,824$ (Gráfica 33).

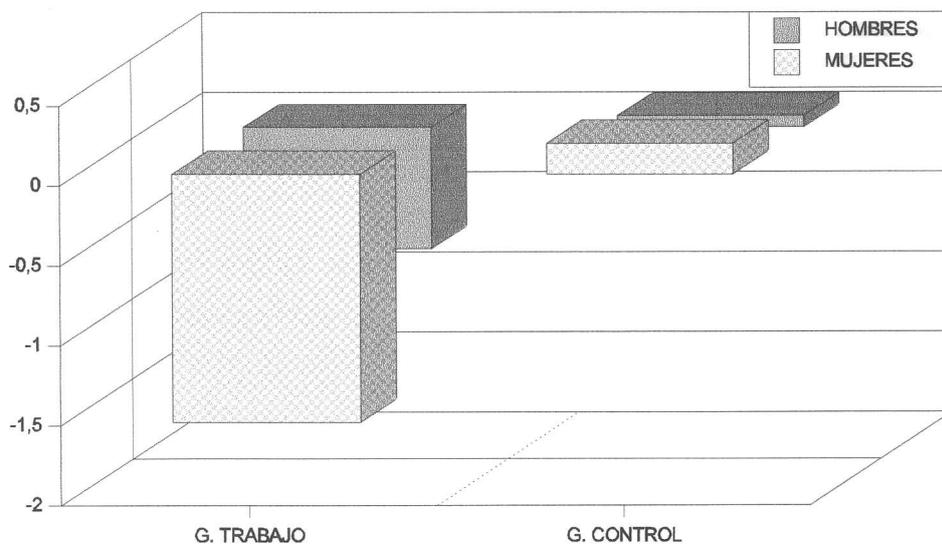
La diferencia entre el **grupo control** y el **grupo de trabajo** fue:

En el grupo de los hombres esta diferencia fue de 0,832 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,2502$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor de 0,05 exigido (Tabla 5).

En el grupo de las mujeres esta diferencia fue de 1,713 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0415$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor de 0,05 exigido (Tabla 6).

DIFERENCIAS MASA GRASA ÓPTIMA

GRÁFICA 33



EXCESO DE GRASA.

La diferencia de la medias del exceso de grasa en el **grupo de trabajo**, fueron las siguientes:

En el grupo de los hombres, esta media fue de -0,87 Kg, y la desviación estándar de $\pm 1,827$.

En el grupo de mujeres, la media estaba en -1,267 Kg, y la desviación estándar en $\pm 1,827$.

Por lo que respecta a las diferencias de las medias del exceso de grasa en el **grupo control**, resultaron los siguientes resultados:

En el grupo de hombres, esta media fue de 0,836 Kg, y la desviación estándar de $\pm 1,075$.

En el grupo de mujeres la media estaba en 1,283 Kg, y la desviación estándar de $\pm 2,646$ (Gráfica 34).

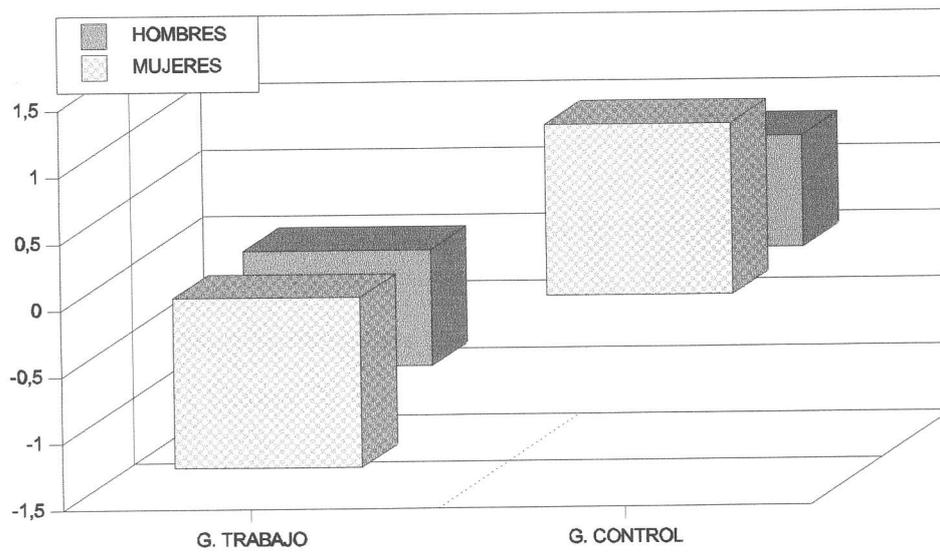
La diferencia entre el **grupo control** y el **grupo de trabajo** fue las siguientes:

En el grupo de los hombres esta diferencia fue de 1,706 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,006$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor de 0,05 exigido (Tabla 5).

En el grupo de las mujeres esta diferencia fue de 2,559 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0025$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor de 0,05 exigido (Tabla 6).

DIFERENCIAS EXCESO GRASA

GRÁFICA 34



AGUA CORPORAL.

La diferencia de las medias del agua corporal en el **grupo de trabajo**, fueron las siguientes:

En el grupo de los hombres, esta media fue de 0,473 Kg, y la desviación estándar de $\pm 0,950$.

En el grupo de mujeres, la media estaba en 0,847 Kg, y la desviación estándar en $\pm 1,485$.

Por lo que respecta a la diferencia de las medias del agua corporal en el **grupo control**, fue:

En el grupo de hombres, esta media fue de -0,409 Kg, y la desviación estándar de $\pm 0,942$.

En el grupo de mujeres la media estaba en - 0,5 Kg, y la desviación estándar de $\pm 1,649$ (Gráfica 35).

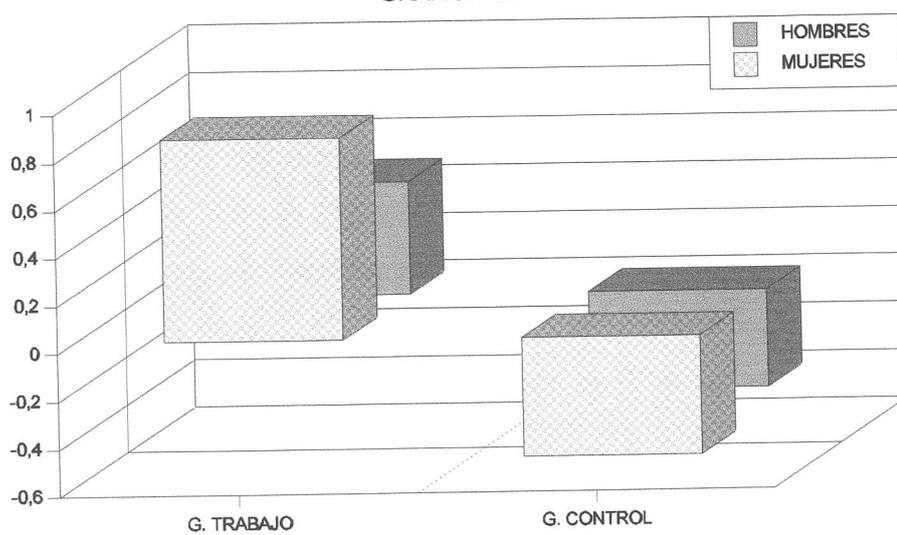
La diferencia entre el **grupo control** y el **grupo de trabajo** fue:

En el grupo de los hombres esta diferencia fue de -0,882 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0119$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor de 0,05 exigido (Tabla 5).

En el grupo de las mujeres esta diferencia fue de -1,347 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0221$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor de 0,05 exigido (Tabla 6).

DIFERENCIAS AGUA CORPORAL

GRÁFICA 35



EXCESO DE AGUA CORPORAL.

La diferencia de las medias del exceso de agua corporal en el **grupo de trabajo**, fueron las siguientes:

En el grupo de los hombres, esta media fue de 0,133 Kg, y la desviación estándar de $\pm 1,332$.

En el grupo de mujeres, la media estaba en 0,795 Kg, y la desviación estándar en $\pm 1,559$.

Por lo que respecta a las diferencias del exceso de agua corporal en el **grupo control**, fue de - 0,108 Kg, y la desviación estándar de $\pm 1,697$.

En el grupo de hombres, esta media fue de -0,072 Kg, y la desviación estándar de $\pm 1,210$.

En el grupo de mujeres la media estaba en -0,141 Kg, y la desviación estándar de $\pm 2,104$ (Gráfica 36).

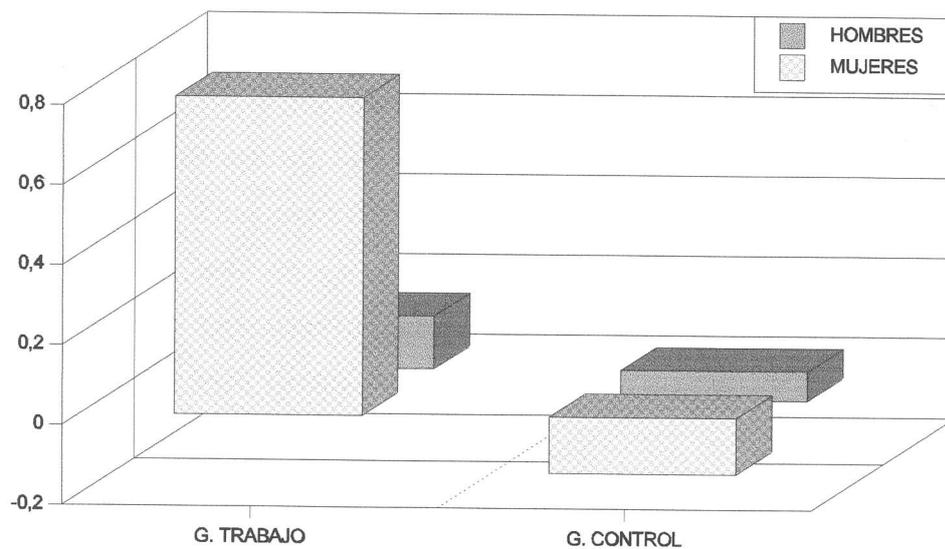
La diferencia entre el **grupo control** y el **grupo de trabajo** fue de:

En el grupo de los hombres esta diferencia fue de -0,206 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,656$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor de 0,05 exigido (Tabla 5).

En el grupo de las mujeres esta diferencia fue de -0,936 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,1541$, resultando diferencias no significativas entre los dos grupos, al ser mayor de 0,05 exigido (Tabla 6).

DIFERENCIAS EXCESO AGUA

GRÁFICA 36



MATERIA NO GRASA.

La diferencia de las medias de la materia no grasa en el **grupo de trabajo**, fueron las siguientes:

En el grupo de los hombres, esta media fue de 0,64 Kg, y la desviación estándar de $\pm 1,313$.

En el grupo de mujeres, la media estaba en 1,076 Kg, y la desviación estándar en $\pm 2,087$.

Por lo que respecta a las diferencias de las medias de la materia no grasa en el **grupo control**, fue:

En el grupo de hombres, esta media fue de -0,518 Kg, y la desviación estándar de $\pm 1,244$.

En el grupo de mujeres la media estaba en -0,691 Kg, y la desviación estándar de $\pm 2,251$ (Gráfica 37).

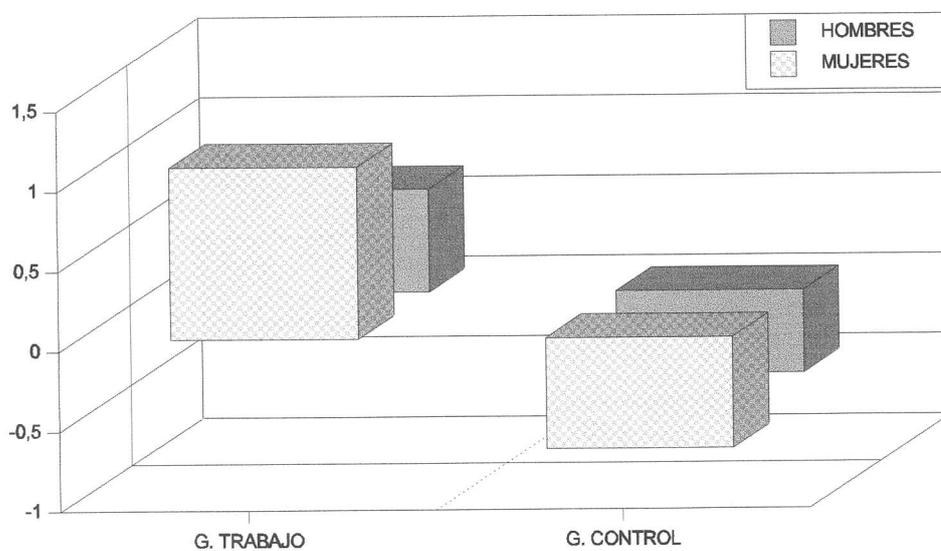
La diferencia entre el **grupo control** y el **grupo de trabajo** fue de:

En el grupo de los hombres esta diferencia fue de -1,158 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,0154$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor de 0,05 exigido (Tabla 5).

En el grupo de las mujeres esta diferencia fue de -1,767 Kg, existiendo una probabilidad de $p= 0,03$, resultando diferencias significativas entre los dos grupos, al ser menor de 0,05 exigido (Tabla 6).

DIFERENCIAS MATERIA NO GRASA

GRÁFICA 37



Resultados.

PARÁMETROS DE DIFERENCIA ENTRE EL FINAL Y EL INICIO.

Tabla 5

(Total de la muestra: Hombres)

	Media (Grupo control)	Desviación Estándar	Media (Grupo trabajo)	Desviación Estándar	Difer. M Ge-Gt	P
Presión Arterial Sistólica	1.818	3.371	2.367	11.315	-0.548	> 0.05
Presión Arterial Diastólica	2.727	3.438	-2.5	5.686	5.227	< 0.05 ^a
Peso	0.381	1.063	-0.137	2.8967	0.5188	> 0.05
% Grasa	0.909	1.2	-0.8	2.343	1.709	< 0.05 ^a
Masa Grasa	0.882	1.1143	-0.024	0.4546	0.096	< 0.05 ^a
Masa Grasa Óptima	0.072	0.1679	-0.76	2.3449	0.832	> 0.05
Exceso Grasa	0.836	1.075	-0.87	1.827	1.706	< 0.05 ^a
Agua	-0.409	0.942	0.473	0.95	-0.882	< 0.05 ^a
Exceso Agua	-0.072	1.21	0.133	1.332	-0.206	> 0.05
Materia no Grasa	-0.518	1.244	0.64	1.313	-1.158	< 0.05 ^a

Resultados.

Tabla 6
(Total de la muestra: Mujeres)

	Media (Grupo control)	Desviación Estándar	Media (Grupo trabajo)	Desviación Estándar	Difer. M. Ge-Gt	P
Presión Arterial Sistólica	0,833	3,589	1,714	6,182	-0,881	> 0,05
Presión Arterial Diastólica	1,667	3,892	-4,048	8,605	5,714	< 0,05*
Peso	0,683	3,25	-0,323	2,519	1,007	> 0,05
% Grasa	1,666	2,219	-2,333	3,953	4	< 0,05*
Masa Grasa	1,642	3,15	-0,119	0,6462	1,761	< 0,05*
Masa Grasa Óptima	0,191	0,824	-1,552	2,7549	1,713	< 0,05*
Exceso Grasa	1,283	2,646	-1,276	1,827	2,559	< 0,05*
Agua	-0,5	1,649	0,847	1,485	-1,347	< 0,05*
Exceso Agua	-0,141	2,104	0,795	1,559	-0,936	> 0,05
Materia no Grasa	-0,691	2,252	1,076	2,087	-1,767	< 0,05*

Resultados.

Al inicio del estudio, y antes de someter a nuestra población al trabajo programado, encontramos en los hombres, diferencias significativas en el porcentaje de grasa corporal y en la masa de grasa. En las mujeres esta diferencia se observa, en la presión arterial sistólica y en la cantidad de masa grasa. En el resto de los valores no encontramos diferencias que sean significativas entre el grupo control y el grupo de trabajo.

En una visión general de nuestra población, se observa, que existen diferencias en la proporción y distribución de los componentes corporales entre los hombres y las mujeres.

En los hombres el peso, el agua y la materia no grasa están aumentados con respecto a las mujeres, sin embargo, el porcentaje de grasa corporal es mayor en las mujeres que en los hombres.

Al finalizar el tiempo que duró nuestro estudio y analizando todos los datos recogidos, encontramos los siguientes resultados:

Para los hombres **la presión arterial sistólica**, tanto el grupo trabajo como el grupo control tuvieron un incremento no significativo y se comportaron de la misma manera los dos grupos. **La presión arterial diastólica**, en el grupo de trabajo la media descendió, mientras que en el grupo control aumentó. Siendo significativa

Resultados.

las diferencias. **El peso corporal**, en ambos grupos se observó que no sufrieron cambios significativos, no existiendo ni aumento ni disminución. **El porcentaje de grasa**, descendió en el grupo trabajo y aumentó en el grupo control, existiendo cambios significativos entre ambos grupos. **El agua**, aumentó en el grupo de trabajo, mientras que en el grupo control descendió, considerándose cambio significativo. **La materia no grasa**, en la población que realizó ejercicio físico aumentó y en la que no realizó ninguna actividad programada descendió, resultando cambios significativos entre los dos grupos.

Para las mujeres **la presión arterial sistólica**, tanto el grupo trabajo como el grupo control tuvieron un incremento no significativo y se comportaron de la misma manera ambos grupos. **La presión arterial diastólica**, en el grupo de trabajo la media descendió, mientras que en el grupo control aumentó. Siendo significativa las diferencias. **El peso corporal**, en ambos grupos se observó que no sufrieron cambios significativos, no existiendo ni aumento ni disminución. **El porcentaje de grasa**, descendió en el grupo trabajo y aumentó en el grupo control, existiendo cambios significativos entre ambos grupos. **El agua**, aumentó en el grupo de trabajo, mientras que en el grupo control descendió, considerándose cambio significativo. **La materia no grasa**, en la población que realizó ejercicio físico aumentó y en la que no realizó ninguna actividad programada descendió, resultando cambios significativos entre los dos grupos.

En el hombre se verificó, que con ejercicio físico no se modifica la presión arterial sistólica, el peso ni tampoco sufrió cambios significativos la masa grasa óptima. Si se modificó; la presión arterial diastólica y el porcentaje de grasa corporal, que descendieron. Aumentando, tanto el agua como la materia no grasa.

Resultados.

En la mujer, encontramos cambios significativos; en la presión arterial diastólica, el porcentaje de grasa corporal y la masa grasa óptima cuyos valores descendieron. Aumentan tanto el agua como la materia no grasa. Y no sufren cambios significativos ni la presión arterial sistólica ni el peso.

Afirmamos al término del estudio, que el comportamiento tanto del hombre como el de la mujer, después de realizar el programa al que fueron sometido ambos grupos, es el mismo.

Según todo esto la **hipótesis** de nuestro trabajo es **cierta**. " **El ejercicio físico modifica los valores de la composición corporal** ".

Es importante decir que no hemos tenido en cuenta la alimentación, considerándose este, un aspecto importante. Queda una puerta abierta para un próximo estudio, en donde con toda seguridad, obtendremos, con esta variable, resultados más acentuados en algunos aspectos.

CONCLUSIONES.

Conclusiones.

Al término de este estudio y después de haber estudiado todos los resultados obtenidos, se sacan las siguientes conclusiones:

- 1.- En las poblaciones que se estudien como la nuestra, al comparar el grupo trabajo y el grupo control, muestra al inicio diferencias significativas en algunos de los parámetros evaluados (porcentaje de grasa corporal, masa grasa y presión arterial sistólica).
- 2.- Cuando se analizan las variables expresadas en nuestro trabajo hay que tener en cuenta las diferencias de sexos.
- 3.- Practicando la sesión de ejercicios físicos aquí expresada, se aprecia un aumento de la presión arterial sistólica sin influencias de sexo y sin diferencias significativas.
- 4.- La presión arterial diastólica en nuestro experimento, presenta diferencias significativas entre el antes y el después. Expresada en una disminución de 2,5 mmHg en hombres y de 4 mmHg en las mujeres.
- 5.- En cuanto al peso corporal, en nuestro estudio, no se aprecia cambios

Conclusiones.

significativos en ambos sexos.

6.- Con las sesiones de ejercicios físicos adaptado por sexos en nuestro trabajo, se observó una disminución significativa del porcentaje de grasa del agua y de la materia no grasa.

7.- Siguiendo las sesiones descritas en nuestro programa se conseguirá modificar algunas condiciones biológicas, pudiendo aplicarse estas técnicas como elementos de promoción de la salud, prevención de la enfermedad y en algunos casos como elementos terapéuticos.

ABREVIATURAS.

Abreviaturas.

E.G.B.-	Enseñanza General Básica.
O.M.S.-	Organización Mundial de la Salud.
A.T.P.-	Adenosíntrifosfato.
H.D.L.-	Lipoproteína de alta densidad.
L.D.L.-	Lipoproteína de baja densidad.
V.L.D.L.-	Lipoproteína de muy baja densidad.
F.A.T.-	Compartimento de grasa.
F.F.M.-	Compartimento libre de grasa.
S.T.H.-	Hormona estimulante del Tiroides.
T ₃ -	Tirotonina, Triyodotironina. Hormona tiroidea.
T ₄ -	Tirosina. Hormona tiroidea.
S.N.C.-	Sistema Nervioso Central.
mm. -	Milímetros.
mm de Hg.-	Milímetros de mercurio.
% -	Porcentaje.
G.C.	Grasa Corporal.
P.M.C.-	Peso Magro Corporal.
P.L.G.-	Peso Libre de Grasa.
P.C.O.-	Peso Corporal Óptimo.
R.M.N.-	Resonancia Nuclear Magnética.
T.A.C.-	Tomografía Axial Computadorizada.
Khz.-	Kiloherzios.
Kg.-	Kilogramos.
Cm.-	Centímetros.
Fc.	Frecuencia cardiaca
P/m.	Pulsaciones por minuto.

Abreviaturas.

mg.	Miligramos.
VO ₂ .	Volumén máximo de oxígeno.
E.C.G.	Electrocardiograma.
T.A.	Tensión arterial.
mm. de Hg.	Milímetros de mercurio.
p=	Probabilidad.

BIBLIOGRAFÍA.

Bibliografía.

- (1) Bleiberg E. : Diccionario MOSBY de Enfermería y Ciencias de la Salud. Madrid: Mosby-Doyma, 1995.
- (2) Martín Pastor A. : Definiciones y conceptos. El ejercicio físico como estrategia de salud. Valladolid: Junta de Castilla y León, Consejería de Sanidad y Bienestar Social, 1995.
- (3) Carpensen C J., Powel K E., Christenson G M. : Physical activity, exercise and physical fitness : Definitions and distinctions for health-related research. Public health repors, 1985 : (2) 101.
- (4) Pérez I., Erdozain I. : Medicina preventiva en geriatría. Salgado A. Guillén F. Manual de geriatría. Barcelona: Salvat editores S A, 1990. (123 - 59).
- (5) Ortega R. : Medicina del ejercicio físico y del deporte para la atención a la salud. Madrid: Diaz de Santos, 1992.
- (6) Mora Vicente J. : Definición, características y formas de ejercitación de cada capacidad. Las capacidades físicas o bases del rendimiento motor. Cádiz: Exma. Diputación Provincial de Cádiz, 1989 (65- 98).
- (7) Bligland - Ritchie B., Woods JJ. : Changes in muscle contractile properties and neural control during human muscular fatigue. Muscle Nerve, 1984 (7).
- (8) Joynt R. : Terapeutic exercise. De Lisa. Rehabilitacion Medicine. Principles and practice. Filadelfia: JB Lippincott Company, 1994.

Bibliografía.

- (9) Gómez A., Sontandren Me. : Rehabilitación de los ancianos por el ejercicio. Madrid: La salud y la actividad física en las personas mayores. Tomo II C O E, 1995 (120 - 160).
- (10) Martín Pastor A. : Ejercicio físico como estrategia de salud. Valladolid: Junta de Castilla y León, Consejería de Sanidad y Bienestar Social , 1995 (40-80).
- (11) Encuesta Nacional de Salud. El Sedentarismo. Madrid: INSALUD, 1989.
- (12) Cidon Madrigal, JL. : De la obesidad y de las obesidades, un diagnóstico diferencial. La dieta perfecta. Madrid: Temas de hoy, 1994 (60-75).
- (13) Cidón Madrigal JL.: La obesidad. El libro de oro de las dietas. Alimentación, celulitis y obesidad. Madrid: Temas de hoy, 1992 (110-145).
- (14) De Leiva A. : Evaluación del estado nutricional. Endocrinología, Metabolismo y Nutrición. Barcelona: Masson - Salvat Medicina, 1988 (200-235).
- (15) Willian R.: Congreso Internacional de Ciencias de la actividad Física. Montreal: Revista Salud Pública de Castilla y León. Junta de Castilla y León. (4) 1, Junio, 1998 (12-16).
- (16) Capa Espejo S. : Aplicación de la valoración antropométrica en atención primaria. Revista salud pública de Castilla y León. Junta de Castilla y León. (4) 1, Junio, 1998 (10-14).

Bibliografía.

- (17) Consejo Superior de Deportes. Métodos de estudio de composición corporal en deportistas. Madrid: Ministerio de Educación y Cultura, Consejo Superior de Deportes, 1996.
- (18) Pérez - Gallardo L. : Valoración Nutricional del Deportista. Monografías Universitarias. Soria: Universidad Internacional Alfonso VIII, 1995 (165-230).
- (19) Cidón Madrigal JL. : Nutrición y alimentación. La dieta perfecta. Madrid: Temas de hoy, 1994 (87-102).
- (20) McArdle William D. : Fisiología del ejercicio, energía, nutrición y rendimiento humano. Madrid: Alianza editorial, S.A., 1990 (65-101).
- (21) Chome, Maeno - cho, Itabashi - Ku : Manual Tanita Corporation. Best Weight. Tokyo, Japan. 1996.
- (22) Alvarez del Villar C. : Sobre la resistencia . La preparación física del Fútbol basada en el atletismo. Madrid: Gymnos, 1987 (325-387).
- (23) Dessens C. : El medio fondo. Conceptos actuales. Education Physique et Sport . Madrid: INEF, 1974 (22-75).
- (24) Fidalus K. : Conferencias INEF. Madrid, Mayo 1977.
- (25) Bernie D. : Vigilando las pulsaciones del corazón. Track Technique 75, 1979, (13-22).

Bibliografía.

- (26) Marololean M. : Fundamentos fisiológicos del entrenamiento. Amicale des entraineurs Français d'athletisme 52, 1976 (25-32).
- (27) Brafa F. : La cantidad y calidad de ejercitación recomendada para el desarrollo y mantenimiento. La aptitud fisica en adultos sanos. Conferencia Latinoamericana de Asociaciones cristianas de jóvenes. Asociación de medicina deportiva de U.S.A.1979, 1980 (32-50).
- (28) Herbert, A. Devries: Physiology of Exercise for Physical Education and Athletics WM. C. Brown Company Publishers. Iowa. U.S.A, 1994 (8-13).
- (29) Frank I. Katch y William D M. : Nutrición, Weight control and Exercise. Boston, USA: Houghton Mifflin Company, 1996 (120-143).
- (30) Martín Pastor A.: Reconocimientos médicos de aptitud Deportiva. El ejercicio fisico como estrategia de Salud. Valladolid: Junta de Castilla y León. Consejería de Sanidad y bienestar Social, 1995 (96- 130).
- (31) Jover L. : Ejercicios fisicos y deportivos en la tercera edad. Ejercicios preventivos y terapéuticos. Madrid: En : Tercera edad sana, INSERSO, 1983 (169-202).
- (32) Pila Teleña A. : La preparación fisica en el año. Preparación fisica primer nivel. Madrid: Augusto Pila Teleña, 1984 (35-90).
- (33) Pila Teleña A. : Planificación de la preparación fisica. Preparación fisica segundo nivel. Madrid: Augusto Pila Teleña, 1984 (20-62).

Bibliografía.

- (34) Coutier D. Camuas y Sarka A. : Tercera edad, actividades físicas y recreación. Madrid: INSEP, Gymos, 1990 (28-51).
- (35) Nicolaïevitch Platonov V. : Aspectos generales del entrenamiento deportivo. El entrenamiento deportivo. Teoría y metodología. Barcelona: Paidotribo, 1988 (60-90).
- (36) Diagram Group : Enciclopedia completa de ejercicios. Madrid: EDAF, Ediciones- Distribuciones, S.A. 1982 (110-200).
- (37) Santonja Alonso R. : El Cuerpo Humano. Anatomía, Fisiología y Kinesiología para deportistas. Madrid: MUSCLE Ediciones, 1992 (110-250).
- (38) Mora Vicente J. : Mecánica Muscular y Articular. Colección Educación física 12, 14 años. Cádiz: Exma. Diputación Provincial de Cádiz, Servicios de deportes, 1989 (38-75).
- (39) Ibañez Riestra A. y Torrebadella Flix J. : 1004 Ejercicios de Flexibilidad. Barcelona: Paidotribo, Colección Deporte, 1993 (30-160).