



Universidad
Zaragoza

**CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN
CORPORAL, SOMATOTIPO Y
CUALIDADES FÍSICAS BÁSICAS
TRAS UN ENTRENAMIENTO
TRADICIONAL Y UN
ENTRENAMIENTO FUNCIONAL**

(Trabajo de fin de grado)

Alumno: Almolda Tomás, Sergio

Tutor: Dr. Nuviala Nuviala, Román

Grado en CCAFD, Universidad de Zaragoza, 2015

ÍNDICE

1. INTRODICCIÓN.....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	6
3. OBJETIVOS	10
3.1. ENTRENAMIENTO TRADICIONAL.....	10
3.2. ENTRENAMIENTO FUNCIONAL.....	10
4. METODOLOGÍA.....	11
4.1. PROCEDIMIENTO	11
4.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SUJETOS.....	12
4.3. MEDICIONES Y CÁLCULOS	13
4.3.1. MATERIAL	13
4.3.2. CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA	15
4.3.3. MEDIDAS A TOMAR	16
4.3.4. CÁLCULOS.....	20
4.4. PRUEBAS DE VALORACIÓN DE LAS CUALIDADES FÍSICAS BÁSICAS	24
4.4.1. MATERIAL	24
4.4.2. FEXIBILIDAD	24
4.4.3. FUERZA	25
4.4.4. RESISTENCIA	26
4.4.5. VELOCIDAD	28
5. RESULTADOS	29
5.1. CÁLCULOS Y MEDICIONES	29
5.1.1. RESULTADOS INICIALES	29
5.1.2. RESULTADOS FINALES	30
5.1.3. DIFERENCIAS Y COMPARACIÓN	32
5.1.4. SOMATOCARTAS	36

5.2. PRUEBAS DE VALORACIÓN DE LAS CUALIDADES FÍSICAS BÁSICAS	38
5.2.1. RESULTADOS INICIALES	38
5.2.2. RESULTADOS FINALES	38
5.1.3. DIFERENCIAS Y COMPARACIÓN	38
6. DISCUSIÓN	43
6.1 ENTRENAMIENTO TRADICIONAL.....	43
6.2. ENTRENAMIENTO FUNCIONAL.....	48
7. CONCLUSIONES	51
7.1. ENTRENAMIENTO TRADICIONAL.....	51
7.2. ENTRENAMIENTO FUNCIONAL.....	52
8. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	53
9. BIBLIOGRAFÍA	54
10. ANEXOS	58
ANEXO Nº1, CONSENTIMIENTO INFORMADO	58
ANEXO Nº2, PAR-Q EN ESPAÑOL	59
ANEXO Nº 3, PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO TRADICIONAL	60
ANEXO Nº 4, CALANDARIO DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO TRADICIONAL	84
ANEXO Nº5, PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO FUNCIONAL	85
ANEXO Nº6, CALENDARIO DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO FUNCIONAL	92
ANEXO Nº7, TOMA DE MEDIDAS INICIALES.....	93
ANEXO Nº 8, TOMA DE MEDIDAS FINALES	97

1. INTRODUCCIÓN

El presente TFG es un trabajo de observación, de cómo varia la composición corporal, somatotipo y las cualidades físicas básicas tras un entrenamiento tradicional con sobrecargas dirigido a la hipertrofia (aumento de la sección trasversal del músculo) y un entrenamiento funcional basado en el método CrossFit.

“He decidido realizar mi TFG sobre este tema, porque he realizado de manera intermitente en algunos períodos de mi vida, entrenamientos tradicionales con sobrecargas, utilizando diferentes metodologías, pero todas muy similares. Hace un tiempo empecé a oír hablar de entrenamiento funcional, CrossFit, Purmotion, HIIT, entrenamiento en suspensión... además de conocer novedosos materiales como trx, omnia, cuerda de batalla, pesa rusa, pesa búlgara... y sobre todo empecé a oír hablar de los beneficios de este tipo de entrenamiento y me di cuenta que mucha gente estaba sustituyendo sus entrenamientos con pesas de toda la vida por estos otros. Por una parte, como aficionado a este tipo de actividad física, me pareció interesante seguir investigando, entonces me di cuenta de que hoy en día, todo lo relacionado con el entrenamiento personal, fitness y wellness giraba en torno al entrenamiento funcional y fue lo que me llevó a realizar este TFG”.

El periodo de entrenamiento será un macrociclo de 3 meses y medio, dividido en distintos mesociclos en los cuales se modificará la metodología del entrenamiento y se incrementará la intensidad, carga y volumen de éstos. Las dos primeras semanas, en ambos programas será un periodo de adaptación anatómica excepto el sujeto nº1, que no realizará este periodo debido a que realiza actualmente un entrenamiento similar. El entrenamiento tradicional se divide en 3 mesociclos, el primero de 3 semanas, el segundo de 4 semanas y el tercero de 5 semanas (anexo nº4), mientras que el entrenamiento funcional, se divide en 2 mesociclos de 6 semanas cada uno (anexo nº6).

En el entrenamiento tradicional se llevará a cabo la progresión lógica de este tipo de entrenamientos, buscar cada vez mayor congestión en los músculos, aumentar la carga, reducir las repeticiones (sin bajar de 7-8) reducir el carácter de esfuerzo... buscando el objetivo de este tipo de entrenamiento que es aumentar la sección trasversal del músculo (anexo nº3).

El entrenamiento funcional se ha desarrollado en base al método CrossFit y consta de dos partes muy diferenciadas. En la primera parte, los entrenamientos se realizan mediante HIIT (high intensity interval training, entrenamiento interválico de alta intensidad) basados en el método CrossFit, pero adaptando los ejercicios al nivel de los deportistas, material, instalaciones y objetivos del estudio, reduciendo además así el riesgo de lesión que tiene realizar un entrenamiento de este tipo si la persona que lo realiza no está bien preparado y una segunda parte en la que los sujetos realizarán rutinas de CrossFit con alguna adaptación. En la primera parte, se realizará 3 veces por semana el mismo HIIT cambiando alguna característica (aumento progresivo de

intensidad, volumen, carga...) y cada semana se cambiará el HIIT. En la segunda parte, también se entrenará 3 días por semana, pero cada día se realizará un entrenamiento distinto como marca el método CrossFit. Rutinas extraídas <http://www.CrossFit.com/> (anexo nº5).

Cuatro sujetos van a realizar los programas de entrenamiento, dos el de entrenamiento tradicional y otros dos el de entrenamiento funcional o CrossFit adaptado. Podemos considerar dos sujetos con reserva actual alta en entrenamiento con sobrecargas, los cuales realizan programas distintos y otros dos, con reserva actual baja, pero los cuatro sujetos tienen experiencia en este tipo de entrenamientos.

Los sujetos que han realizado el entrenamiento tradicional, lo han realizado en las instalaciones de SAD de la Universidad de Zaragoza en el campus de Huesca, y los sujetos que han realizado en el entrenamiento tradicional, el polideportivo de Andorra (Teruel).

2. MARCO TEÓRICO

El *entrenamiento funcional* es aquel que persigue aumentar las posibilidades de actuación de la persona en el medio físico y social que la rodea. Dichas posibilidades de actuación se relacionan con las funciones (respiratorias, cardiovasculares, musculares, articulares...) necesarias para la vida normal de relación de las personas. Un entrenamiento de estas características presenta fundamental atención a las posibilidades de movimiento del individuo, y a la capacidad de éste para repetir los gestos solicitados, durante el tiempo necesario, en las acciones y labores de su vida cotidiana (Diéguez, 2007).

El entrenamiento funcional está definido en base a aquellos movimientos integrados y multiplanares que implican aceleración conjunta, estabilización y deceleración, con la intención de mejorar la habilidad del movimiento, de la fuerza de la zona media y la eficiencia neuromuscular. Así la justificación para dicho tipo de entrenamiento se basa en una mayor aplicación para las actividades cotidianas y el empleo de ejercicios o actividades "naturales" (Heredia, Ramón y Chulvi, 2006).

Las características del entrenamiento funcional son las siguientes (Estrada, 2015):

- Entrenamiento de las capacidades físicas básicas, capacidades coordinativas y perceptivas. Es muy importante el trabajo de fuerza, flexibilidad y postura.
- Función tónica y fásica. Hay que fijar los músculos antes de realizar movimientos por lo que requiere un gran control postural. El movimiento será adecuado cuando la musculatura encargada de fijar el cuerpo sea eficaz. Por lo tanto existe un entrenamiento de estabilidad y potenciación (trabajo dinámico y de fuerza isométrica).
- Entrenamiento de músculos de la columna vertebral. Si la columna es eficiente, también lo será la función estática y dinámica.
- Axioma de Beevor, globalidad de movimientos. El cerebro no entiende de músculos, si no de movimientos. Es necesario entrenar el gesto de modo global e integrado, por lo tanto no hay trabajo analítico por grupos musculares.
- Movimientos diagonales y triaxiales. La vida es tridimensional y por lo tanto implica todos los ejes posibles de movimiento en los ejercicios. Principio de libertad de movimientos.
- Entrenamiento del core. El core es un conjunto de músculos que se encuentran en torno al centro de gravedad y que funcionan como musculatura de sostén. Los músculos del core son los siguientes:

- Estabilizadores profundos: trasverso, oblicuo interno, suelo pélvico y diafragma músculos profundos del dorso de la columna.
- Estabilizadores externos: erector de la espina dorsal, isquiotibiales, adductores, recto del abdomen y oblicuo externo.
- Trabajo por cadenas cinéticas. Los músculos estáticos se asocian en cadenas funcionales unidos entre sí por un sistema de fascias y aponeurosis que hace imposible aislar un solo músculo. Como cadena muscular se entiende el conjunto de músculos que sinérgicamente cumplen una acción específica. Se parte de la consideración esencial según la cual ningún músculo actúa solo. Las dos grandes cadenas estáticas de nuestro cuerpo son la “Gran Cadena Maestra Estática de Extensión Posterior” que nos erige contra la gravedad y lo forman los isquiotibiales, los músculos profundos de los glúteos, espinales y tríceps y la “Gran Cadena Maestra Estática Anterior” que nos asegura la suspensión tomando como apoyo algunos puntos fijos superiores. La forman los escalenos e inercostales, psoas, adductores y los músculos anteriores de la pierna.

La fórmula de CrossFit es “movimiento funcional con constante variación y ejecutado a alta intensidad”. Los movimientos funcionales son patrones universales de activación motriz; se realizan en una onda de contracción desde el centro a las extremidades; son movimientos compuestos, es decir, de múltiples articulaciones. Son movimientos locomotoras naturales, efectivos y eficientes, de objetos corporales y externos. Pero el aspecto más importante de los movimientos funcionales es su capacidad de mover grandes cargas en largas distancias, y hacerlo de forma rápida. En conjunto, estos tres atributos (carga, distancia y velocidad) califican los movimientos funcionales de forma singular para producir mayor potencia. Intensidad se define exactamente como potencia, y es la variable independiente que más se vincula a maximizar la adaptación favorable al ejercicio. Si reconocemos que el alcance del estímulo de un programa determina el alcance de la adaptación que genera, esta fórmula de funcionalidad e intensidad varía constantemente. La preparación para enfrentar desafíos físicos aleatorios, es decir, eventos desconocidos e imprevistos, es contraria a los regímenes de rutina fijos y predecibles (The CrossFit training guide, 2015).

El *entrenamiento tradicional*, es aquel que conocemos como entrenamiento con pesos libres, máquinas y demás materiales de una sala de musculación. Se realizan ejercicios tanto globales y multiarticulares como analíticos y uniarticulares. En este tipo de entrenamiento, se aísla el músculo a trabajar y se congestionan con el principal objetivo de aumentar su sección trasversal (hipertrofia) donde generalmente tienen más peso los objetivos relacionados con la estética que los relacionados con la salud. Los movimientos en un entrenamiento tradicional no suelen ser naturales, no los reproducimos en el día a día de nuestra vida cotidiana por lo tanto no son funcionales. Parece ser que este método, a pesar de no ser el más eficaz para la mejora de las

capacidades físicas básicas y específicas, si parece ser el mejor para conseguir cambiar nuestra composición corporal y somatotipo, no obstante el resultado sería una “hipertrofia no funcional”, “hipertrofia estética” o “hipertrofia sarcoplasmática”, mientras que con el método funcional predominaría una “hipertrofia funcional” o “hipertrofia sarcoplasmática”.

- Hipertrofia sarcoplasmática (trabajo por vía hipertrófica): afecta aumentando el volumen de proteínas no contráctiles y de plasma semifluido entre las fibras musculares. Aunque la sección trasversal del músculo aumente, la densidad de las fibras musculares por unidad de área disminuye y/o se produce aumento de la fuerza muscular correspondiente (Verkhoshansky y Siff, 2013). Este tipo de hipertrofia se consigue congestionando un músculo aislado, con un trabajo de 6 a 12 RM (70-85%RM) con carácter de esfuerzo muy bajo e incluso negativo (próximos al fallo muscular, fallo muscular, repeticiones con ayuda) con un descanso incompleto entre series para congestionar aún más el músculo. Conseguiremos un gran aumento del peso corporal pero no de la fuerza, por lo que para muchas modalidades deportivas, podría ser perjudicial. Metodología utilizada por los culturistas.
- Hipertrofia sarcomérica (trabajo por vía neural): aumento del tamaño y número de los sarcómeros que comprenden las miofibrillas. La densidad de la zona de las miofibrillas aumenta produciendo significativamente mayor capacidad para realizar un esfuerzo muscular (Verkhoshansky y Siff, 2013). Aumento del tamaño de las fibras musculares debido al aumento del tamaño de las miofibrillas (las fibras musculares nunca aumentaran en número, solo el tamaño). Al aumento del número de miofibrillas se le denomina *hiperplasia*, pero en humanos no está demostrada científicamente, solo en algunos animales como los gatos o ratas. Puede haber aumento de la sección trasversal de nuestros músculos, pero evidentemente será mucha menor que en el caso anterior, pero por el contrario, tendremos grandes ganancias de fuerza. Este tipo de hipertrofia, se consigue con un trabajo por debajo de las 6 RM (85-100%RM), en movimientos más globales, realizando los ejercicios a máxima velocidad para conseguir la mayor potencia (potencia= peso x velocidad), por lo tanto con un descanso completo, para buscar siempre la mayor potencia. Metodología utilizada por halterófilos.

Los distintos tipos de hipertrofia, no están aislados, si no que van a ir siempre unidos, pero dependiendo de la metodología utilizada va a predominar una u otra. En la metodología del entrenamiento tradicional dominará la hipertrofia sarcoplasmática y en la del entrenamiento funcional la sarcomérica.

No confundir HIT (hight intensity training, entrenamiento de alta intensidad) que sería cualquier entrenamiento de alta intensidad y HIIT (hight intensiti intervaling training,

entrenamiento interválico de alta intensidad) que sería un entrenamiento de intervalos de alta intensidad, períodos repetidos de ejercicio de alta intensidad desarrollado por encima del punto de retorno del lactato, con períodos de actividad de baja intensidad o descanso (Laursen y Jenkins, 2012). Existen varias maneras de realizar un HIIT, como por ejemplo, método tabata, que son 20 segundos de trabajo y 10 de descanso realizando el máximo número de repeticiones en los 20 segundos de duración de cada ejercicio (Peña et al., 2015); establecer un número de repeticiones determinado para cada ejercicio y dar el máximo número de vueltas en un tiempo determinado; establecer el número de vueltas que hay realizar y hacerlo en el mínimo tiempo posible...

3. OBJETIVOS

3.1. ENTRENAMIENTO TRADICIONAL

- Aumentar la masa muscular y comprobar este efecto en el peso total, composición corporal y somatotipo.
- Analizar los cambios producidos en las cualidades físicas básicas.

3.2. ENTRENAMIENTO FUNCIONAL

- Reducir la masa grasa y comprobar este efecto en el peso total, composición corporal y somatotipo.
- Analizar los cambios producidos en las cualidades físicas básicas.

4. METODOLOGÍA

4.1. PROCEDIMIENTO

1. Buscar la mayor cantidad de sujetos dispuestos a llevar a cabo los programas de entrenamiento. Se encontraron dos en Andorra y dos en Huesca, por lo que se decidió que realizarían el mismo programa los sujetos en cada localidad.
2. Los sujetos tendrán que llenar el PAR-Q (anexo nº2) y un consentimiento informado (anexo nº1).
3. Realización de ambas programaciones.
4. Tomar las medidas descritas en el punto 4.3.3. siguiendo las consideraciones del punto 4.3.2. y realizar los test iniciales (4.4). Se disponía del material necesario (4.3.3. y 4.4.1.) los días 25, 26 y 27 de febrero por lo que se siguió el siguiente orden. Día 25 por la mañana, toma de medidas a los sujetos oscenses, por la tarde, los siguientes test, sit and reach, flexión profunda de tronco, lanzamiento de balón medicina, salto vertical, flexión mantenida de brazos y 50 metros lisos. Día 26 por la mañana test de Rufier-Dickson y test de Burpee y por la tarde toma de medidas a los otros sujetos. Día 27 por la mañana, realizar las pruebas que se realizaron el día 25 por la tarde en el mismo orden y por la tarde, las dos restantes.
5. Seguimiento de programas de entrenamiento.
6. Toma de medias y pruebas finales los días 10,11 y 12 de junio siguiendo el mismo procedimiento que anteriormente.
7. Elaboración de formulario Excel con las formulas descritas en el apartado 4.3.4.
8. Realización y seguimiento del presente informe y revisión bibliográfica. Este punto comienza tras el punto 1, pero finaliza el penúltimo.
9. Exposición del presente TFG con el apoyo de un archivo PowerPoint.

4.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SUJETOS

Sujeto 1

- Sexo: masculino
- Fecha de nacimiento: 27/08/1993
- Peso: 76,2 kg
- Talla: 181 cm
- IMC: 23.26
- Frecuencia cardiaca basal: 69 p/m
- Entrenamiento: hipertrofia
- Experiencia deportiva: reserva actual alta en entrenamientos con sobrecargas, el sujeto lleva varios años realizando este tipo de entrenamientos. Ha sido jugador de fútbol federado durante varios años, actualmente practica este deporte o fútbol sala de manera no competitiva.

Sujeto 2

- Sexo: masculino
- Fecha de nacimiento: 25/03/1989
- Peso: 72 kg
- Talla: 175 cm
- IMC: 23,54
- Frecuencia cardiaca basal: 76 p/m
- Entrenamiento: hipertrofia
- Experiencia deportiva: Reserva actual baja en entrenamiento con sobrecargas debido a que actualmente no realiza este tipo de entrenamientos, pero tiene experiencia, ya que ha realizado este tipo de entrenamientos de manera intermitente años atrás. Ha sido jugador de baloncesto federado y actualmente practica este deporte de manera no competitiva.

Sujeto 3

- Sexo: masculino
- Fecha de nacimiento: 05/08/1987
- Peso: 79kg
- Talla: 179,5 cm
- IMC: 24,71
- Frecuencia cardiaca basal: 72
- Entrenamiento: entrenamiento funcional/CrossFit
- Experiencia deportiva: reserva actual alta en entrenamientos con sobrecargas ya que actualmente realiza este tipo de entrenamientos aunque tiene menos experiencia que el sujeto 1. Ha sido jugador de fútbol sala federado y actualmente practica este deporte y fútbol de manera no competitiva.

Sujeto 4

- Sexo: femenino
- Fecha de nacimiento: 29/04/1993
- Peso: 61,5kg
- Talla: 163 cm
- IMC: 23,15
- Frecuencia cardiaca basal: 81 p/m
- Entrenamiento: entrenamiento funcional/CrossFit
- Experiencia deportiva: reserva actual baja en entrenamientos con sobrecargas ya que actualmente no realiza este tipo de entrenamientos, aunque tiene algo de experiencia (el sujeto que menos). Ha sido jugadora de baloncesto federada y actualmente practica este deporte de manera no competitiva.

4.3. MEDICIONES Y CÁLCULOS

Anthropos (especie humana) y Metrein (medir). La cineantropometría es la ciencia que estudia el tamaño, forma, proporcionalidad, composición corporal, maduración biológica y función corporal con el objeto de entender el proceso de crecimiento, el ejercicio físico y el rendimiento deportivo y la nutrición (Ross et al., 1995).

Con la antropometría mediremos la altura, el peso, diámetro, perímetros y pliegues cutáneos. Utilizamos el método ISAK (Internacional Society of the Advancement of Kinanthropometry) que recoge las normas antropométricas internacionales. Dentro del método ISAK existen cuatro niveles distintos, nosotros realizaremos las medidas correspondientes al nivel 1.

4.3.1. MATERIAL (Casajús, 2013)

- Báscula: se utiliza para medir el peso y debe de tener una precisión de 50 gramos. El sujeto debe de subirse a la báscula sin ropa y descalzo.



- Tallímetro: sirve para medir la talla del sujeto. Su precisión debe de ser de 1 milímetro. El procedimiento para utilizar el tallímetro es el siguiente, el sujeto se coloca debajo de la escala métrica con los talones, glúteos, espalda y región occipital pegados a la pared, mirada al frente y coge aire. Es en este momento en el que el medidor baja la pletina que marca la altura. El sujeto sale de debajo de la sin mover la pletina.



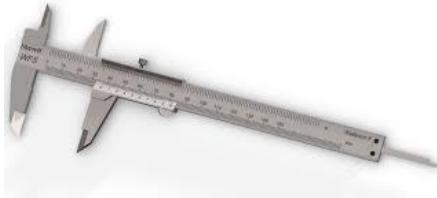
- Compás de pliegues cutáneos o plicómetro: Se utiliza para medir los pliegues cutáneos y su precisión debe de ser de 1 milímetro. El procedimiento a seguir para utilizar este aparato es el siguiente, primero se localiza el pliegue y se coge con los dedos índice y pulgar, sin soltar el pliegue, se coloca el plicómetro en el pliegue (con la escala de manera que la podamos ver), se observa la medida, se retira el plicómetro y se suelta el pliegue.



- Cinta antropométrica. Se utiliza para medir perímetros. Debe de tener una precisión de 1 milímetro. El procedimiento a seguir para medir los perímetros es el siguiente, se localiza el punto donde se debe de medir éste, se coloca la cinta rodeando el perímetro a medir y cruzando las manos. Los primeros centímetros de cinta no tienen escala, la medida a coger es donde se cruza el 0.



- Paquímetro: se utiliza para medir diámetros. El procedimiento a seguir para utilizar este material es el siguiente, primero se deben de localizar ambos puntos de entre los cuales se quiere medir la distancia, abrir paquímetro y colocar en dichos puntos.



4.3.2. CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA (Casajús, 2013)

- Proxémica: Cada individuo tiene su propio “espacio personal” el cual nosotros vamos a invadir a la hora de tomar las medidas, por lo que es necesario cautela meticulosidad y respeto.
- La información con el sujeto debe de ser verbal, sencilla, clara y concreta.
- Aviso previo de vestimenta adecuada (bañador, pantalón deportivo...)
- Es mejor realizar las mediciones en ayuno.
- No realizar comentarios sobre el físico del sujeto.
- Palpar con cuidado, manipular lo imprescindible e indicar antes lo que se va a realizar.
- Es el sujeto quien debe mover su ropa.
- Higiene personal: boca, manos, uñas.
- Condiciones ambientales: privacidad, ventilación, temperatura, iluminación, ruido.
- A la hora de tomar las medidas de los pliegues, primero coger pliegue con la mano, poner plicómetro en el pliegue para realizar la medición, retirar plicómetro, soltar pliegue. Si seguimos este orden evitaremos pellizcos.
- Las mediciones se realizan de la misma manera para ambos sexos.

Todas las mediciones se realizarán en el lado derecho como indica el método ISAK. Debemos de identificar y marcar con un lápiz demográfico los sitios anatómicos

(puntos situados en la superficie de la piel que nos permiten conocer donde tenemos que realizar las mediciones). Se realizarán todas las mediciones dos veces y se tomará la media, a no ser que ambas mediciones difieran demasiado. En este caso se tomará una tercera y se tomará la media de las dos mediciones más próximas.

4.3.3. MEDIDAS A TOMAR

Peso (se mide en kilogramos)

Talla (se mide en centímetros)

Diámetros (se miden en centímetros) (Castellar y Pradas, 2014)

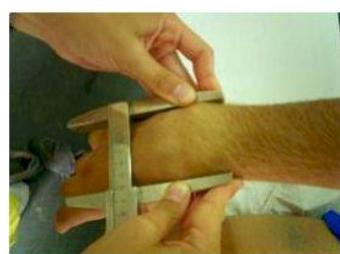
- **Diámetro pierna:** entre los cóndilos (medial y lateral) del fémur). La rodilla debe de estar flexionada a 90°.



- **Diámetro biepicondileo (húmero):** distancia entre el epicóndilo y la epitróclea del húmero. El brazo debe de estar horizontal en antepulsión y el antebrazo flexionado a 90° en supinación.

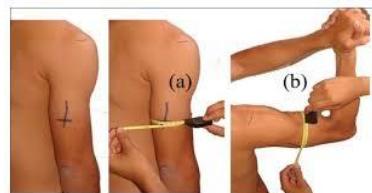


- **Diámetro biestiloideo de la muñeca:** punto más inferior o distal de la apófisis estiloidea radial.



Perímetros (se miden en milímetros) (Castellar y Pradas, 2014)

- **Perímetro del brazo relajado:** situado en el punto medio acromio-radial donde el perímetro del brazo es máximo. Se coloca el brazo en antepulsión y horizontal. El antebrazo se coloca en supinación completa y a 45° de flexión. (Punto acromial: punto ubicado en 1 aparte más superior y lateral del acromion. Punto radial: punto ubicado en el borde más proximal o superior y lateral de la cabeza del radio)
- **Perímetro del brazo contraído:** igual que el perímetro del brazo relajado, pero el sujeto debe de realizar la mayor fuerza posible.



- **Perímetro de la pierna:** máxima circunferencia del gemelo.



- **Perímetro del muslo:** se toma un centímetro por debajo del pliegue del glúteo.

Pliegues cutáneos (se miden en milímetros) (Castellar y Pradas, 2014)

- **Pliegue bicipital:** situado en el punto medio acromio-radial en la parte anterior del brazo. El pliegue es vertical y corre paralelo al eje longitudinal del brazo. Se pueden aprovechar las marcas realizadas para medir los perímetros.



- **Pliegue tricipital:** situado en el punto medio acromio-radial, en la parte posterior del brazo. El pliegue es vertical y corre paralelo al eje longitudinal del brazo.



- **Pliegue pectoral:** (axilar: punto que se marca en la intersección de una proyección horizontal imaginaria del punto esternal con la línea ilioaxilar, que es una línea vertical imaginaria que pasa por el centro del hueco axilar). El pliegue se localiza en la línea axilar-pezón, lo más proximal al faldón axilar y oblicuo hacia abajo. Se toma en el mismo lugar para ambos sexos.



- **Pliegue supracrestal o ileocrestal:** (iliocrestal: es el punto más lateral de la cresta ilíaca sobre la línea ilioaxilar. Localizado en la intersección formada por la línea horizontal a lo largo del borde superior del íleon y una línea imaginaria vertical que va desde la espina ilíaca antero-superior hasta el borde axilar. Se toma en dirección oblicua). El pliegue se localiza justo encima de la cresta ilíaca en la línea medio axial. El pliegue corre hacia delante y hacia abajo formando un ángulo de alrededor de 45° con la horizontal.



- **Pliegue supraespinal o suprailiaco anterior:** está localizado en la intersección formada por la línea del borde superior del íleon y una línea imaginaria que va desde la espina ilíaca antero-superior derecha hasta el borde axilar anterior. Se sigue la línea natural del pliegue medialmente hacia abajo, formando un ángulo de 45° con la horizontal. está de 5 a 7 cm por encima de la espina iliaca antero-superior



- **Pliegue abdominal:** situado lateralmente a la derecha, junto a la cicatriz umbilical en su punto medio. El pliegue es vertical y paralelo al eje longitudinal del cuerpo.



- **Pliegue subescapular:** se localiza en el ángulo inferior de la escápula en dirección oblicua hacia abajo y hacia fuera, formando un ángulo de 45° con la horizontal.



- **Pliegue axilar:** localizado en la línea axilar media, a la altura de la articulación de la apófisis xifoides y cuerpo del esternón a nivel de la 5º costilla.



- **Pliegue del muslo:** situado en el punto medio de la línea que une el pliegue inguinal y borde proximal de la rótula, en la cara anterior del muslo. El pliegue es longitudinal y corre a lo largo del eje mayor del fémur. El sujeto se encontrara entado, con los pies apoyados en el suelo y la rodilla flexionada a 90°. En ocasiones, el antropometrista puede tener dificultades para tomar este pliegue, por lo que le puede pedir al sujeto que le ayude levantando la musculatura del muslo con las manos.



- **Pliegue de la pierna:** localizado en la línea medial lateral derecha de la pierna. Es longitudinal y se toma a la misma altura donde se mide el diámetro de la pierna, en la parte de mayor circunferencia de esta.



4.3.4. CÁLCULOS

4.3.4.1. IMC (Índice de Masa corporal)

Fórmula: Peso (en kg)/talla² (en metros)

Es una fórmula que relaciona el peso con la altura al cuadrado, el resultado por lo tanto serán kilos partido por metro al cuadrado e indica el estado nutricional de una persona. Los resultados no son fiables ya que no tiene en cuenta el porcentaje de masa grasa, masa ósea y masa muscular del organismo, por lo que es una prueba poco objetiva que se utiliza como cálculo rápido y sencillo, que para obtenerlo solo necesitamos conocer la talla y el peso del sujeto y que nos da una visión superficial de éste impresión. Ésta es la tabla de resultados según la OMS (2008):

Tabla nº 1 tabla de resultados del IMC (OMS, 2008)

Bajo peso	<18,5
Delgadez severa	<16
Delgadez moderada	16-17
Delgadez leve	17-18,5
Norma peso	18,5-25
Sobre peso	>25
Preobeso	25-30
Obesidad	>30
Obesidad leve	30-35
Obesidad media	35-40
Obesidad mórbida	>40

4.3.4.2. Composición Corporal

Mediante distintas ecuaciones, calcularemos la masa grasa, la masa ósea, la masa del músculo esquelético y la masa residual así como sus respectivos porcentajes, para poder así determinar la composición corporal.

- % de masa grasa, ecuación de Faulkner (Garrido, González y Expósito, 2005; Garrido y González, 2004).
 - Hombres: $0,153 \times (\text{Pliegue tríceps} + \text{pliegue subescapular} + \text{pliegue supraespinal} + \text{pliegue abdominal}) + 5,783$
 - Mujeres: $0,213 \times (\text{Pliegue tríceps} + \text{pliegue subescapular} + \text{pliegue supraespinal} + \text{pliegue abdominal}) + 7,9$
- Kg Masa ósea, ecuación de Rocha (Alvero et al., 2009; Martínez y Urtampilleta, 2012).
 - $3,02 \times (\text{talla}^2 \times \text{diámetro de muñecas} \times \text{diámetro del fémur} \times 400)^{0,712}$
- Kg de Masa muscular esquelética, ecuación de Lee (Fernández y Aguilera, 2001).
 - Talla $\times (0,00744 \times \text{perímetro del brazo corregido}^2 + 0,00088 \times \text{perímetro del muslo corregido}^2 + 0,00441 \times \text{perímetro del gemelo corregido}^2) + (2,4 \times \text{sexo}) - (0,048 \times \text{edad}) + \text{etnia} + 7,8$
 - Perímetro del brazo corregido = perímetro del brazo – pliegue del tríceps en cm x 3.14.
 - Perímetro del muslo corregido = perímetro del muslo – pliegue del muslo en cm x 3.14.
 - Perímetro del gemelo corregido = perímetro de la pierna – pliegue del gemelo en cm x 3.14.
 - sexo:
 - masculino= 1
 - femenino= 0
 - etnia
 - raza amarilla = -1,2
 - raza negra = 1,4
 - raza blanca = 0
- Peso residual
 - Peso total - (masa grasa + masa ósea + masa magra)

4.3.4.3. Somatotipo (Martínez, Urdampilleta, Guerrero y Barrios, 2011).

El somatotipo es el “biotipo” de una persona, la “forma fotográfica” del deportista respecto a tres componentes, endomorfia, mesomorfia y ectomorfia.

- Endomorfo: formas corporales redondeadas, bajo peso específico y flácidos. Tendencia a la obesidad.
- Mesoformo: robustez, gran magnitud del músculo esquelético. Mayor peso específico que los anteriores.
- Ectoformo: físico delgado, con dominio de las medidas longitudinales sobre las trasversales. Tienen una gran superficie en relación a su masa.

Metodología para el cálculo del somatotipo (Martínez et al., 2011; Sirvent y Garrido, 2009).

- Cálculo de la endomorfia: $-0,7182 + 0,1551x - 0,00068x^2 + 0,0000014x^3$
 - $x = (\text{pliegue del tríceps} + \text{supraespinal} + \text{supracrestal}) \times (170,18/\text{de estatura en cm})$
- Cálculo mesomorfia: $0,858U + 0,601F + 0,188B + 0,161P - 0,131H + 4,5$
 - U: diámetro bipicondileo del húmero (cm).
 - F: diámetro bipicondileo del fémur (cm).
 - B: perímetro corregido del bazo (cm) (perímetro del brazo – pliegue del tríceps en cm).
 - P: perímetro corregido de la pierna (cm) (perímetro de la pierna – pliegue de la pierna en cm).
 - H: estatura (cm).
- Cálculo ectomorfia: primero hay que calcular IP que es la talla en centímetro dividido de la raíz cúbica del peso en kilos.

IP=talla (cm)/3v-peso (kg)

- Si IP> (o igual) a 40,75 se utiliza la siguiente fórmula:
 - $(0,732 \times IP) - 28,58$
- Si IP entre 40,75 y 38,25 se utiliza la siguiente fórmula:
 - $(0,463 \times IP) - 17,63$
- Si IP < (o igual) a 38,25 se utiliza la siguiente fórmula el resultado es 0,1.

Tabla nº2, endomorfia, mesomorfia y ectomorfia (Cabañas, Maestre y Herrero, 2009; Cejuela, 2009)

Bajo: de 0,5 a 2,5	Moderado: de 3 a 5,5	Alto: De 5,5 a 7	Muy alto: 7,5-
Valor	Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia
1 – 2,5	Poca grasa subcutánea. Contornos musculares y óseos visibles.	Bajo desarrollo muscular. Diámetros óseos y musculares pequeños.	Linealidad relativa de gran volumen por unidad de altura. Extremidades relativamente voluminosas.
3 – 5,5	Moderada adiposidad relativa. Apariencia más blanda.	Desarrollo músculo esquelético relativo moderado. Mayor volumen de músculos y huesos.	Linealidad relativa moderada. Menos volumen por unidad de altura.
5,5 – 7	Alta adiposidad relativa. Grasa subcutánea abundante. Acumulación de grasa en el abdomen.	Alto desarrollo músculo esquelético relativo. Diámetros óseos y musculares grandes.	Linealidad relativa moderada. Poco volumen por unidad de altura.
7,5-	Adiposidad relativa muy alta. Clara acumulación de grasa subcutánea, especialmente en abdomen.	Muy alto desarrollo músculo esquelético relativo. Músculos y esqueleto muy grandes.	Linealidad relativa muy alta. Volumen muy pequeño por unidad de altura. Individuos muy delgados.

4.3.4.4. Somatocarta

La somatocarta de Franz Reuleaux es un gráfico que representa el somatotipo y su relación con la endomorfia, mesoformia y la ectomorfia (Cabañas et al., 2009).

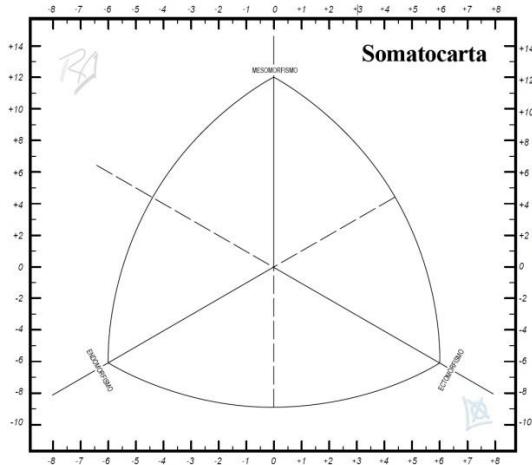


Figura nº 1, Somatocarta (Cabañas et al., 2009)

- Eje x: ectomorfia – endomorfia
- Eje y: (2 x mesomorfia) – (ectomorfia + endomorfia)

4.4. PRUEBAS DE VALORCIÓN DE LAS CUALIDADES FÍSICAS BÁSICAS

4.4.1. MATERIAL

- Banco sueco
- Balón medicinal
- Cinta métrica
- Pulsómetro
- Espaldera
- Cronómetro

4.4.2. FEXIBILIDAD

4.4.2.1. Sit and reach

Objetivo: medir la flexibilidad del tronco e isquiotibiales.

Descripción: El sujeto se coloca sentado en el suelo con las rodillas extendidas y los pies descalzos apoyando las plantas en un banco sueco. El banco tendrá colocada una cinta métrica y el sujeto flexionará el tronco hacia delante intentando llegar lo más lejos posible. Se debe colocar una mano al lado de la otra y las rodillas deben de estar extendidas, apoyando los gemelos en el suelo. Si las rodillas se flexionan, el intento resultará nulo. El resultado del test se da en centímetros, el valor es positivo cuando supera el valor 0, que coincidirá con la puntera del pie, y negativo cuando no lo logra. Se realizará, tres intentos y se escogerá la mejor marca.

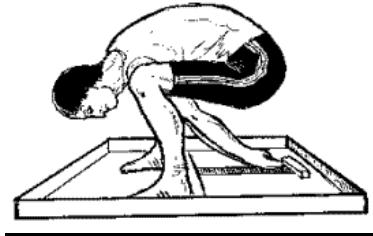


4.4.2.2. Flexión profunda de tronco

Objetivo: medir la flexión global del tronco y extremidades.

Descripción: nos colocamos de pie y de espaldas a la escala. El talón debe de coincidir con el cero. Se realiza una flexión profunda del tronco acompañada de una flexión de rodillas, pasando las manos por debajo de las piernas e intentando llegar con la punta de

los dedos, que irán pegadas al suelo, lo más atrás posible. La planta del pie debe de estar apoyada en su totalidad durante la ejecución del ejercicio, si se levantan, el intento resultará nulo. Se realizaran tres intentos y se escogerá la mejor marca.

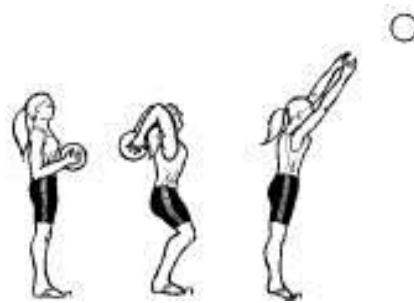


4.4.3. FUERZA

4.4.3.1. Lanzamiento de balón medicinal

Objetivo: medir la fuerza explosiva de varios grupos musculares implicados, predomina la musculatura del tren superior.

Descripción: colocamos los pies a la misma altura, justo detrás de una escala, con las piernas ligeramente separadas. Se deberá de lanzar el balón medicinal por encima de la cabeza, con las dos manos, imitando un saque de banda de fútbol. Se pueden levantar los talones del suelo al lanzar el balón, pero los pies no se pueden mover del sitio y siempre tendrá que haber una parte del pie en contacto con el suelo, si un pie o los dos se mueven o se levanta completamente del suelo durante o tras el lanzamiento, el intento se considerará nulo. Para conseguir el mejor resultado posible, se deberá de arquear el tronco y realizar una flexo-extensión de rodillas, por lo que se requiere una considerable coordinación intermuscular. La prueba se realizará con un balón medicinal de 5kg y se contará con tres intentos, escogiendo la mejor marca.

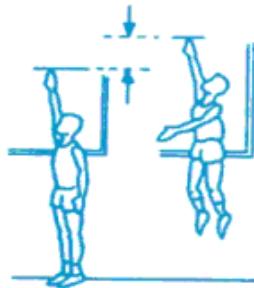


4.4.3.2. Salto vertical

Objetivo: medir la fuerza explosiva de los grupos musculares extensores de las piernas.

Descripción: El sujeto se coloca de pie junto a la pared, de lado, y con el brazo más cercano ésta y completamente extendido, realiza una marca con la punta de los dedos en el punto más alto posible de la pared sin despegar la planta del pie del suelo. El sujeto realiza un salto vertical ayudándose del impulso de los brazos, por lo que también se

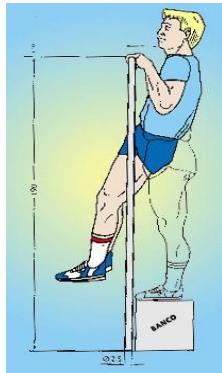
requiere coordinación intermuscular, y realiza una marca con la punta de los dedos lo más alto posible en la pared. Se mide la distancia entre las dos marcas y ese será el resultado. Se realizaran tres intentos y se escogerá la mejor marca.



4.4.4.3. Flexión mantenida de brazos

Objetivo: medir la fuerza de resistencia de los brazos en una contracción isométrica.

Descripción: Agarrarse con las manos colocando los codos en pronación a la barra de una espaldera, una barra de dominadas, o cualquier barra horizontal colocada por encima de la cabeza. El objetivo es mantenerse en el aire el mayor tiempo posible sin apoyar los pies ni cualquier otra parte del cuerpo. El cronómetro empezará a contar cuando la barbilla supere la barra y se parará cuando la barbilla del sujeto quedé al nivel de la barra o por debajo, si el sujeto realiza algún apoyo o baja al suelo. Si el sujeto no puede mantener su propio peso corporal de esta manera, se le permitirá realizar el test colocando la articulación del codo en supinación. Se realizaran dos intentos con un descanso de cinco minutos como mínimo entre intentos y se escogerá la mejor marca.



4.4.4. RESISTENCIA

4.4.4.1. Test de Buerpee

Objetivo: medir la resistencia al ejercicio anaeróbico láctico.

Descripción: El sujeto debe de realizar el mayor número del Burpees en un minuto. Posiciones del Burpee. Se realizaran dos intentos con un descanso de cinco minutos como mínimo entre intentos y se escogerá la mejor marca.

1. De pies, posición natural
2. De cuclillas, con las piernas flexionadas y las manos apoyadas en el suelo por fuera de las piernas.
3. Plancha con brazos extendidos.
4. Posición 2.
5. Salto.
6. Posición 1.

Tabla nº3, resultados test de Burpee

nº de repeticiones	Estado
<30	Malo
31-40	Normal
41-50	Bueno
51-60	Muy bueno
>60	Excelente



4.4.4.2. Test de Ruffier-Dickson

Objetivo: medir la resistencia cardiaca al esfuerzo de corta duración y la capacidad de recuperación, y por tanto el nivel de forma física de una persona.

Descripción: primero se miden las pulsaciones en reposo. Después se realizan 30 sentadillas en 45 segundos y se vuelven a tomar las pulsaciones. Un minuto tras acabar el ejercicio se vuelven a tomar las pulsaciones. Por último se aplica la fórmula para comprobar nuestros estado de forma. La prueba se realizará una única vez.

$$I = ((P_0 + P_1 + P_2) - 200) / 100$$

Si $I = 0$ rendimiento cardiovascular (CV) excelente.

Si $I =$ entre 0,1 y 5 rendimiento CV bueno.

Si $I =$ entre 5,1 y 10 rendimiento CV medio

Si $I =$ entre 10,1 y 15 rendimiento CV insuficiente.

Si $I =$ entre 15,1 y 20 rendimiento CV malo.

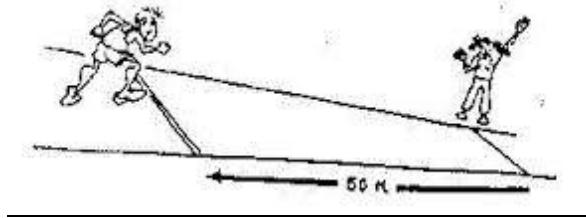


4.4.5. VELOCIDAD

4.4.5.1. 50 metros lisos

Objetivo: medir la velocidad de desplazamiento en distancias cortas.

Descripción: a la señal, el sujeto deberá de recorrer 50 metros lisos en el menos tiempo posible mediante un sprint. Se realizaran dos intentos con un descanso de cinco minutos como mínimo entre intentos y se escogerá la mejor marca.



5. RESULTADOS

5.1. CÁLCULOS Y MEDICIONES

5.1.1. RESULTADOS INICIALES

Tabla nº4, datos iniciales de las mediciones y cálculos

DATOS INICIALES

CAMPOS	SUJETO 1	SUJETO 2	SUJETO 3	SUJETO 4
FECHA DE NACIMIENTO	27/08/1993	25/03/1989	05/08/1987	29/04/1993
FECHA ACTUAL	03/03/2015	03/03/2015	03/03/2015	02/03/2015
EDAD	21,5	26,0	27,6	21,9
SEXO	MASCULINO	MASCULINO	MASCULINO	FEMENINO
DEPORTE	HIPERTROFIA	HIPERTROFIA	E. FUNCIONAL	E. FUNCIONAL
PESO (KG)	76,2	72,1	79,2	61,5
TALLA (CM)	181	175	179	163
IMC	23,26	23,54	24,72	23,15
F.C.B.	69	76	72	81
DIÁMETROS (cm)				
Biepicopondíleo húmero:	6,8	7,3	6,9	5,8
Biepicopondíleo fémur:	9,9	8,8	9,6	9,3
Biestilode:	5,5	6,65	6,6	4,9
PERÍMETROS (cm)				
Brazo relajado:	32,4	29,35	32,1	27,4
Brazo contraído:	34,9	30,8	34,05	28,7
Muslo medio:	50,6	48,85	53	47,95
Gemelo:	39,05	36,35	38,65	34,95
PLIEGUES CUTÁNEOS (mm)				
Bíceps:	3,6	3,9	4,15	3,9
Tríceps:	6,05	6,9	7,1	6,8
Subescapular:	6,9	7,25	7,2	6,85
Pectoral:	4,15	5,15	5,2	7,35
Iliocrestal:	12,5	13,2	13,25	12,9
Supraespinal:	4,85	5,15	6	5,5
Axial:	6,1	6,3	7,1	6,15
Abdominal:	13,5	14,65	15,4	15,45
Muslo anterior:	8,1	8,15	8,8	8,95
Medial pierna:	4,1	4,2	5,1	5,1

CAMPOS	SUJETO 1	SUJETO 2	SUJETO 3	SUJETO 4
COMPOSICIÓN CORPORAL				
Suma Pliegues	31,30	33,95	35,70	34,60
Per. Brazo corregido	30,50	27,18	29,87	25,26
Per. Muslo corregido	48,06	46,29	50,24	45,14
Per. Gemelo corregido	37,76	35,03	37,05	33,35
% MASA GRASA	10,57	10,98	11,25	15,27
KG MASA GRASA	8,06	7,91	8,91	9,39
% MASA ÓSEA	18,68	18,20	17,48	17,02
KG MASA ÓSEA	14,23	13,12	13,85	10,47
% MASA MUSCULAR	47,95	43,36	45,26	43,02
KG MASA MUSCULAR	36,54	31,27	35,84	26,46
% MASA RESIDUAL	22,80	27,46	26,01	24,69
KG MASA RESIDUAL	17,37	19,80	20,60	15,18
SOMATOTIPO				
ENDOMORFIA	2,38	2,70	2,76	2,92
X	22,00	24,55	25,05	26,31
MESOMORFIA	4,39	3,88	4,32	3,83
ECTOMORFIA	2,93	2,45	2,18	1,90
IP	42,69	42,05	41,68	41,29
SOMATOCARTA				
EJE X	0,55	-0,25	-0,58	-1,02
EJE Y	3,47	2,60	3,70	2,85

5.1.2. RESULTADOS FINALES

Tabla nº5, datos finales de las mediciones y cálculos

DATOS FINALES

CAMPOS	SUJETO 1	SUJETO 2	SUJETO 3	SUJETO 4
FECHA DE NACIMIENTO	27/08/1993	25/03/1989	05/08/1987	29/04/1993
FECHA ACTUAL	15/06/2015	15/06/2015	15/06/2015	15/06/2015
EDAD	21,8	26,2	27,9	22,1
SEXO	MASCULINO	MASCULINO	MASCULINO	FEMENINO
DEPORTE	HIPERTROFIA	HIPERTROFIA	E. FUNCIONAL	E. FUNCIONAL
PESO (KG)	76,4	74,8	78,4	60,7
TALLA (CM)	181	175	179	163
IMC	23,32	24,42	24,46	22,85
F.C.B.	69	74	70	76
DIÁMETROS (cm)				
Biepicopondíleo húmero:	6,8	7,3	6,9	5,8
Biepicopondíleo fémur:	9,9	8,8	9,6	9,3
Biestilode:	5,5	6,65	6,6	4,9

CAMPOS	SUJETO 1	SUJETO 2	SUJETO 3	SUJETO 4
PERÍMETROS (cm)				
Brazo relajado:	32,45	31,55	32	27,65
Brazo contraído:	35	32,95	34,15	28,85
Muslo medio:	51,1	50,15	53,65	48,05
Gemelo:	39,25	37,1	38,6	35,65
PLIEGUES CUTÁNEOS (mm)				
Bíceps:	3,55	4	3,7	3,2
Tríceps:	6,05	6,6	6,25	6,4
Subescapular:	6,8	7	6,35	6,55
Pectoral:	4,15	5,4	4,6	7,1
Iliocrestal:	12,45	13,4	12,8	12,4
Supraespinal:	4,8	4,85	5,75	5,5
Axial:	6,1	6,5	6,65	5,9
Abdominal:	13,35	14,65	15	15,05
Muslo anterior:	8,65	8,1	8,2	8,2
Medial pierna:	4,05	4	4,9	4,6
COMPOSICIÓN CORPORAL				
Suma Pliegues	31	32,55	33,35	33,5
Per. Brazo corregido	30,55	29,48	30,04	25,64
Per. Muslo corregido	48,38	47,61	51,07	45,47
Per. Gemelo corregido	37,98	35,84	37,06	34,20
% MASA GRASA	10,53	10,76	10,89	15,04
KG MASA GRASA	8,04	8,05	8,53	9,13
% MASA ÓSEA	18,63	17,54	17,66	17,25
KG MASA ÓSEA	14,23	13,12	13,85	10,47
% MASA MUSCULAR	48,10	44,89	46,05	44,73
KG MASA MUSCULAR	36,75	33,58	36,10	27,15
% MASA RESIDUAL	22,75	26,81	25,40	22,99
KG MASA RESIDUAL	17,38	20,05	19,91	13,95
SOMATOTIPO				
ENDOMORFIA	2,37	2,56	2,58	2,80
X	21,91	23,39	23,58	25,37
MESOMORFIA	4,43	4,44	4,35	4,04
ECTOMORFIA	2,90	2,07	2,29	2,03
IP	42,66	41,53	41,82	41,48
SOMATOCARTA				
EJE X	0,53	-0,48	-0,29	-0,77
EJE Y	3,59	4,25	3,84	3,25

5.1.3. DIFERENCIAS Y COMPARACIÓN*Tabla nº6, diferencias de las mediciones y cálculos***DIFERENCIAS**

CAMPOS	SUJETO 1	SUJETO 2	SUJETO 3	SUJETO 4
PESO (KG)	0,2	2,7	-0,8	-0,8
TALLA (CM)	0	0	0	0
IMC	0,06	0,88	-0,26	-0,30
F.C.B.	0,00	-2,00	-2,00	-5,00
DIÁMETROS (cm)	0,00	0,00	0,00	0,00
Biepicopondíleo húmero:	0,00	0,00	0,00	0,00
Biepicopondíleo fémur:	0,00	0,00	0,00	0,00
Biestilode:	0,00	0,00	0,00	0,00
PERÍMETROS (cm)				
Brazo relajado:	0,05	2,20	-0,10	0,25
Brazo contraído:	0,10	2,15	0,10	0,15
Muslo medio:	0,50	1,30	0,65	0,10
Gemelo:	0,20	0,75	-0,05	0,70
PLIEGUES CUTÁNEOS (mm)				
Bíceps:	-0,05	0,10	-0,45	-0,70
Tríceps:	0,00	-0,30	-0,85	-0,40
Subescapular:	-0,10	-0,25	-0,85	-0,30
Pectoral:	0,00	0,15	-0,60	-0,25
Iliocrestal:	-0,05	0,20	-0,45	-0,50
Supraespinal:	-0,05	-0,30	-0,25	0,00
Axial:	0,00	0	-0,45	-0,25
Abdominal:	-0,15	0	-0,40	-0,40
Muslo anterior:	0,55	-0,05	-0,60	-0,75
Medial pierna:	-0,05	-0,20	-0,20	-0,50
COMPOSICIÓN CORPORAL				
% MASA GRASA	-0,05	-0,21	-0,36	-0,23
KG MASA GRASA	-0,01	0,14	-0,37	-0,26
% MASA ÓSEA	-0,05	-0,66	0,18	0,22
KG MASA ÓSEA	0,00	0,00	0,00	0,00
% MASA MUSCULAR	0,15	1,53	0,79	1,71
KG MASA MUSCULAR	0,21	2,31	0,26	0,69
% MASA RESIDUAL	-0,05	-0,66	-0,61	-1,70
KG MASA RESIDUAL	0,01	0,25	-0,69	-1,23
SOMATOTIPO				
ENDOMORFIA	-0,01	-0,15	-0,18	-0,12
MESOMORFIA	0,04	0,56	0,03	0,21
ECTOMORFIA	-0,03	-0,38	0,10	0,13
SOMATOCARTA				
EJE X	-0,02	-0,23	0,29	0,25
EJE Y	0,13	1,65	0,15	0,40

Gráfico nº1, comparación del peso

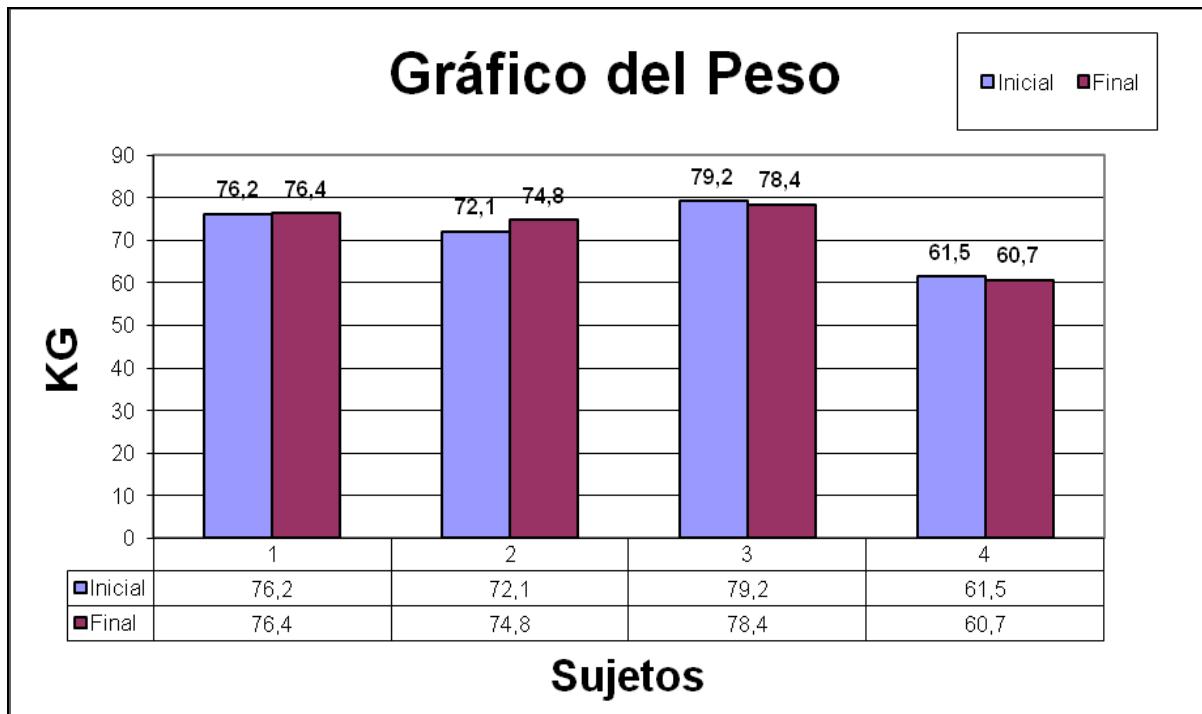


Gráfico nº2, comparación del IMC

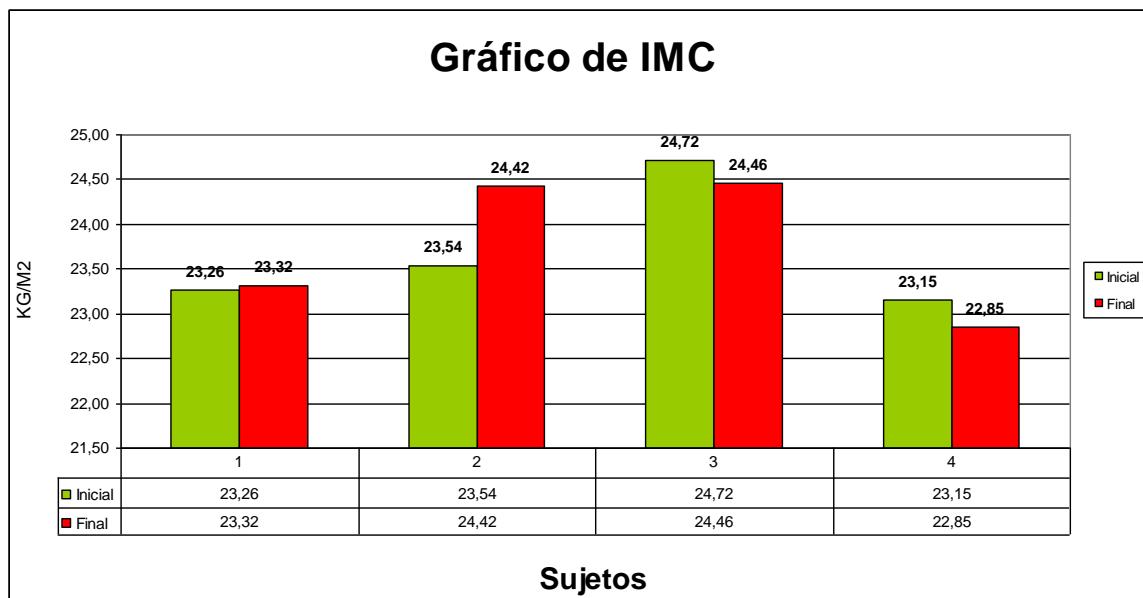


Gráfico nº3, comparación de la frecuencia cardiaca basal

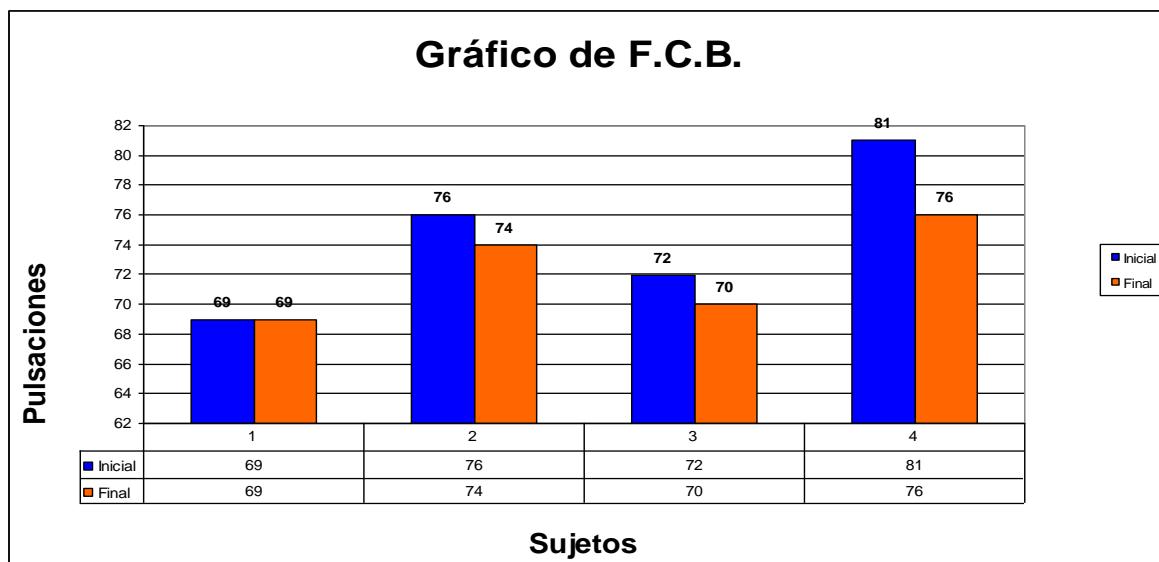


Gráfico nº4, comparación de la composición corporal

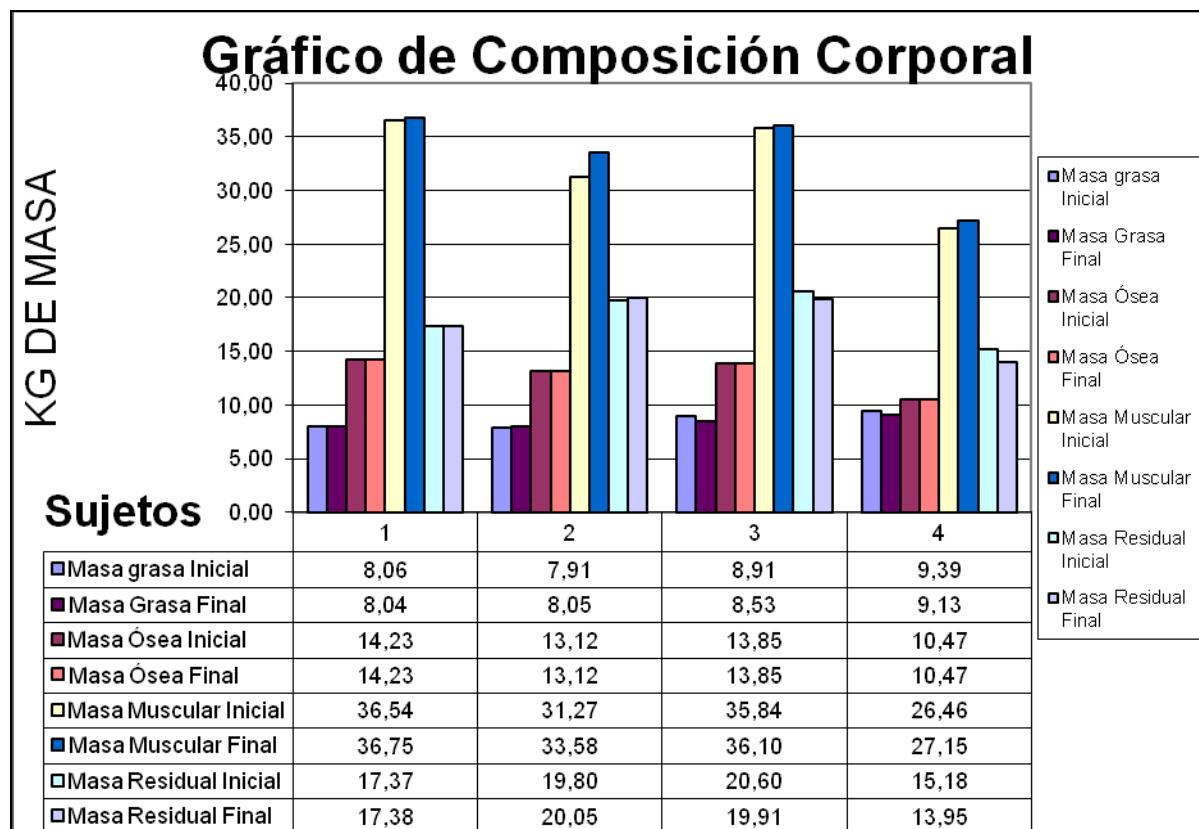


Gráfico nº5, comparación del somatotipo

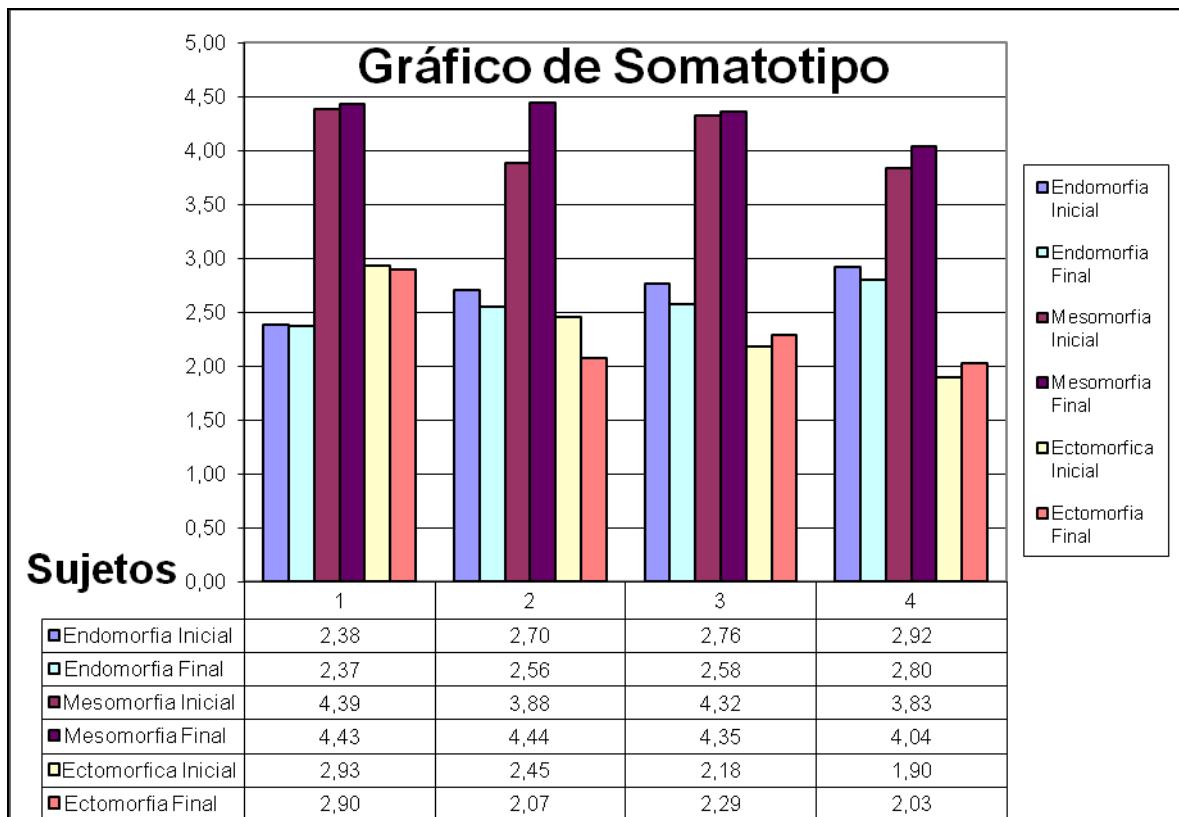
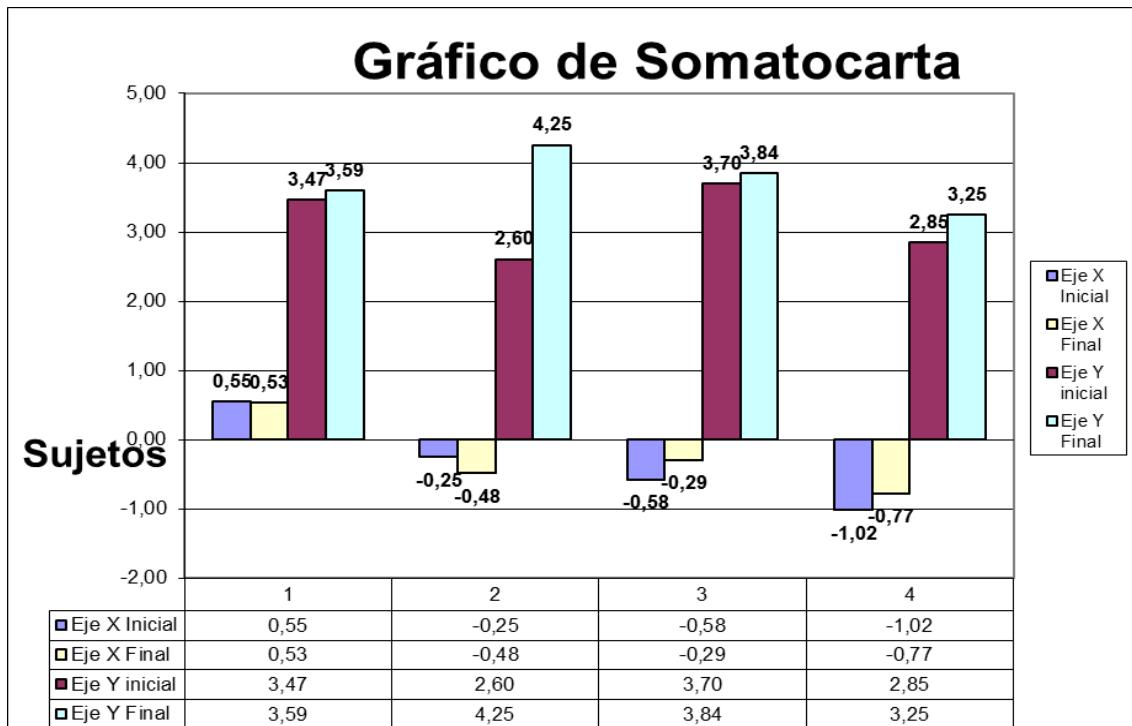


Gráfico nº6, comparación de la somatocarta



5.1.4. SOMATOCARTAS

● Somatocarta inicial ● Somatocarta final

Figura nº2, somatocarta del sujeto 1

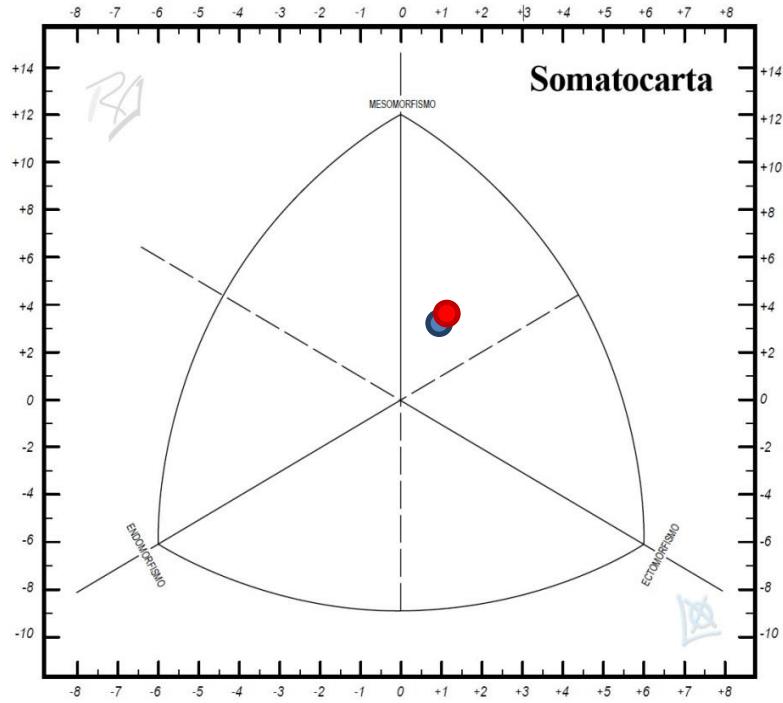


Figura nº3, somatocarta del sujeto 2

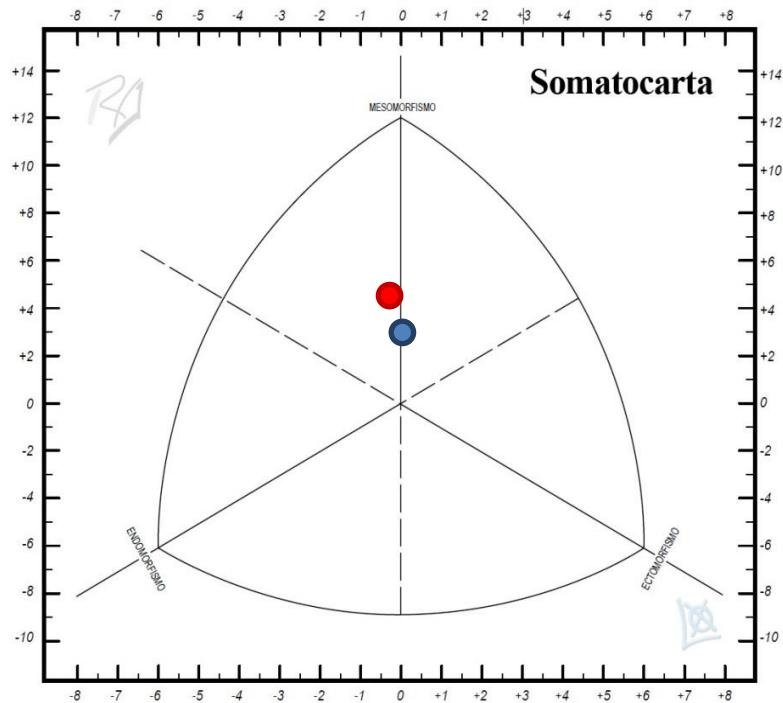


Figura nº4, somatocarta del sujeto 3

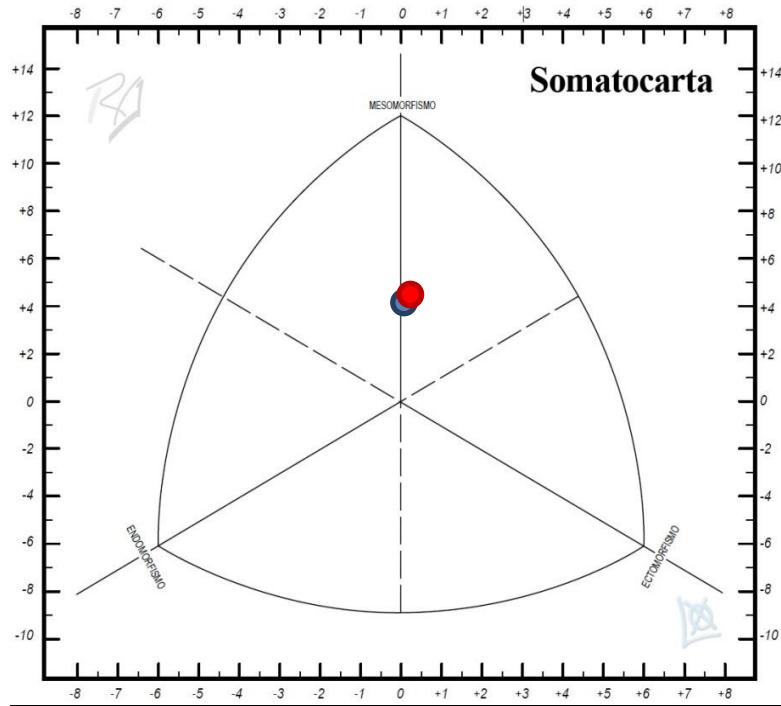
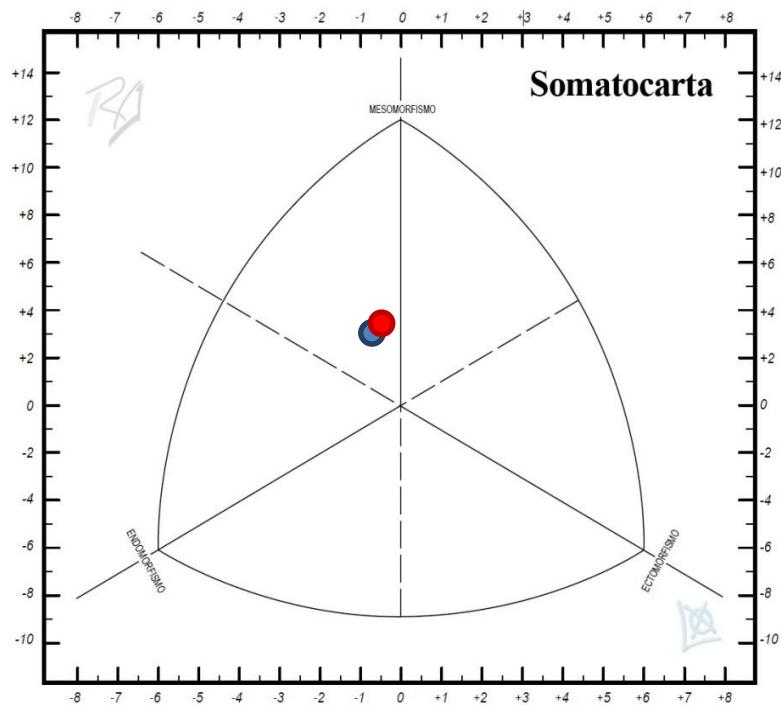


Figura nº5, somatocarta del sujeto 4



5.2. PRUEBAS DE VALORACIÓN DE LAS CUALIDADES FÍSICAS BÁSICAS

5.2.1. RESULTADOS INICIALES

Tabla nº 7, *resultados iniciales de pruebas de valoración de las cualidades físicas básicas*

DATOS INICIALES

CAMPOS	SUJETO 1	SUJETO 2	SUJETO 3	SUJETO 4
Flexión profunda de tronco (cm)	29,5	33,2	31,1	39,2
Sit and reach (cm)	-3,3	5,5	3,7	6,6
Salto vertical (cm)	56	41	52	36
Lanzamiento de balón medicinal (cm)	7,87	6,21	7,49	3,92
Flexión mantenida de brazos (seg)	33,86	27,05	32,51	16,27*
Test de burpee (reps)	44	35	42	26
Test de Rueffier-Dickson	11,3	15,9	12,5	18,5
50 metros lisos (seg)	7,13	7,08	6,5	8,82

*Manos al revés

5.2.2. RESULTADOS FINALES

Tabla nº 8, *resultados finales de pruebas de valoración de las cualidades físicas básicas*

DATOS FINALES

CAMPOS	SUJETO 1	SUJETO 2	SUJETO 3	SUJETO 4
Flexión profunda de tronco (cm)	29,2	32,9	31,7	39,9
Sit and reach (cm)	-3,5	5,8	4,4	6,7
Salto vertical (cm)	57	45	55	42
Lanzamiento de balón medicinal (cm)	7,91	6,6	8,05	4,68
Flexión mantenida de brazos (seg)	33,37	31,41	32,02	18,95*
Test de burpee (reps)	43	38	44	30
Test de Rueffier-Dickson	11,1	15	11,2	16,8
50 metros lisos (seg)	7,41	7,01	6,17	8,08

*Manos al revés

5.1.3. DIFERENCIAS Y COMPARACIÓN

Tabla nº 9, *diferencias en las pruebas de valoración de las cualidades físicas básicas*

DIFERENCIAS

CAMPOS	SUJETO 1	SUJETO 2	SUJETO 3	SUJETO 4
Flexión profunda de tronco (cm)	-0,3	-0,3	0,6	0,7
Sit and reach (cm)	-0,2	0,3	0,7	0,1
Salto vertical (cm)	1	4	3	6
Lanzamiento de balón medicinal (cm)	0,04	0,39	0,56	0,76
Flexión mantenida de brazos (seg)	-0,49	4,36	-0,49	2,68
Test de burpee (reps)	-1	3	2	4
Test de Rueffier-Dickson	-0,2	-0,9	-1,3	-1,7
50 metros lisos (seg)	0,28	-0,07	-0,33	-0,74

Gráfico nº7, flexión profunda de tronco

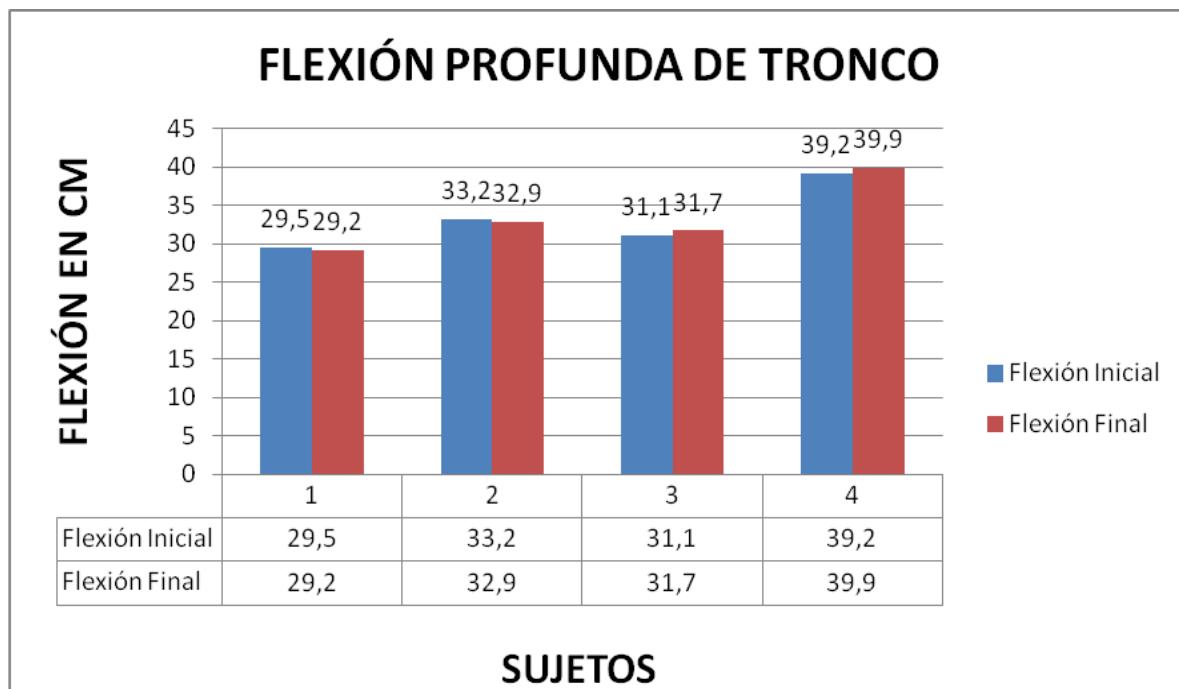


Gráfico nº 8, Sit and Reach

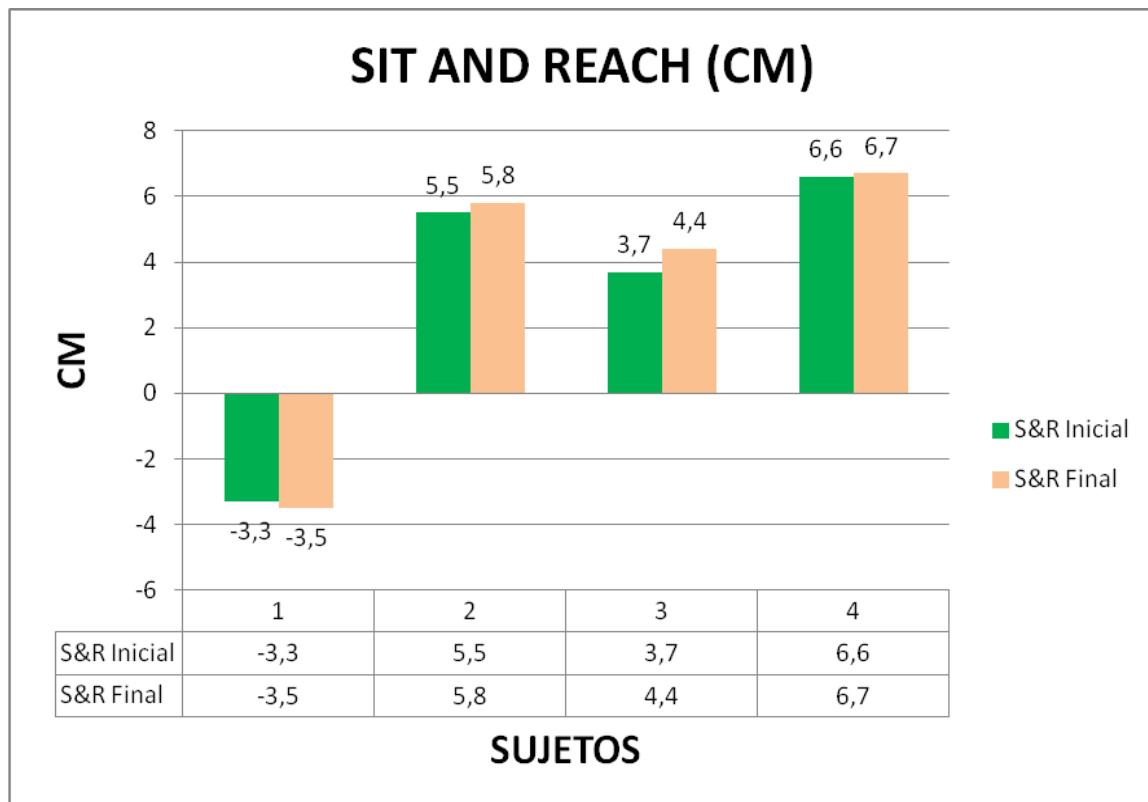


Gráfico nº9, lanzamiento de balón medicinal

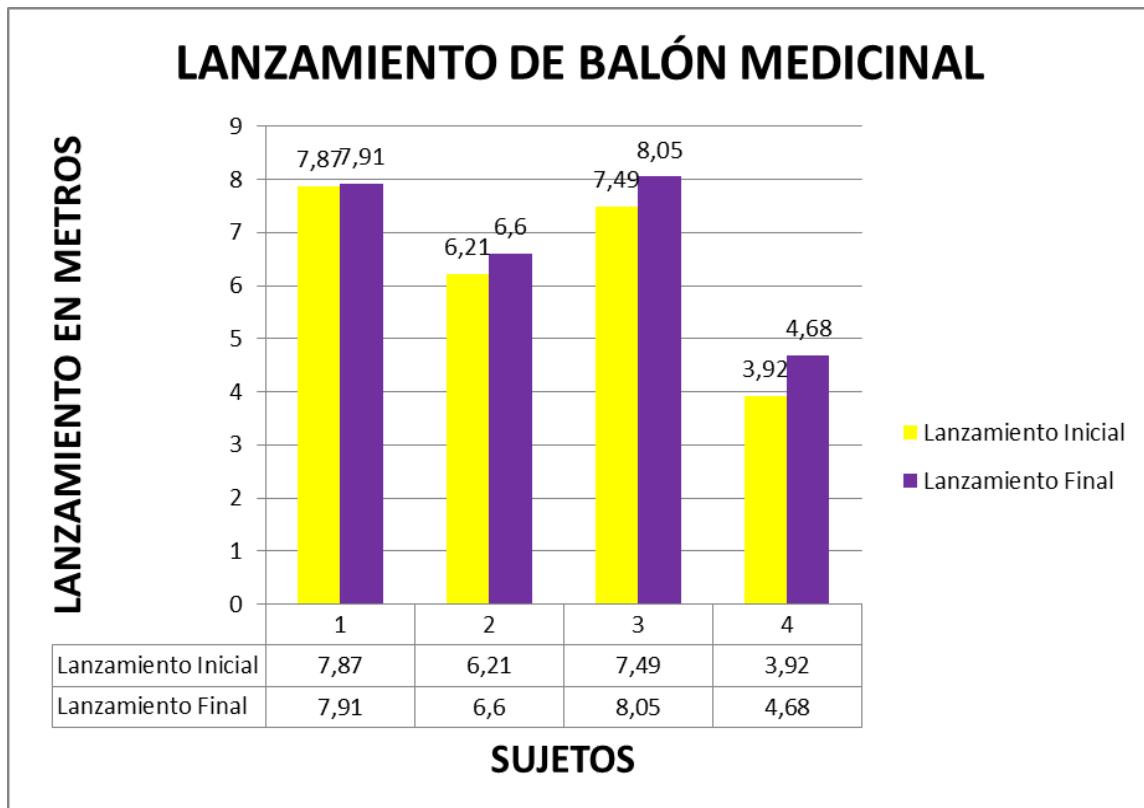


Gráfico nº10, salto vertical

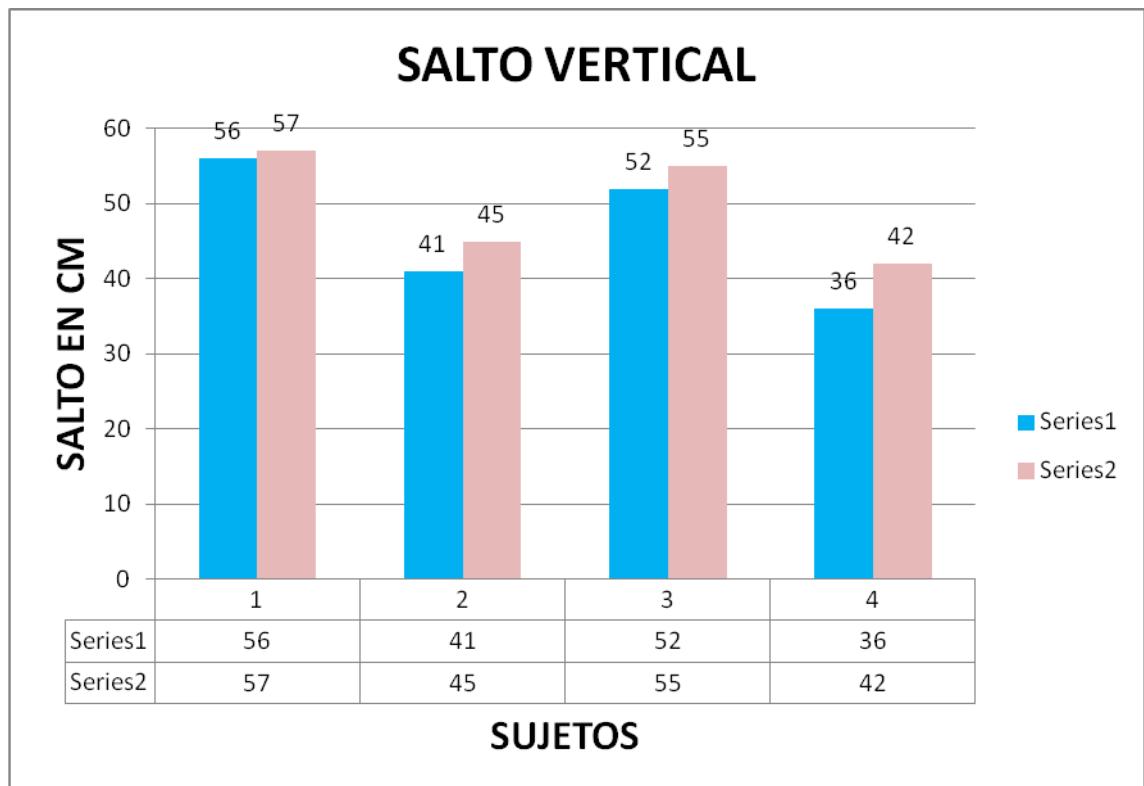


Gráfico nº11, flexión mantenida de brazos

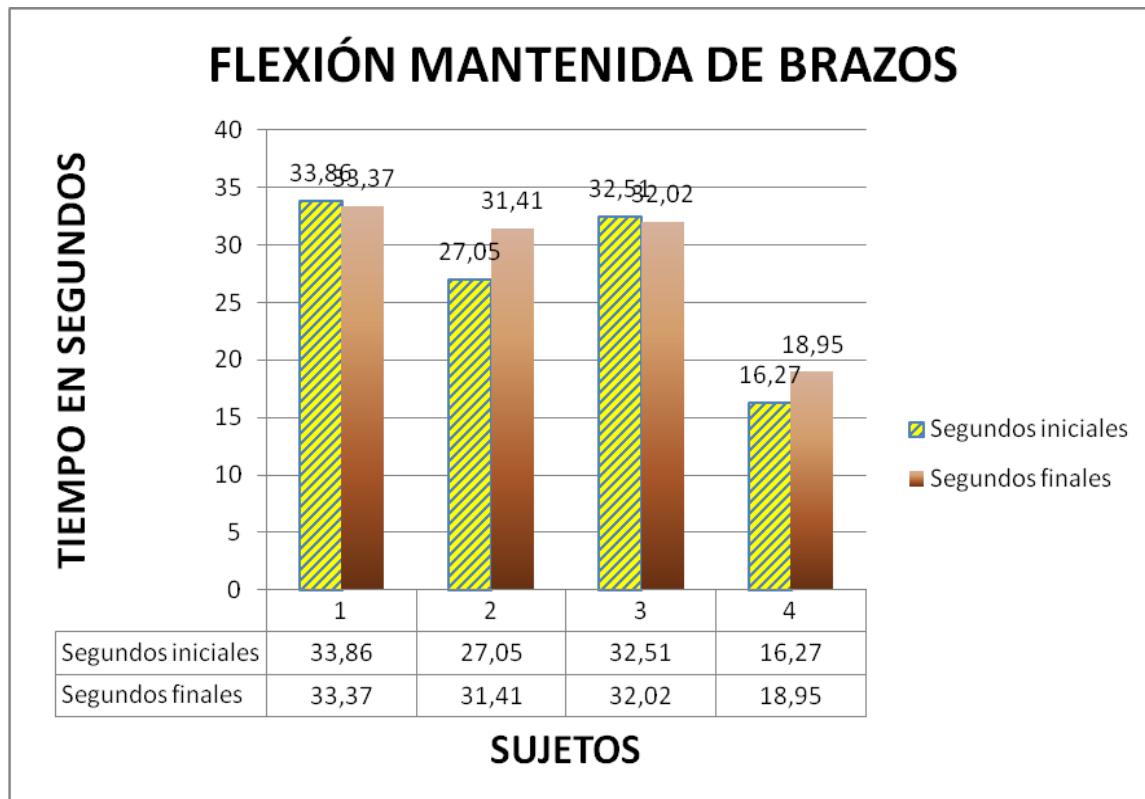


Grafico nº12, test de Burpee

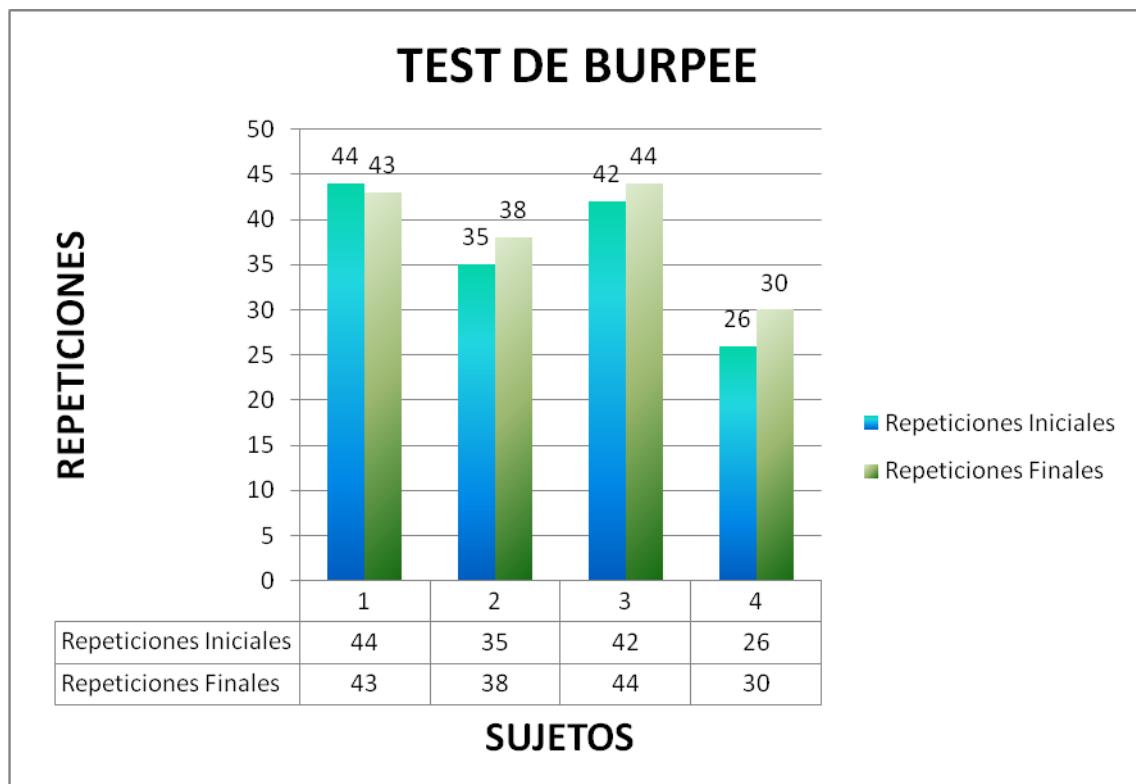


Gráfico nº13, test de Rueffier-Dickson

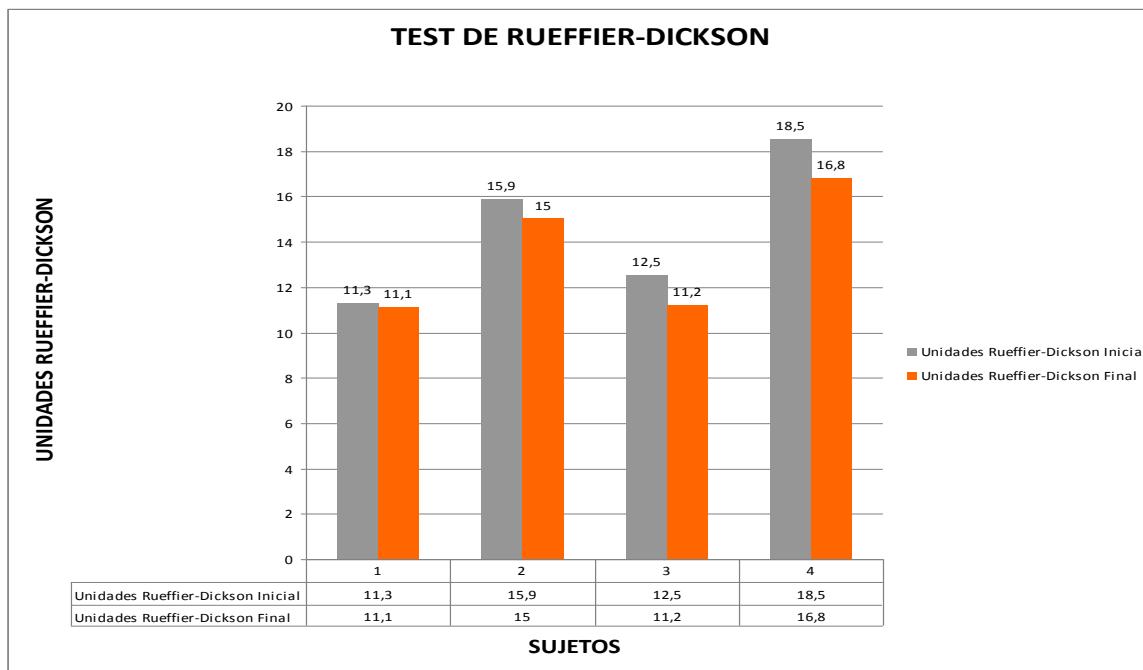
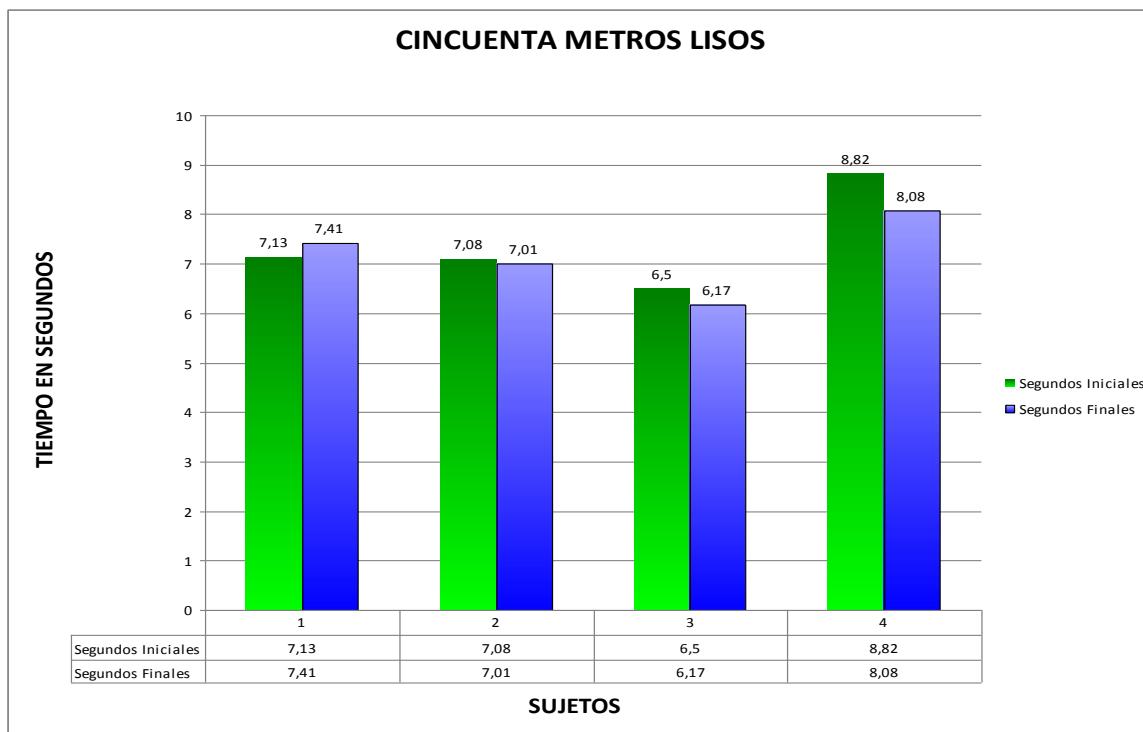


Gráfico nº14, 50 metros lisos



6. DISCUSIÓN

6.1 ENTRENAMIENTO TRADICIONAL

En el sujeto 1 no se observan cambios relevantes en las mediciones realizadas (peso, perímetros, pliegues, diámetros) y por lo tanto tampoco en su composición corporal y somatotipo, así que vamos a analizar solamente los resultados obtenidos con el sujeto 2. Observamos un aumento del peso total (+2,7kg), que se ve reflejado en el IMC (+0,88), gran aumento en la mayoría de los perímetros y sin cambios relevantes de los pliegues (sin cambios en los diámetros ya que no dependen del entrenamiento). Tras realizar los cálculos explicados en el apartado metodología, se observan cambios relevantes en la composición corporal, en el somatotipo y en la somatocarta. Aunque el peso de la masa grasa no varía, su porcentaje desciende debido al aumento del peso total. Los cambios más importantes se dan en la masa muscular, ya que se observa un gran aumento de ésta y de su porcentaje, por lo que se puede decir que el aumento del peso viene dado por el aumento de la masa muscular. No se observan cambios en la masa ósea, debido a que ésta, no depende del entrenamiento, pero si se dan cambios en su porcentaje ya que varía el peso total del sujeto. Dados los resultados obtenidos, podemos decir que en este sujeto se ha conseguido el principal objetivo de este entrenamiento que es la hipertrofia. Estos resultados son muy similares a otros estudios como el de Orquín, Torres y Ponce, 2009; Clemente, 2009; Martínez y Correa, 2010; Jiménez, 2006.

Los cambios dados en la composición corporal se ven reflejados en el somatotipo y por lo tanto en la somatocarta. Como en el caso anterior, apenas hay cambios en el somatotipo y somatocarta del sujeto 1, mientras que en el sujeto 2 hay cambios relevantes. Se da un aumento de la mesomorfia, un menor descenso de la ectomorfia y la endomorfia apenas se ve modificada, resultados similares a los de Díaz, Durán y Ramírez (2004). Martínez et al. (2012), analizan el somatotipo y la somatocarta de distintos grupos de deportistas y podemos ver con que grupo de deportistas encaja mejor el somatotipo y somatocarta de los sujetos y si varía tras realizar el entrenamiento. En el sujeto 1, tanto antes como después, su somatotipo y somatocarta encaja con el grupo de deportistas nadadores, mientras que el somatotipo y somatocarta del sujeto 2, antes del entrenamiento no se parece al de ningún grupo de deportistas y tras éste encaja con el grupo de deportistas futbolistas.

Jiménez (2006) analiza los efectos positivos producidos por el entrenamiento de fuerza para la salud. Los entrenamientos estudiados utilizan la misma metodología que los sujetos que realizan el entrenamiento tradicional.

- Composición corporal: De acuerdo con Jiménez (2006), el entrenamiento de fuerza con sobrecargas aumenta la masa libre de grasa, pero esto no significa ni mucho menos que se reduzca la masa grasa total, ya que este resultado se produce por el aumento del peso corporal total y de la masa muscular, como sucede en el sujeto 2. En el estudio de Jiménez (2006) los datos no son

concluyentes en relación a los efectos del entrenamiento de fuerza sobre la masa grasa (Stone, Fleck, Triplett y Kramer, 1991; Verrill, Shoup, McElveen, Witt y Bergey, 1992). Así, por un lado encontramos estudios que señalan que no hay cambios en la masa grasa tras el entrenamiento de fuerza (Ades, Ballort, Ashikaga, Utton y Nair, 1996; Kokkinos et al., 1988; Meredith, Frontera, O'Reilly y Evans, 1992; Hersey et al., 1994; Ishii, Yamakita y Sato, 1998), resultados que coincidirían con el presente estudio, mientras que otros autores, en otros estudios, indican que sí se producen pérdidas en la masa grasa (Boyden, Pamenter y Going, 1993; Craig, Everhart y Brown, 1989; Ryan, Pratley, Elahi y Goldberg, 1995), resultados que no coincidirían con los nuestros. Estas discrepancias en la literatura no tienen una justificación clara, pero podrían estar relacionadas con la población participante en los diferentes estudios, la intensidad y volumen de los entrenamientos y la temporada en la que comenzó el estudio en cada caso (Warburton et al., 2001). Además, el impacto del entrenamiento de fuerza sobre la composición corporal puede estar confundido en función de la técnica de medición utilizada (Toth, Beckett y Poehlman, 1999). Por lo tanto, son necesarias nuevas investigaciones utilizando distintas técnicas de medición de la composición corporal para poder evaluar los efectos tras programas de entrenamiento de la fuerza (Warburton et al., 2001). Los efectos del entrenamiento de fuerza sobre la composición corporal pueden estar relacionados con un aumento del coste energético, debido tanto al esfuerzo requerido durante las sesiones de entrenamiento, como al incremento del metabolismo basal. De esta forma, el entrenamiento de fuerza podría ser efectivo también en el tratamiento de la obesidad (Warburton et al., 2001; Jiménez, 2006).

- Metabolismo basal: de acuerdo con Jiménez (2006) y teniendo en cuenta que la hipertrofia acelera nuestro metabolismo basal, el entrenamiento de hipertrofia es efectivo para aumentar el número de kilocalorías quemadas, tanto en reposo, como a la hora de realizar actividad física. Por cada kilogramo de músculo que ganamos, nuestro metabolismo basal aumenta aproximadamente 14 kcal (Ruiz, 2012), por lo tanto el sujeto 2 habrá sufrido una aceleración considerable de su metabolismo basal.
- Frecuencia cardiaca: el estudio de Jiménez (2006) afirma que en el entrenamiento de fuerza se encuentran cambios positivos en la frecuencia cardiaca, resultados similares a los obtenidos en el presente estudio, ya que se han observado mejoras en la frecuencia cardiaca del sujeto 2, tanto en reposo como ante el esfuerzo. Orquín, Torres y Lonce (2009) también afirman que hay mejoras en la frecuencia cardiaca tras este tipo de entrenamientos.

Uno de los objetivos del entrenamiento tradicional, era el aumento de la fuerza de los sujetos. Si observamos los resultados de las pruebas de valoración de la fuerza de los sujetos 1 y 2, se dan mejoras en el sujeto 2, pero no en el sujeto 1, que obtiene resultados muy similares en los test de fuerza iniciales y en los finales. De acuerdo con Legaz (2012) el sujeto 1 no ha conseguido supercompensación debido a que no se le ha aplicado el mínimo estímulo que produzca adaptación, no se ha superado el umbral de adaptación (límite que va a condicionar el grado de intensidad del estímulo de entrenamiento necesario para inducir el proceso de supercompensación) debido a que su reserva actual está cerca de su reserva total (determinada genéticamente). Para seguir produciendo adaptaciones es necesario buscar otros estímulos.

El sujeto 2 ha conseguido supercompensación porque se le ha aplicado el mínimo estímulo que produce adaptación superando el umbral de adaptación. En este caso ha sido más fácil debido a que su reserva actual era menor.

Los distintos sistemas requieren un incremento progresivo de la magnitud del estímulo de entrenamiento y que cada individuo tiene un umbral de adaptación diferente para cada momento y para cada uno de sus sistemas morfofuncionales (Legaz, 2012).

Figura nº6, proceso de entrenamiento (Legaz, 2012)

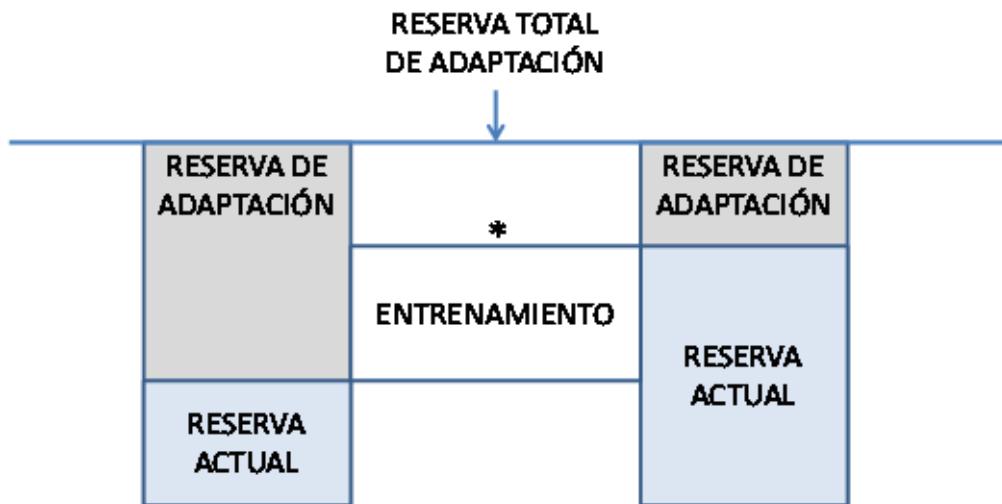


Figura nº7, proceso de entrenamiento del sujeto 1 (Legaz, 2012)

RESERVA TOTAL DE ADAPTACIÓN

RESERVA DE ADAPTACIÓN	ENTRENAMIENTO	RESERVA DE ADAPTACIÓN
RESERVA ACTUAL		RESERVA ACTUAL

Figura nº8, proceso de entrenamiento de los sujetos 2 (Legaz, 2012)

RESERVA TOTAL DE ADAPTACIÓN

RESERVA DE APARTACIÓN		RESERVA DE APARTACIÓN
	ENTRENAMIENTO	
RESERVA ACTUAL		RESERVA ACTUAL

Las mejoras más relevantes del sujeto 2 se han dado en la prueba de fuerza de resistencia flexión mantenida de brazos (+4,36 segundos), pero también se han obtenido mejoras en las pruebas de fuerza explosiva.

Mucho se habla de que con la hipertrofia se pierde flexibilidad, como Borrás, Comella, Marín y Cirera (2007) en un estudio que realiza sobre la flexibilidad, resultados que no coinciden con los obtenidos en el presente estudio, ya que en el sujeto 2 se ha conseguido hipertrofia, pero no ha afectado a su flexibilidad, en una prueba obtiene mejores resultados y en otra peores, pero las diferencias son de menos de medio centímetro, por lo que consideramos que la hipertrofia no ha afectado a su flexibilidad. En cuanto a los test de resistencia, en el sujeto 1 hemos obtenido resultados muy similares en los test iniciales y finales mientras que en el sujeto 2, hemos encontrado relevantes mejoras en el test de Ruffier-Dickson (-0,9) que mide la resistencia cardiaca al esfuerzo de corta duración y la capacidad de recuperación, y por tanto el nivel de forma física de una persona y mejores resultados en el test de Burpee (+3 repeticiones)

que mide la resistencia anaeróbica láctica. Se observan resultados muy similares en los test iniciales y finales de ambos sujetos en el test de velocidad.

Ruibal (2015) habla del trabajo de fuerza por vía hipertrófica. El autor nos dice que la hipertrofia está en relación con el total de proteínas degradadas y que esto depende del peso levantado y de las repeticiones realizadas. Se consigue degradar la mayor cantidad de proteínas con cargas medias y de 5 a 10 repeticiones con carácter de esfuerzo bajo, metodología realizada en este entrenamiento. Según este autor, este es el mejor método para conseguir el aumento de la sección trasversal del músculo y así se da en uno de los dos sujetos. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y la teoría de este autor, podemos decir que el sujeto 2 ha obtenido una hipertrofia principalmente sarcoplasmática.

Hemos observado, que los resultados, tanto en las pruebas de valoración de las cualidades físicas básicas como en las mediciones y los cálculos que se han realizado con dichas mediciones son muy similares antes y después de realizar el programa de entrenamiento y por lo tanto los resultados en las diferencias han estado en torno a 0. Esto se debe a que el sujeto 1 tiene una alta reserva actual, cerca de su reserva total de adaptación, en entrenamientos dirigidos a hipertrofia ya que hace varios años que realiza este tipo de entrenamiento y se ha utilizado una metodología muy similar a la que seguía este sujeto en sus entrenamientos, por lo tanto es muy complicado que obtenga supercompensación o que se observen cambios en su cuerpo. No obstante, este sujeto podría seguir progresando si le cambiamos el estímulo con distintos métodos de entrenamiento para levantadores de pesas de nivel avanzado. Propuestas de mejora, (Lacaba, 2014):

- Series descendentes: variaciones en decremento de la carga sin pausa. Útiles para grupos musculares que se han quedado estancados.
- Pirámide: aumento progresivo de la carga al tiempo que el número de repeticiones disminuye proporcionalmente. Dirigido a ejercicios básicos de grandes grupos musculares al principio del entrenamiento.
- Super series antagonistas: realización de dos ejercicios de músculos antagonistas seguidos, sin descanso. Mejora la activación neuromuscular afinando nuestro sistema nervioso para que logre activar y desactivar neuronalmente de forma rápida músculos antagonistas.
- Super series compuestas: realizar dos ejercicios seguidos, sin descanso del mismo grupo muscular, uno global y otro analítico.
- Super series agonistas: realizar dos ejercicios de grupos musculares agonistas seguidos, sin descanso, seleccionando ejercicios muy diferentes.

- Llegar al fallo muscular.
- Repeticiones forzadas: una vez alcanzado el fallo muscular, realizar algunas repeticiones extra con ayuda en la fase concéntrica (carácter de esfuerzo negativo).
- Contracción en el máximo: mantener la carga durante unos segundos al completar el movimiento con una contracción voluntaria máxima.
- Series ardientes: realizar repeticiones máximas de un movimiento seguidas de repeticiones incompletas del mismo movimiento.
- Prefatiga: realizar un ejercicio analítico tras uno multiarticular.
- Métodos de contrastes: variar en repeticiones y velocidad.

6.2. ENTRENAMIENTO FUNCIONAL

Tras este entrenamiento, se encuentran pequeñas modificaciones en ambos sujetos del peso, pliegues, perímetros, composición corporal, somatotipo y somatocarta. En cuanto al peso, ambos sujetos lo han reducido 0,8kg, viéndose reflejado en el IMC con -0,26 y -0,3 y ambos sujetos han reducido todos sus pliegues. En cuanto a los perímetros, el sujeto 3, algunos los ha reducido y otros los ha aumentado, mientras que el sujeto 4, los ha aumentado todos, e igual que en el caso anterior, sin cambios en los diámetros. En cuanto a los cambios en la composición corporal, se observan pequeñas variaciones, pero similares en ambos sujetos, reducción de la masa grasa y aumento de la masa muscular, sobre todo en el sujeto 4. No se dan cambios en la masa ósea, pero si en su porcentaje por la misma razón que en el entrenamiento tradicional. Dados los resultados, podemos decir, que el peso que han perdido los sujetos viene de su masa grasa, y que además han conseguido ganar masa muscular, resultados similares a los obtenidos por Sánchez, Ribes, y Pérez (2014). Estos pequeños cambios también se dan en la somatocarta, con una ligera reducción de la endomorfia y ligero aumento de la endomorfia y ectomorfia, que viene reflejado en la somatocarta con un pequeño desplazamiento arriba y a la derecha.

Igual que en el caso del entrenamiento tradicional, podemos comparar el somatotipo y somatocarta de nuestros sujetos con los resultados obtenidos por Martínez et al. (2012) en su estudio y observar si estas pequeñas variaciones son suficientes para que estos deportistas cambien de grupo de deportistas en el que mejor encajan su somatotipo y somatocarta. En el caso del sujeto 3, antes del entrenamiento, el grupo de deportistas que mejor encaja es el de baloncesto y el del sujeto 4 saltadores de trampolín. Tras el periodo de entrenamiento, el sujeto 3 encaja mejor con el grupo de futbolistas y el sujeto 4 con el de judokas. A pesar de que los cambios en el somatotipo y somatocarta

de estos sujetos no han sido muy relevantes, han cambiado el grupo de deportistas con el que mejor encajaban.

En este caso, ambos sujetos han mejorado el rendimiento en la mayoría de test que han medido el estado de las cualidades físicas básicas, por lo que podemos decir que a ambos sujetos se les ha aplicado el mínimo estímulo que produce adaptación y han obtenido supercompensación. El sujeto 3 tenía reserva actual alta en entrenamientos con sobrecargas, pero utilizaba la metodología del entrenamiento tradicional. En este caso éste sujeto con reserva actual alta a conseguido supercompensación debido a que se le ha cambiado el estímulo, no obstante el sujeto 4, con reserva actual baja, ha conseguido mejores resultados ya que ha obtenido mayores mejoras.

Uno de los objetivos del entrenamiento funcional y más concretamente del entrenamiento CrossFit es la mejora en la flexibilidad. En ambos sujetos se observan pequeños beneficios en la flexibilidad en ambas pruebas, pero estos resultados no son relevantes ya que oscilan entre 0,1 cm y 0,7cm. Se han obtenido mejores resultados en el resto de cualidades físicas básicas, sobre todo en fuerza y principalmente en las pruebas que miden la fuerza explosiva, más de medio metro en ambos sujetos en la prueba de tren superior (lanzamiento de balón medicinal) y 3cm y 6cm los sujetos 3 y 4 respectivamente en la prueba de tren inferior (salto vertical), mientras que en la prueba de fuerza de resistencia, el sujeto 3 ha obtenido resultados similares en el test inicial y final (-0,46 segundos) el sujeto 4 ha mejorado 3 segundos, resultados similares a los de Diéguez (2007) excepto en flexibilidad. De acuerdo con Ruibal (2015) los beneficios de fuerza explosiva se dan debido a que la mayoría de los ejercicios realizados en el entrenamiento funcional han sido ejecutados a alta velocidad en la fase concéntrica. En cuanto a las pruebas de resistencia, se encuentran mejoras relevantes en ambos sujetos, pero mayores en el sujeto 4 (+4 repeticiones en el test de Burpee y -1,7). En la prueba de velocidad, se observa una pequeña mejora en el sujeto 3 (-0,33 segundos) y mejoras algo mayor en el sujeto 4 (-0,74 segundos).

Los entrenamientos realizados en este apartado, han sido realizados mediante HIIT. Peña et al. (2013), hablan sobre los beneficios de este sistema de entrenamiento, afirmando que produce mejoras en el rendimiento cardiovascular, VO2max y umbral anaeróbico. En el presente estudio no se calcula el VO2max debido a que no se dispone de las herramientas necesarias para realizar estas mediciones con precisión. No obstante, se encuentran mejoras en la frecuencia cardiaca (-2 en el sujeto 3 y -5 en el sujeto 4 en reposo, además se dan mejores resultados en el test de Ruffiere-Dickson), lo que conlleva a una mejora en la condición física y una mejora de la condición física suele ir acompañada del aumento del VO2max y por lo tanto del umbral anaeróbico. En los sujetos que realizan el programa de entrenamiento funcional, se ve mejorado, ya que, se reduce su frecuencia cardiaca tanto en reposo como ante el esfuerzo. De acuerdo con Peña et al. (2013) el entrenamiento en HIIT es efectivo para aumentar nuestra condición física.

Ruibal (2015) también nos habla del entrenamiento por vía neural. El efecto neural se observa principalmente por dos tipos de observaciones, una es la disociación que se produce entre los cambios en el tamaño de los músculos y la mejora de la fuerza, se puede aumentar la fuerza de manera considerable con apenas cambios en la estructura muscular. La otra es la mejora del rendimiento. Este entrenamiento no solo produce adaptaciones en el sistema muscular, sino que también en el sistema nervioso y que, por lo tanto, la mejora de la fuerza es superior a la que podría esperarse a los efectos exclusivos de los cambios en la masa muscular (Ruibal, 2015). Para realizar entrenamiento por vía neural, la carga debe de ser mayor, por lo tanto se deben realizar menos repeticiones y ejecutarlas a alta velocidad, metodología similar a la realizada en el entrenamiento funcional, sobre todo la segunda parte (rdd CrosFit). Ambos sujetos han mejorado de manera considerable la fuerza (principalmente la fuerza explosiva) con pequeños cambios en la estructura muscular, por lo que nuestros resultados coinciden con la teoría de este autor. Este tipo de entrenamientos sería interesante para mejorar el rendimiento deportivo de algunas modalidades ya que se produce un significativo aumento en la fuerza, pero no va acompañado de un aumento de peso, debido a que se produce hipertrofia sarcomérica.

7. CONCLUSIONES

7.1. ENTRENAMIENTO TRADICIONAL

- El entrenamiento tradicional es efectivo para cambiar la composición corporal y el somatotipo.
- Tras un entrenamiento tradicional, la masa muscular y el peso total sufren un gran aumento que se ve reflejado en el IMC.
- El somatotipo tras un entrenamiento tradicional se modifica principalmente aumentando la mesomorfia.
- En la somatocarta los cambios se ven reflejados principalmente con un aumento del eje y.
- En el entrenamiento tradicional predomina la hipertrofia sarcoplasmática.
- Se encuentran pequeños beneficios en la frecuencia cardiaca tras realizar un entrenamiento tradicional.
- Se observan considerables aumentos en los perímetros de uno de los sujetos.
- El sujeto 2, aumenta su fuerza (supercompensación) tras un entrenamiento tradicional.
- Otras mejoras se dan en la resistencia anaeróbica láctica, en la resistencia cardiaca al esfuerzo de corta duración y la capacidad de recuperación.
- Este entrenamiento está dirigido principalmente a la estética.

7.2. ENTRENAMIENTO FUNCIONAL

- Tras un entrenamiento funcional, se observan pequeñas variaciones en la composición corporal y el somatotipo.
- La masa grasa se reduce y la masa muscular aumenta, reflejándose en la reducción de los pliegues y el aumento de los perímetros.
- En el somatotipo se observa un ligero aumento de la mesomorfia y ectomorfia y ligero descenso de la endomorfia.
- Se da un pequeño desplazamiento hacia arriba y hacia la derecha en la somatocarta.
- El peso corporal total de los sujetos se ve ligeramente reducido, reflejándose en el IMC.
- En ambos sujetos se ha conseguido supercompensación.
- Tras el entrenamiento funcional predomina la hipertrofia sarcomérica.
- Se encuentran mejoras de todas las cualidades físicas básicas, principalmente de la fuerza.
- Este entrenamiento es efectivo para mejorar la frecuencia cardiaca, tanto en reposo como ante esfuerzo.
- El entrenamiento funcional está relacionado con objetivos de salud o rendimiento

8. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

- El número limitado de sujetos analizados.
- La población que ha participado en el estudio es heterogénea.
- Las mediciones antropométricas no han sido realizadas por un experto.
- Solo se ha dispuesto de 3 meses de tiempo para llevar a cabo los programas de entrenamiento.
- No ha habido control sobre la alimentación, períodos óptimos de descanso y hábitos de vida saludables.

9. BIBLIOGRAFÍA

Ades, P.A., Ballort, D.L., Ashikaga, T., Utton, J.L. & Nair, K.S. (1996). Weight training improves walking endurance in healthy elderly persons. *Ann. Intern. Med.* 124: 568-572.

Alvero, J. R., Cabañas, M. D., Herrero, A., Martínez, L., Moreno, C., Porta, J., Sillero, M. y Sirvent, J. E. (2009). Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico deportivo. *Documento de consenso de grupo español de cineantropometría de la federación española de medicina del deporte.* Volumen XXVI nº131 166-179.

Borras, X., Comella, A., Marín, F., Comella, R. y Cirera, E. (2007). Aplicabilidad de la goniometría mediante videografía en el seguimiento de programas de flexibilidad. *Biomecánica*, (15)1, 28-33.

Boyden, T.W., Pamenter, R.W. & Going S.B. (1993). *Resistance exercise training is associated with decreases in serum low-density lipoprotein cholesterol levels in premenopausal women.* Arch. Intern. Med. 153:97-100

Cabañas M.D., Maestre M.I. y Herrero A. (2009). Introducción de la técnica antropométrica. Método. Medidas antropométricas. Puntos anatómicos. En: Cabañas MD, Esparza F. Editores. *Compendio de Cineantropometría.* Madrid: CTO; P. 33-82.

Casajus, J.A. (2013). Apuntes de la asignatura “Actividad física y salud”. Grado en CCAFD, Universidad de Zaragoza.

Castellar, C. y Pradas de la Fuernte, F. (2015). Apuntes del curso de entrenador personal. INAEM, Universa y Universidad de Zaragoza.

Cejuela R. (2009). Valoración antropométrica: el somatotipo. *Sport Training Magazine.* Nº2: 26-31.

Clemente, V.J. (2009). Modificaciones antropométricas después de un entrenamiento de fuerza máxima por hipertrofia en triatletas de élite femenina. *Efdeportes.* Extraído de <http://www.efdeportes.com/efd135/modificaciones-antropometricas-en-triatletas-elite-femenina.htm>

Craig, B.W., Eeverhart, J. & Brown, R. (1989). The influence of high-resistance training on glucose tolerance in young and elderly subjects. *Mech. Ageing Dev.* 49:147-157.

CrossFit, Inc. Web oficial de CrossFit. <http://www.CrossFit.com/>

Díaz, M.C., Durán, M.C. & Ramírez, M.F. (2004). Functional profile following stretching with weights in soccer players age 15-19 in the lower divisions of Club Santafé. *Biblioteca virtual em saúde*.

Diéguez, J. (2007). *Entrenamiento funcional en programas de fitness*. 1ª ed Barcelona: Inde.

Estrada, N. (2015). Apuntes de la asignatura “Nuevas tendencias del fitness y wellness”. Grado en CCAFD, Universidad de Zaragoza.

Fernández, J.A. y Aguilera, R.R. (2001). Estimación de la masa muscular por diferentes ecuaciones antropométricas en levantadores de pesas de distinto nivel. *Archivos de medicina del deporte*, volumen XVIII, número 86 585-591.

Garrido, R. P. y González M. (2004). Índice de masa corporal y composición corporal. Un estudio antropométrico de 2500 deportistas de alto nivel. *Efdeportes*. Extraído de <http://www.efdeportes.com/efd76/antrop.htm>

Garrido, R. P., González, M. y Expósito, I. (2005). Comparación de las fórmulas de Lee y Martin para el cálculo de la masa muscular de 3125 deportistas de alto nivel. *Efdeportes*. Extraído de <http://www.efdeportes.com/efd82/compara.htm>

Heredia, J.R., Ramón, M. y Chulvi, I. (2006). Entrenamiento funcional: revisión y planteamiento. *Efdeportes*. Extraído de <http://www.efdeportes.com/efd98/efunc.htm>

Hersey, W.C., Graves, J.E., Pollock, M.L., Gingerich, R., Shiremen, R.B., Heath, G.W., Spierto, F., McCole, S.D. & Hagberg, J.M. (1994). Endurance exercise training improves body composition and plasma insulin responses in 70-to-79-year-old men and women. *Metabolism*. 43:847-854.

Ishii, T., Yamakita, T., Sato, T. & et al (1998). Resistance training improves insulin sensitivity in NIDDM subjects without altering maximal oxygen uptake. *Diabetes Care*. 21(8):1353-1355.

Jiménez, A. (2006). Entrenamiento de Fuerza y Salud: Efectos Positivos de los Cambios producidos por el Entrenamiento de Fuerza sobre la Salud. *PubliCE Standard*.

Kokkinos, P.F., Hurley, B.F., Vaccaro, P., Patterson, J.C., Gardner, L.B., Ostrove, S.M. & Goldberg, A.P. (1988). Effects of low-and high- repetition resistive training in lipoprotein-lipid profiles. *Med. Sci. Sports Exerc.* 20:50-54.

Laursen P. & Jenkins D. (2001) .The scientific basis for high intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Med.* 2002; 32 (1): 53-73.

Legaz, A. (2012). *Manual de entrenamiento deportivo*. 1ª ed Barcelona: Paidotribo.

Martínez, D.J. y Alonso, E. (2010). Un estudio sobre la fuerza-resistencia y la composición corporal. *Efdeportes*. Extraído de <http://www.efdeportes.com/efd151/la-fuerza-resistencia-y-la-composicion-corporal.htm>

Martínez, J.M., Urdampilleta, A., Guerrero, J. y Barrios, V. (2011). El somatotipo-morfología en los deportistas. ¿Cómo se calcula? ¿Cuáles son las referencias internacionales para comparar con nuestros deportistas? *Efdeportes*. Extraído de <http://www.efdeportes.com/efd159/el-somatotipo-morfologia-en-los-deportistas.htm>

Martínez, J.M. y Urdampilleta, A. (2012). Protocolo de medición antropométrica en el deportista y estimaciones de ecuaciones de la masa corporal. *Efdeportes*. Extraído de <http://www.efdeportes.com/efd174/protocolo-de-medicion-antropometrica-en-el-deportista.htm>

Meredith, C.N., Frontera, W.R., O'reilly, K.P. & Evans, W.J. (1992). Body composition in elderly men: Effects of dietary modification during strength training. *J. Am. Geriatr. Soc.* 40:155-162.

Orquín, F. J., Torres, G. y Ponce, F. (2009). Efectos de un programa de entrenamiento de fuerza sobre la composición corporal y la fuerza máxima en jóvenes entrenados. *Apunts*, octubre, 156-162.

Orquín, F. J., Torres, G. y Ponce, F. (2009). Efectos del entrenamiento de la fuerza sobre parámetros cardiorrespiratorios. *Revista internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del deporte*, septiembre, vol 9, 299-311.

OMS (2008). Índice de Masa Corporal.

Peña, G., Heredia, J. R., Segarra, V., Mata, F., Isidro, F., Martín, F. y Edir, M. (2013). Generalidades del "HIT" aplicado a esfuerzos cardiovasculares en los programas de salud y fitness. *Efdeportes*. Extraído de http://www.researchgate.net/profile/JUAN_RAMON_Heredia/publication/256443418_Generalidades_del_hit_aplicado_a_esfuerzos_cardiovasculares_en_los_programas_de_salud_y_fitness/links/004635229aea171db4000000.pdf

Ryan, A.S., Pratley, R.E., Elahi, D. & Goldberg, A.P. (1995). Resistive training increases fat-free mass and maintains RMR despite weight loss in postmenopausal women. *J. Appl. Physiol.* 79:818-823.

Ruibal, B. (2015). Entrenamiento de fuerza: vía hipertrófica y neural. *Mundo entrenamiento*. Extraído de <http://mundoentrenamiento.com/entrenamiento-de-fuerza-via-hipertrofica-y-neural/>

Ruiz, J. (2012). Metabolismo basal: como acelerarlo. *Training Journal*. Extraido de <https://trainingjuanrl.wordpress.com/2012/03/06/metabolismo-basal-iv-como-acelerarlo/>

Sánchez, B.J., Ribes, A. y Pérez, M. (2014). Efectos de un programa de CrossFit en la composición corporal de deportistas entrenados. *Revista de entrenamiento deportivo*, noviembre, vol 253, 35-42

Sirvent, J.E. y Garrido, R.P. (2009). Valoración antropométrica de la composición corporal. 1^a ed Alicante: *Publicaciones de la Universidad de Alicante*.

Stone, M. H., Fleck S. J., Triplett N.T. & Kramer, W.J. (1991). Health- and performance-related potential of resistance training. *Sports Med*. 11:210-231.

The CrossFit Training Guide (2015).

Toth, M.J., Beckett, T. & Poehlman, E.T. (1999). Physical activity and the progressive change in body composition with aging: Current evidence and research issues. *Med. Sci. Sports Exerc.* 31:S590-S596.

Verrill, D., Shoup, E., McElveen, G., Witt, K. & Bergey, D. (1992). Resistive exercise training in cardiac patients. Recommendations. *Sports Med*. 13:374-383.

Verkhoshansky, Y. & Siff, M. (2013). *Superentrenamiento*. 2^a ed Barcelona: Paidotribo.

Warburton, D.E., Gledhill, N. & Quinney, H.A. (2001). The effects of changes in musculoskeletal fitness on health. *Can. J. Appl. Physiol*. 26: 161-216.

10. ANEXOS

ANEXO N°1, CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

En.....a.....de.....200...

DON/DOÑA....., mayor de edad, con domicilio en.....y con Documento Nacional de Identidad o Pasaporte....., por medio del presente escrito,

MANIFIESTA,

1.- Que se me ha informado suficientemente y en un lenguaje comprensible sobre las características de la actividad deportiva en la que voy a participar y sobre las condiciones físicas requeridas para dicha participación.

2.- Que se me ha informado de forma suficiente y clara sobre los riesgos de dicha actividad y sobre las medidas de seguridad a adoptar en la realización de la misma.

3.- Que conozco y entiendo las normas reguladoras de la actividad deportiva y que estoy plenamente conforme con las mismas sometiéndome a la potestad de dirección y/o disciplinaria de la organización.

4.- Que asumo voluntariamente los riesgos de la actividad y, en consecuencia, eximo al autor del programa de cualquier daño o perjuicio que pueda sufrir en el desarrollo de la actividad. Tal exención no comprende los daños y perjuicios que sean consecuencia de culpa o negligencia.

Firma

ANEXO N°2, PAR-Q EN ESPAÑOL**PAR-Q**

Cuestionario de Preparación
para la Actividad Física
(revisado 2002)

(Un cuestionario para gente de 15 a 69 años)

La actividad física regular es sana y divertida, y cada vez más gente está comenzando a estar más activa cada día. Ser más activo es muy seguro para la mayoría de la gente. Entretanto, alguna gente podría tener que chequearse con su médico antes de comenzar a estar físicamente más activo.

Si usted está planeando comenzar a estar más activo físicamente de lo que está ahora, comience por contestar las siete preguntas en el recuadro de abajo. Si usted está entre la edad de 15 a 69 años, el PAR-Q le dirá si usted debería chequearse con su médico antes de comenzar. Si usted es mayor de 69 años, y no está acostumbrado a ser muy activo, consulte con su médico.

El sentido común es su mejor guía cuando usted conteste estas preguntas. Por favor, lea las preguntas cuidadosamente y conteste cada una con honestidad: confirme SI o NO.

SI No

- 1. ¿Le ha dicho su médico alguna vez que padece una enfermedad cardíaca y que sólo debe hacer aquella actividad física que le aconseje un médico?
- 2. ¿Tiene dolor en el pecho cuando hace actividad física?
- 3. ¿En el último mes, ha tenido dolor en el pecho cuando no hacía actividad física?
- 4. ¿Pierde el equilibrio debido a mareos o se ha desmayado alguna vez?
- 5. ¿Tiene problemas en huesos o articulaciones (por ejemplo, espalda, rodilla o cadera) que puedan empeorar al aumentar la actividad física?
- 6. ¿Le receta su médico algún medicamento para la tensión arterial o un problema cardíaco?
- 7. ¿Conoce alguna razón por la cual no debería realizar actividad física?

Si**Usted****Respondió****SI a una o más preguntas**

Hable con su médico por teléfono o en persona ANTES de comenzar a estar más activo físicamente, o ANTES de tener una evaluación de su condición física. Dígale a su médico que realizó este cuestionario y las preguntas que usted respondió que SI.

- Usted puede estar listo para realizar cualquier actividad que desee, siempre y cuando comience lenta y gradualmente. O bien, puede que tenga que restringir su actividad a las que sea más segura para usted. Hable con su médico sobre el tipo de actividades que desea participar y siga su consejo.
- Busque programas en lugares especializados que sean seguros y beneficiosos para usted.

NO a todas las preguntas

Usted puede comenzar, de forma razonablemente segura:

- a estar mucho más activo físicamente, comenzando de a poco y aumentando gradualmente. Este es la forma más segura y más fácil.
- realizar una evaluación de su condición física por personal cualificado, lo cual es un excelente camino para determinar su nivel actual, de forma de poder planificar mejor la forma de ser una persona activa.
- Es muy recomendable también que evalúe su tensión arterial. Si usted tiene más de 144/94, hable con su médico antes de comenzar a realizar más actividad física.

Retrasar comenzar a ser más activo:

- Si usted no se siente bien a causa de una enfermedad temporal, tal como un catarro o fiebre, y espere hasta que se sienta mejor; o
- Si usted está o puede estar embarazada, hable con su médico antes de comenzar a estar físicamente más activa.

Por favor, si algún cambio en su salud hiciera que tuviera que responder **SI** a algunas de las preguntas, dígáselo a su médico o entrenador. Pregunte entretanto si debe cambiar su plan de actividad física

Aviso: La Sociedad Canadiense de Fisiología del Ejercicio, Salud Canadá, y sus agentes no asumen ninguna responsabilidad legal para las personas que realizan actividad física, y en caso de duda después de completar este cuestionario, consulte a su médico antes de la actividad física.

"He leído, comprendido y completado este cuestionario. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción."

Nombre _____ Fecha _____

Firma _____ (padre-madre/tutor si menor de edad) Testigo _____

Nota: Esta cuestionario es válido para un máximo de 12 meses a partir de la fecha en que se completa y se convierte en inválido si su condición cambia de manera que usted debería responder **SI** a cualquiera de las siete preguntas.

ANEXO N° 3, PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO TRADICIONAL**Adaptar la carga a los sujetos****• Periodo de adaptación anatómica (2 semanas)****- Primera semana:**

- Tres veces por semana.
- Tres vueltas al circuito de pesas en el orden establecido.
- Un minuto de descanso entre ejercicios y tres entre vueltas.
- 15 repeticiones. Tiene que aparecer fatiga pero nos quedamos lejos del fallo muscular. Carácter de esfuerzo alto.

- Segunda semana:

- Tres veces por semana.
- Cuatro vueltas al circuito de pesas en el orden establecido.
- 1 minuto de descanso entre ejercicios y tres entre vueltas.
- 12 repeticiones. Aumentamos la carga y reducimos el carácter de esfuerzo, pero este sigue siendo alto.

CIRCUITO:**• Pecho****- Press de barra en máquina con carga guiada.****• Dorsal ancho.****- Polea al pecho con agarre ancho.****- Remo en polea baja con agarre estrecho.**

- Deltoides

- Press militar en máquina.



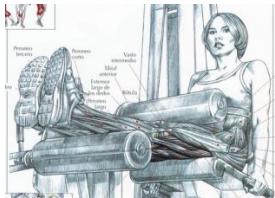
- Cuádriceps

- Extensión de rodillas en máquina.



- Isquiotibiales

- Curl de pierna sentado en máquina.



- Abdominales.

- Elevación de tronco en banco inclinado (25 repeticiones)



- Flexión lateral de tronco en banco (15 repeticiones a cada lado)

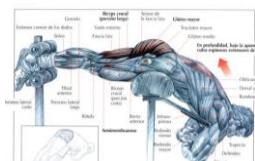


- Elevación de piernas en plancha inclinada con encogimientos abdominales y elevación de pelvis. (20 repeticiones)



- Lumbares.

- Extensión del tronco en banco a 90° (25 repeticiones).



- Extensión de espalda con estiramiento de pierna y brazo opuestos (25 repeticiones).



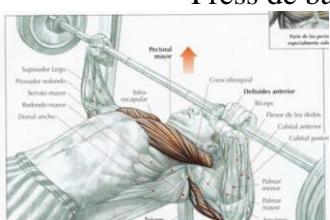
- Primer mesociclo

- 2 Rutinas distintas, una de músculos anteriores y otra de posteriores.
- 2 veces a la semana de manera alternativa cada rutina.
- 3 series x 10 repeticiones.
- 2 minutos de descanso entre series
- Carácter de esfuerzo 2-3 (aproximadamente, ajustar carga).

RUTINA 1. MÚSCULOS ANTERIORES

- Pecho

- Press de banca plano



- Press de banca declinado con mancuernas



- Press de banca inclinado en multipower



- Bíceps

- Curls de bíceps en banco scott con barra z



- Curl de bíceps concentrado con apoyo en muslo



- Cuádriceps

- Sentadilla en multipower.



- extensión de rodillas en máquina.



- Antebrazo

- Curl de antebrazo con barra, agarre en supinación



- Abdominales

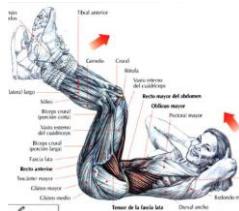
- Elevación de rodillas en paralelas. (3x15)



- Rotación de tronco con bastón. (2x50)



- Encogimientos abdominales (3x25)



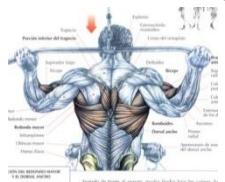
- Ejercicios isométricos (2x 15'' de frente + 15'' un lado + 15'' otro lado + 15'' de frente).



RUTINA 2, MÚSCULOS POSTERIORES

- Dorsal ancho

- Polea tras nuca con agarre ancho

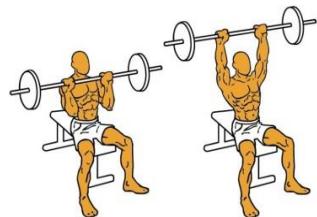


- Remo horizontal a una mano con mancuernas



Hombro

- Press militar sentado con barra al frente.

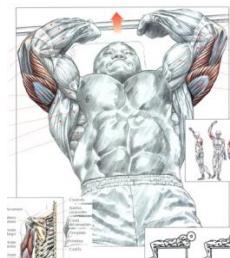


- Pájaros



• Tríceps

- Press francés en banco plano



- Extensión de tríceps en polea alta



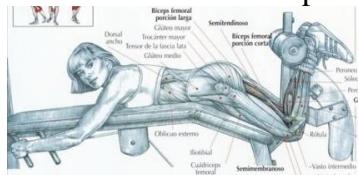
• Trapecio

- Encogimiento y rotación de hombros con mancuernas



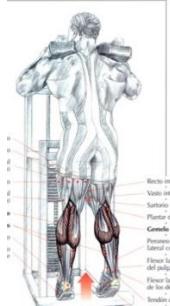
• Isquitibiales

- Curl de pierna acostado



- Gemelos

- Elevaciones de talón de pie en máquina



- Lumbares

- Peso muerto para lumbares con barra (3x12).



- Hiperextensiones en balón suizo (3x25).



- Elevación de pierna y brazo contrarios (3x25).



- Ejercicios isométricos (2x 15'' ambos pies apoyados + 15'' elevamos un pie + 15'' elevamos otro pie + 15'' ambos pies apoyados).



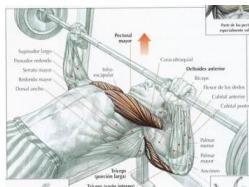
- Segundo mesociclo

- 3 Rutinas distintas.
- Realizar una vez a la semana cada una y repetir una de ellas.
- Series y repeticiones establecida en los ejercicios
- 2 minutos de descanso entre series.
- Carácter de esfuerzo 1-2 (aproximadamente, ajustar carga).

RUTINA 1 PECHO BÍCEPS Y ABDOMEN

- Pecho (12-10-8-8)

- Press de banca plano



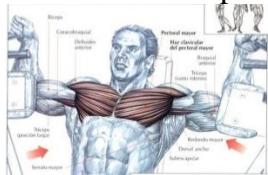
- Press de banca declinado (12-10-8)



- Press de banca inclinado con mancuernas (10-10-10)



- Aperturas en contractor de pecho (15-12-12-10)



- Bíceps

- Curl de bíceps alternos con supinación (12-10-10-8)



- Curl de bíceps alterno tipo martillo (10-10-10-10)

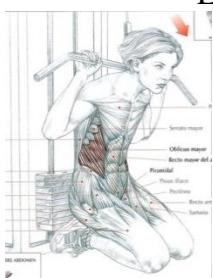


- Curl de bíceps con barra y agarre en supinación.(10-8-8)

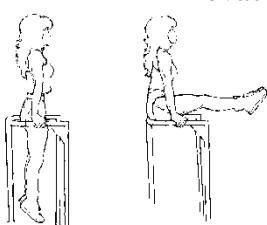


• Abdomen

- Encogimientos abdominales en polea alta (3x15).



- Elevación de piernas en paralelas (3x15).



- Encogimientos abdominales en maquina (3x25).

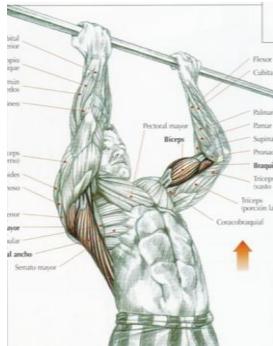


- Elevación de piernas en plancha inclinada con encogimientos abdominales y elevación de pelvis (3x25).



RUTINA 2, DORSAL ANCHO, TRÍCEPS, ANTEBRAZO Y LUMBARES.

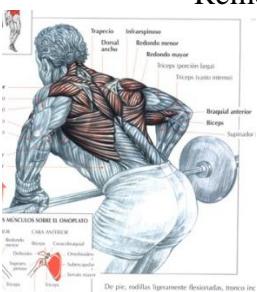
- Dorsal Ancho
 - Dominadas con agarre estrecho en supinación (al fallo).



- Polea al pecho con agarre ancho. (12-10-10-8)

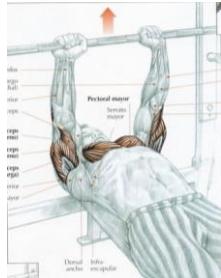


- Remo horizontal con barra, manos en pronación.(10-10-10)



- Tríceps

- Press de banca plano con manos juntas (12-10-10-8)



- Extensión vertical alternada de los brazos con mancuerna. (12-10-10-8)

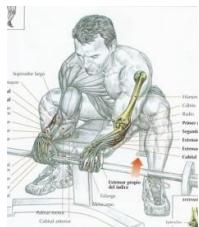


- Extensión alternada de los antebrazos en polea alta, agarre en supinación.(10-10-10)

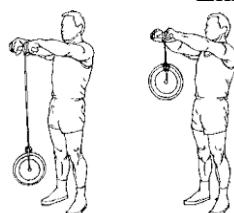


- Antebrazo

- Curl de antebrazo con barra, agarre en pronación. (15-12-12-10)

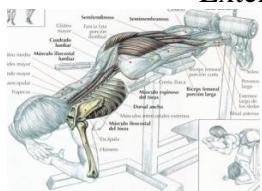


- Enrollar cuerda entera y luego desenrollar.



- Lumbares

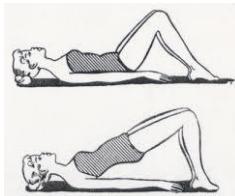
- Extensión de tronco en banco a 90° agarrando disco en el pecho (3x 20)



- Peso muerto para lumbares con barra (3x12).



- Elevación de cadera



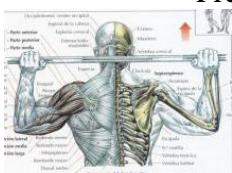
- Ejercicios isométricos (2 x elevar los brazos y despegar ligeramente los hombros 25'' + elevación de pierna y brazo contrario 25'' + cambiar de pierna y brazo 25'')



RUTINA 3 HOMBRO TRAPECIO PIerna Y ABDOMEN

- Hombro

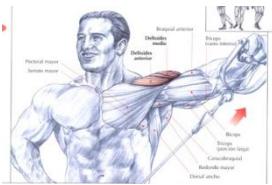
- Press militar con barra sentado y tras nuca. (12-10-10-8)



- Elevaciones frontales alternas con mancuernas(12-10-10-8)



- Elevaciones laterales alternadas en polea baja (10-10-10)



• Trapecio

- Remo al cuello con manos juntas (12-10-10-8)



- Encogimiento de hombros con barra (15-12-12-10)



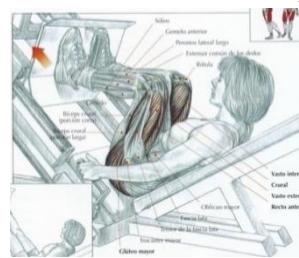
• Pierna

- Cuádriceps

▪ Zancadas (15-12-12-10)

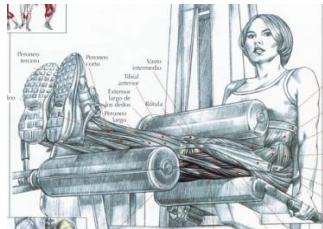


▪ Prensa de piernas inclinada (12-10-10-8)



- Isquiotibiales

- curl de pierna sentado en máquina. (15-12-12-10)

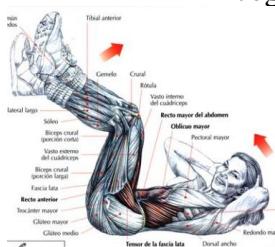


- Abdomen

- Elevaciones de tronco en el suelo (3x50)



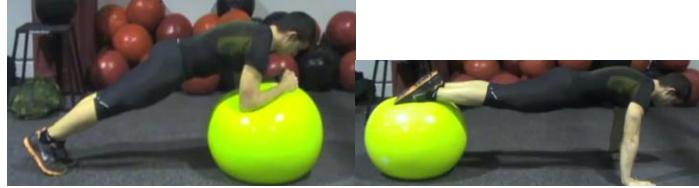
- Encogimientos abdominales a ambos lados (2x2x25)



- Ejercicio isométrico 1 (1 x Posición de fondo de brazos 20''+ posición de fondo de brazos quitando una mano 20''+ posición de fondo de brazo quitando la otra mano 20'' + posición de fondo de brazos 20'')+(1 x Posición de fondo de brazos 20''+ posición de fondo de brazos quitando una pierna 20''+ posición de fondo de brazo quitando la otra pierna 20'' + posición de fondo de brazos 20'')



- Ejercicio isométrico 2 (2 x apoyo sobre balón suizo con antebrazos 30''+ apoyo en balón suizo con piernas 30'')



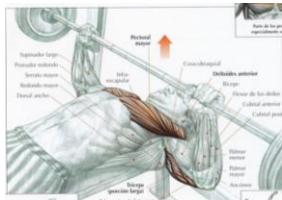
- Tercer mesociclo

- 4 Rutinas distintas.
- Realizar una vez a la semana cada una.
- Series y repeticiones establecidas en los ejercicios
- 2 minutos de descanso entre series
- Carácter de esfuerzo 0 (aproximadamente, ajustar carga).
-

RUTINA 1, PECHO ANTEBRAZO Y ABDOMEN

- Pecho

- Press de banca plano (10-10-8-8)



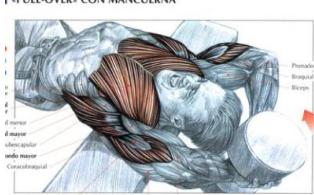
- Press de banca declinado con mancuernas (12-10-10-8)



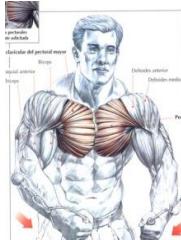
- Press de banca inclinado. (10-10-10)



- Pullover con mancuerna (brazos cerrados para incidir en el trabajo pectoral) (12-12-10-10)

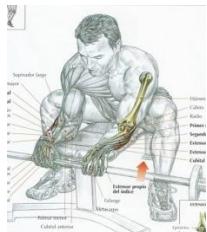


- Cruce de pie en poleas altas (10-10-10-10)

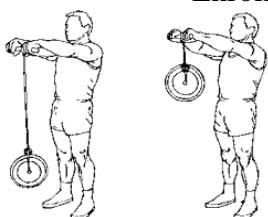


- Antebrazo

- Curl de antebrazo con barra, agarre en pronación. (12-10-8)

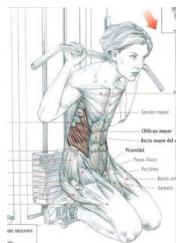


- Enrollar cuerda entera y luego desenrollar.

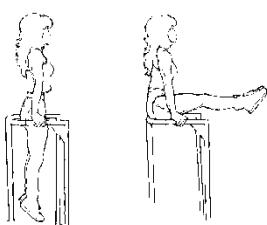


- Abdominales

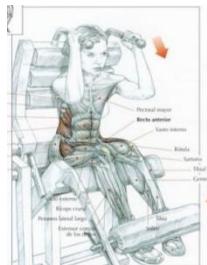
- Encogimientos abdominales en polea alta (3x20).



- Elevación de piernas en paralelas (3x20).



- Encogimientos abdominales en maquina (3x30).



- Elevación de piernas en plancha inclinada con encogimientos abdominales y elevación de pelvis (3x30).



RUTINA 2, DORSAL ANCHO, TRAPECIO Y LUMBARES

- Dorsal ancho

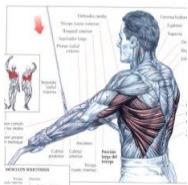
- Dominadas con agarre ancho y agarre en pronación (al fallo)



- Polea al pecho con agarre estrecho (10-10-8-8)



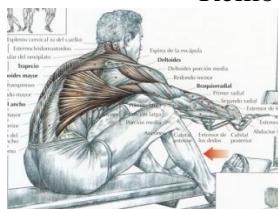
- Pullover en polea alta y brazos extendidos (10-10-10)



- Remo horizontal a una mano con mancuerna(12-10-10-8)



- Remo en polea baja y agarre estrecho(10-10-10)



- Trapecio

- Remo al cuello con manos juntas (12-10-8-8)



- Encogimiento de hombros con barra (15-12-10-10)



- Encogimiento y rotación de hombro con mancuerna (12-12-10-8)



- Lumbares

- Peso muerto para lumbares con barra (3x15).



- Hiperextensiones en balón suizo (3x30).



- Elevación de pierna y brazo contrarios (3x30).



- Ejercicios isométricos (2x 20'' ambos pies apoyados + 20'' elevamos un pie + 20'' elevamos otro pie + 20'' ambos pies apoyados).



RUTINA 3, HOMBRO, CUÁDRICEPS, GEMELOS Y ABDOMEN

- Hombro

- Press militar con barra sentado y tras nuca. (12-10-8-8)



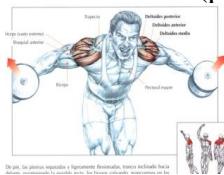
- Press militar con mancuernas (10-10-10)



- Elevaciones frontales alternas con barra (10-10-8-8)



- Elevaciones laterales con mancuernas, tronco inclinado hacia delante (pájaros) (10-10-10-10)



- Cuádriceps

- Sentadillas con carga (12-10-8-8)



- Zancadas(15-12-10-8)



- extensión de rodillas en máquina. (12-12-10-10)



- Gemelos

- Elevaciones de talón sentado con barra (15-15-12-12)

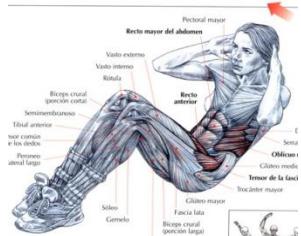


- Elevación de punteras en prensa inclinada(10-10-10-10)



- Abdomen

- Elevaciones de tronco en el suelo (3x50)



- Encogimientos abdominales a ambos lados (2x2x25)



- Ejercicio isométrico 1 (1 x Posición de fondo de brazos 20''+ posición de fondo de brazos quitando una mano 20''+ posición de fondo de brazo quitando la otra mano 20'' + posición de fondo de brazos 20'')+(1 x Posición de fondo de brazos 20''+ posición de fondo de brazos quitando una pierna 20''+ posición de fondo de brazo quitando la otra pierna 20'' + posición de fondo de brazos 20'')



- Ejercicio isométrico 2 (2 x apoyo sobre balón suizo con antebrazos 30''+ apoyo en balón suizo con piernas 30'')



RUTINA 4, BRAZO, ISQUIOTIBIALES Y LUMBARES

- Bíceps

- Curl de bíceps en banco scott con barra z (10-10-8-8)



- Curl de bíceps alterno tipo martillo (12-10-10-8)



- Curl de bíceps con barra y agarre en supinación. (10-10-10)

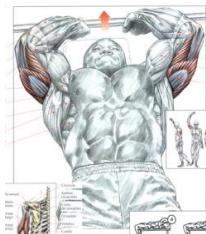


- Curl de bíceps concentrado con apoyo en muslo(8-8-8)

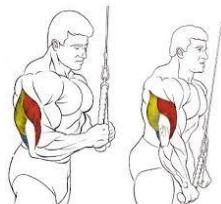


- Tríceps

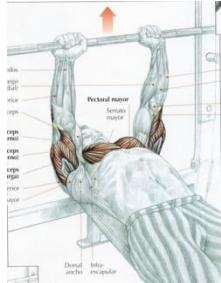
- Press francés en banco plano(12-10-8-8)



- Extensiones de tríceps en polea alta con cuerda (10-10-10-10)



- Press de banca plano con manos juntas (10-10-8-8)

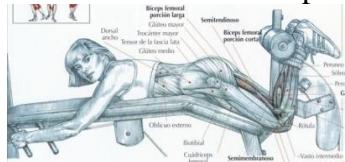


- Extensión alterna de los codos con mancuerna, tronco hacia delante. (10-10-10)

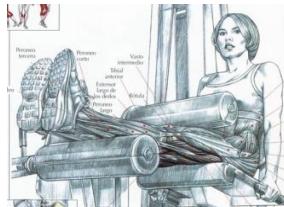


- Isquiotibiales

- Curl de pierna acostado (12-12-10-10)

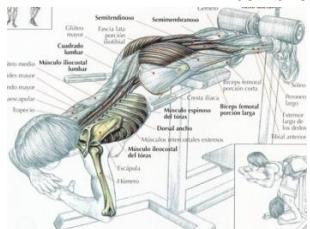


- curl de pierna sentado en máquina (10-10-8-8)

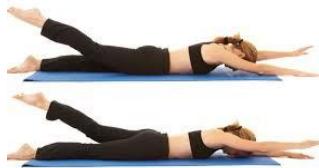


- Lumbares

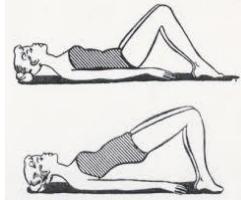
- Extensión de tronco en banco a 90° agarrando disco en el pecho (3x 25)



- Extensión de espalda con estiramiento de pierna y brazo opuestos (3x25).



- Elevación de cadera (3x25)



- Ejercicios isométricos (2 x elevar los brazos y despegar ligeramente los hombros 25''+ elevación de pierna y brazo contrario 25'' + cambiar de pierna y brazo 25'')



ANEXO N° 4, CALANDARIO DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO TRADICIONAL

Yellow	Mediciones y pruebas iniciales
Green	Periodo de adaptación
Red	Mesociclo 1
Cyan	Mesociclo 2
Orange	Mesociclo 3
Grey	Mediciones y pruebas finales

0	Rutina 1
0	Rutina 2
0	Rutina 3
0	Rutina 4

FEBRERO						
L	M	M	J	V	S	D
23	24	25	26	27	28	

MARZO						
L	M	M	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

ABRIL						
L	M	M	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

MAYO						
L	M	M	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

JUNIO						
L	M	M	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14

ANEXO N°5, PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO FUNCIONAL

PERIODO 1, ADAPTACIÓN

Primera semana, HIIT n°1. Cambiar de ejercicio cada 5 repeticiones. Dar las máximas vueltas al circuito en el tiempo establecido. Tiene que realizarse a intensidad media-alta pero no tiene por qué ser máxima y se podrán realizar pequeños descansos si el sujeto lo necesita.

- Lunes: 15 minutos
- Miércoles: 20 minutos
- Viernes: 2x15 minutos

1. Dominadas asistidas con goma
2. Flexiones
3. Lanzamiento vertical de balón medicinal y recepción con sentadilla
4. Saltos al cajón
5. Swings
6. Burpees

Segunda semana, HIIT n°2, 3 vueltas al circuito. Tiene que realizarse a intensidad media-alta pero no tiene por qué ser máxima y se podrán realizar pequeños descansos si el sujeto lo necesita.

- Lunes: 20'' de trabajo/10'' de descanso.
- Martes: 25'' de trabajo /15'' de descanso
- Viernes: 30'' de trabajo /20 '' de descanso

1. Sentadillas con disco
2. Jumping Jack
3. Crunch
4. Peso muerto
5. Skipping
6. Cuerda de batalla
7. “Leñador con disco”
8. Burpee + flexión
9. Dominadas con agarre estrecho en supinación asistidas con goma
10. Carrera continua a alta intensidad 90% aprox
11. 2' Descanso

MESOCICLO 1

Primera semana, HIIT nº3. 30'' de trabajo/30'' de descanso.

- Lunes: 3 vueltas.
- Miércoles: 4 vueltas.
- Viernes: 5 vueltas.

1. Sentadilla sumo con barra + remo vertical
2. Walking push up (flexión + andar con las manos)
3. Step lado a lado con mancuernas
4. Plancha lateral con remo
5. Skipping
6. Lunge + rotación con disco

Segunda semana, HIIT nº 4. Realizar máximo nº de repeticiones.

- Lunes: 2 vueltas.
- Miércoles: 2 vueltas.
- Viernes: 3 vueltas.

1. 30'' Sentadilla frontal + press militar
2. 30'' Skipping
3. 60'' Descanso
4. 30'' Flexiones
5. 30'' Remo con barra
6. 60'' Descanso
7. 30'' Esquí jump con balón medicinal
8. 30'' Crunch
9. 60'' Descanso
10. 20'' Sentadilla frontal + press militar
11. 10'' Descanso
12. 20'' Skipping
13. 10'' Descanso
14. 20'' Flexiones
15. 10'' Descanso
16. 20'' Remo con barra
17. 10'' Descanso
18. 20'' Esquí jump con balón medicinal
19. 10'' Descanso
20. 20'' Crunch
21. 2' Descanso

Tercera semana, HIIT nº5. Dar el máximo nº de vueltas.

- Lunes: 3 series de 5 minutos.
- Miércoles: 3 series de 6 minutos.
- Viernes: 4 series de 5 minutos.

1. 20 Repeticiones - spiderman push up
2. 10 Repeticiones - cargadas
3. 20 metros - paseo del camarero
4. 10 Repeticiones - dominadas asistidas con el pie
5. 20 Repeticiones - abdominales sit ups
6. 10 Repeticiones - saltos al cajón
7. 2' de descanso

Cuarta semana, HIIT nº6. 8 vueltas.

- Lunes: 6 repeticiones.
- Miércoles: 5 repeticiones (aumentar carga).
- Viernes: 4 repeticiones (aumentar carga).

1. Press de banca
2. Jalón tras nuca
3. Arrancadas
4. Sentadillas
5. 1' Descanso

Quinta semana, HIIT nº7.

- Lunes: 3 x 30'' de trabajo/20'' de descanso.
- Miércoles: 2 x 40'' de trabajo/20'' de descanso.
- Viernes: 3 x 35'' de trabajo/20'' de descanso.

1. Burpees
2. Swing con mancuerna
3. Plancha con cambio de apoyos de brazos
4. Leñador con disco
5. Sentadilla + press de hombro con disco
6. Zancadas con giro de cintura con disco
7. Step ups
8. Spider push-up's
9. Giros rusos con disco
10. Abdominales oblicuos alternando rodillas
11. 2' de descanso

Sexta semana, HIIT nº 8. 4 vueltas

- Lunes: 4 x 30'' de trabajo/20'' de descanso.
- Miércoles: 3 x 40'' de trabajo/20'' de descanso.
- Viernes: 4 x 35'' de trabajo/20'' de descanso.

1. Arrancadas
2. Press militar
3. Remo con barra
4. Lunges balísticos en el sitio con mancuernas
5. Prensa de pecho en trx
6. Pájaros en trx
7. Peso muerto
8. Abdominales con rodillo
9. 2' Descanso

MESOCICLO 2 (RDD DE CROSSFIT)

Primera semana

- Lunes:
 - 3 series de sentadillas, las dos primeras de 5 y la tercera al fallo con la misma carga.
 - 5 series de 6 dominadas (en sujeto 4 asistidas).
 - 7 minutos de Burpees (descansar si se necesita).
- Miércoles:
 - 3 series de press militar, dos de 5 repeticiones y la tercera al fallo con la misma carga.
 - 5 series de 8 swings.
 - 3 series de Wall ball sit ups (42/30/18 repeticiones para sujeto 3 y 21/15/9 para sujeto 4).
- Viernes:
 - Correr 1000 metros.
 - Thrusters (sentadilla + press militar) 50 repeticiones para sujeto 3, 30 repeticiones para sujeto 4. Descansar si se requiere.
 - 30 dominadas (asistidas para sujeto 4) descansar cuando se requiera.
Realizar en el menor tiempo posible

Segunda semana

- Lunes:
 - 3 series de peso muerto, las dos primeras de 5 repeticiones con carga alta y la tercera al fallo con la misma carga.

- 5 series de 30 flexiones (20 repeticiones para sujeto 4 apoyando rodillas).
- 7 series de 100 metros de sprint.
- Miércoles:
 - 3 series de press de banca, las dos primeras de 5 repeticiones y la tercera al fallo con la misma carga.
 - 5 series de 8 repeticiones de step ups.
 - Press militar con mancuernas, 6 dominadas (asistidas para sujeto 4) 12 saltos al cajón, 25 saltos a la comba.
Realizar el máximo número de veces posible en 15 minutos
- Viernes:
 - 3 series de 21/15/9 repeticiones de cargadas.
 - 3 series de 21/15/9 repeticiones de fondos de tríceps. Sujeto 4 realizar los fondos en el suelo apoyado en un banco, sujeto 3, si se ve capaz realizar en paralelas.
3 Vueltas en el menor tiempo posible, descansando siempre que se requiera y el tiempo que se necesite.

Tercera semana

- Lunes:
 - 3 series de sentadillas, las dos primeras de 5 repeticiones y la tercera al fallo con la misma carga.
 - 6 series de 6 dominadas (asistidas para sujeto 4)
 - Correr 1,6 km en el menor tiempo posible.
- Miércoles:
 - 3 series de press militar, dos de 5 repeticiones y la tercera al fallo con la misma carga.
 - 5 series de 10 repeticiones de swings.
 - 20 lunch con mancuernas.
 - 20 abdominales con rodillo.
Realizar el máximo número de veces en 12 minutos.
- Viernes:
 - Correr 400 metros.
 - 15 sentadillas con peso sobre la cabeza.
5 vueltas en el menor tiempo posible.

Cuarta semana

- Lunes:
 - 3 series de peso muerto, las dos primeras de 5 repeticiones y la tercera al fallo con la misma carga.

- 6 series intentando llegar a 30 flexiones (20 para sujeto 4 apoyando rodillas).
- 4 series de 8 jerks + 8 Buerpees.
- Miércoles:
 - 3 series de press de banca, las dos primeras de 5 repeticiones y la tercera al fallo con la misma carga.
 - 5 series de 10 repeticiones de steps ups.
 - Correr 2 km.
- Viernes:
 - 30 repeticiones de cargada + empuje en el menor tiempo posible. Descansar a mitad de la serie si se requiere.

Quinta semana

- Lunes:
 - 3 series de sentadillas, las dos primeras de 3 repeticiones y la tercera al fallo con la misma carga.
 - 7 series de 6 dominadas (asistidas para sujeto 4 y asistidas las ultimas series para sujeto 3 cuando se requiera).
 - 50 flexiones en el menor tiempo posible, descansar a mitad de la serie si se requiere. Sujeto 4 apoyar rodillas.
- Miércoles:
 - 3 series de press militar, dos de 3 repeticiones y la tercera al fallo con la misma carga.
 - 5 series de 12 swings.
 - Correr 5km.
- Viernes:
 - 3 series de peso muerto con carga, las dos primeras de 3 repeticiones con carga alta y la tercera al fallo con la misma carga.
 - 7 series intentando llegar a 30 flexiones (20 repeticiones para sujeto 4 apoyando las rodillas).
 - 3 repeticiones de cargadas + push press con mancuernas de 21/15/9 repeticiones.

Sexta semana

- Lunes:
 - 3 series de press de banca, las dos primeras de 3 repeticiones y la tercera al fallo con la misma carga.
 - 5 series de 12 repeticiones de step ups.
 - Correr 2,5km.
- Miércoles:

- Dominadas al fallo
- Flexiones al fallo
- 3 series de peso muerto + press militar con mancuernas. 21 peso muerto + 8 prees militar con mancuernas/ 15 peso muerto + 8 press militar con mancuernas/ 9 peso muerto + press militar con mancuernas.
- Viernes:
 - 5 flexiones (sujeto 4 apoyar rodillas).
 - 5 sentadillas sin carga.
 - 5 sit ups.

Repetir 20 veces

ANEXO N°6, CALENDARIO DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO FUNCIONAL

Yellow	Pruebas iniciales
Green	Periodo de adaptación
Red	Mesociclo 1(HIITs)
Cyan	Mesociclo 2 (CrossFit)
Grey	Pruebas finales

0	HIIT 1
0	HIIT 2
0	HIIT 3
0	HIIT 4
0	HIIT 5
0	HIIT 6
0	HIIT 7
0	HIIT 8
0	rdd CrossFit

FEBRERO						
L	M	M	J	V	S	D
23	24	25	26	27	28	

MARZO						
L	M	M	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

ABRIL						
L	M	M	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

MAYO						
L	M	M	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

JUNIO						
L	M	M	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14

ANEXO N°7, TOMA DE MEDIDAS INICIALES

NOMBRE Y APELLIDOS: SUJETO 1

FECHA DE NACIMIENTO: 27/08/1993

FECHA ACTUAL: 03/03/2015

SEXO: MASCULINO

DEPORTE: HIPERTROFIA

Peso (kg):76,2**Talla (cm): 181****IMC: 23,26****FRECUENCIA CARDIACA BASAL: 69****Diámetros (cm)**

Biepicondíleo húmero:	6,8	6,9	6,85
Biepicondíleo fémur:	9,9	9,9	9,9
Biestiloide:	5,5	5,5	5,5

Perímetros (cm)

Brazo relajado:	32,5	32,3	32,4	
Brazo contraído:	34,8	35	34,9	
Muslo medio:	51,2	50,5	50,7	50,6
Gemelo:	39,1	39	39,05	

Pliegues cutáneos (mm):

Bíceps:	3,5	3,7	3,6	
Tríceps:	6,1	6,0	6,05	
Subescapular:	6,9	6,9	6,9	
Pectoral:	4,2	3,9	4,15	
Iliocrestal:	12,6	12	12,4	12,5
Supraespinal:	4,8	4,9	4,85	
Axial:	6	6,2	6,1	
Abdominal	13,2	13,8	13,1	13,15
Muslo anterior:	8,1	8,1	8,1	
Medial pierna:	4,1	4,1	4,1	

NOMBRE Y APELLIDOS: SUJETO 2

FECHA DE NACIMIENTO: 25/03/1989

FECHA ACTUAL: 03/03/2015

SEXO: MASCULINO

DEPORTE: HIPERTROFIA

Peso (kg): 72,1**Talla (cm): 175****IMC: 23,54****FRECUENCIA CARDIACA BASAL: 76****Diámetros (cm)**

Biepicondíleo húmero:	7,4	7,2	7,3
Biepicondíleo fémur:	8,8	8,8	8,8
Biestilode:	6,6	6,7	6,65

Perímetros (cm)

Brazo relajado:	29,4	29,3	29,35	
Brazo contraído:	30,8	30,8	30,8	
Muslo medio:	49,5	48,7	49	48,85
Gemelo:	36,5	36,2	36,35	

Pliegues cutáneos (mm):

Bíceps:	3,9	3,9	3,9	
Tríceps:	7,4	6,8	7	6,9
Subescapular:	7,3	7,2	7,25	
Pectoral:	5	4,4	5,1	5,15
Iliocrestal:	13,1	13,3	13,2	
Supraespinal:	5,3	5	5,15	
Axial:	6,2	6,4	6,3	
Abdominal	14,8	14,1	14,5	14,65
Muslo anterior:	8,2	7,8	8,1	8,15
Medial pierna:	4,1	4,3	4,2	

NOMBRE Y APELLIDOS: SUJETO 3

FECHA DE NACIMIENTO: 5/08/1987

FECHA ACTUAL: 03/03/2015

SEXO: HOMBRE

DEPORTE: ENTRENAMIENTO FUNCIONAL (CROSSFIT ADAPTADO)

Peso (kg): 79,2**Talla (cm): 179,5****IMC: 24,71****FRECUENCIA CARDIACA BASAL: 72****Diámetros (cm)**

Biepicondíleo húmero:	6,9	6,9	6,9
Biepicondíleo fémur:	9,6	9,6	9,6
Biestilode:	6,6	6,6	6,6

Perímetros (cm)

Brazo relajado:	32,5	32,1	32,1	32,1
Brazo contraído:	34	34,1	34,05	
Muslo medio:	53	53	53	
Gemelo:	38,5	38,8	38,65	

Pliegues cutáneos (mm):

Bíceps:	4,1	4,2	4,15	
Tríceps:	7	7,2	7,1	
Subescapular:	7,3	7,1	7,2	
Pectoral:	4,5	5,4	5	5,2
Iliocrestal:	13,4	13,1	13,25	
Supraespinal:	6	6	6	
Axial:	7,1	7,1	7,1	
Abdominal	15,2	14,7	15,6	15,4
Muslo anterior:	8	8,9	8,7	8,8
Medial pierna:	5	5,2	5,1	

NOMBRE Y APELLIDOS: SUJETO 4

FECHA DE NACIMIENTO: 29/04/1993

FECHA ACTUAL: 02/03/2015

SEXO: FEMENINO

DEPORTE: ENTRENAMIENTO FUNCIONAL (CROSSFIT ADAPTADO)

Peso (kg): 61,5**Talla (cm): 163****IMC: 23,15****FRECUENCIA CARDIACA BASAL: 81****Diámetros (cm)**

Biepicondíleo húmero:	5,8	5,8	5,8
Biepicondíleo fémur:	9,3	9,1	9,2
Biestilode:	4,9	4,9	4,9

Perímetros (cm)

Brazo relajado:	27,4	27,4	27,4	
Brazo contraído:	28,6	28,8	28,7	
Muslo medio:	47,5	48	47,9	47,95
Gemelo:	35	35,6	34,9	34,95

Pliegues cutáneos (mm):

Bíceps:	3,8	4	3,9	
Tríceps:	6,8	6,8	6,8	
Subescapular:	6,3	6,9	6,8	6,85
Pectoral:	7,2	8	7,5	7,35
Iliocrestal:	13	12.8	12,9	
Supraespinal:	5,5	5,9	5,5	5,5
Axial:	6,3	6	6,15	
Abdominal	15,4	15,5	15,45	
Muslo anterior:	8,9	9	8,95	
Medial pierna:	5	5,2	5,1	

ANEXO N° 8, TOMA DE MEDIDAS FINALES

NOMBRE Y APELLIDOS: SUJETO 1

FECHA DE NACIMIENTO: 27/08/1993

FECHA ACTUAL: 15/06/2015

SEXO: MASCULINO

DEPORTE: HIPERTROFIA

Peso (kg):76,4**Talla (cm): 181****IMC: 23,32****FRECUENCIA CARDIACA BASAL: 69****Diámetros (cm)**

Biepicondíleo húmero:	6,8	6,8	6,8
Biepicondíleo fémur:	9,9	10	9,95
Biestiloide:	5,5	5,5	5,5

Perímetros (cm)

Brazo relajado:	32,6	32,3	32,45	
Brazo contraído:	35	35	35	
Muslo medio:	51,2	51	51,1	
Gemelo:	40,5	39,2	39,3	39,25

Pliegues cutáneos (mm):

Bíceps:	3,6	3,5	3,55	
Tríceps:	6,1	6,6	6	6,05
Subescapular:	6,9	6,7	6,8	
Pectoral:	4,2	4,1	4,15	
Iliocrestal:	12,6	12,5	12,45	
Supraespinal:	4,8	4,8	4,8	
Axial:	6	6,2	6,1	
Abdominal	13,2	13,5	13,35	
Muslo anterior:	8,1	8,8	8,5	8,65
Medial pierna:	4,1	4	4,05	

NOMBRE Y APELLIDOS: SUJETO 2

FECHA DE NACIMIENTO: 25/03/1989

FECHA ACTUAL: 15/06/2015

SEXO: MASCULINO

DEPORTE: HIPERTROFIA

Peso (kg): 74,8**Talla (cm): 175****IMC: 24,42****FRECUENCIA CARDIACA BASAL: 74****Diámetros (cm)**

Biepicondíleo húmero:	7,3	7,3	7,3
Biepicondíleo fémur:	8,8	8,8	8,8
Biestilode:	6,6	6,7	6,65

Perímetros (cm)

Brazo relajado:	31,5	31,6	31,55	
Brazo contraído:	33	32,9	32,95	
Muslo medio:	50	50,3	50,15	
Gemelo:	37	36,5	37,2	37,1

Pliegues cutáneos (mm):

Bíceps:	3,5	3,8	3,65	
Tríceps:	6,5	6,7	6,6	
Subescapular:	6,5	7,1	6,9	7
Pectoral:	4,8	4,8	4,8	
Iliocrestal:	12,7	12,5	12,6	
Supraespinal:	4,2	4,8	4,9	4,85
Axial:	6	6	6	
Abdominal	14,8	14	14,2	14,1
Muslo anterior:	7,4	8,1	8,1	8,1
Medial pierna:	3,9	4,1	4	

NOMBRE Y APELLIDOS: SUJETO 3

FECHA DE NACIMIENTO: 5/08/1987

FECHA ACTUAL: 15/06/2015

SEXO: MASCULINO

DEPORTE: ENTRENAMIENTO FUNCIONAL (CROSSFIT ADAPTADO)

Peso (kg): 78,4**Talla (cm): 179,5****IMC: 24,46****FRECUENCIA CARDIACA BASAL: 70****Diámetros (cm)**

Biepicondíleo húmero:	6,9	6,9	6,9	
Biepicondíleo fémur:	9,6	9,6	9,6	
Biestilode:	6,6	6,6	6,6	

Perímetros (cm)

Brazo relajado:	32	32	32	
Brazo contraído:	34	34,3	34,15	
Muslo medio:	53	52,5	52,7	53,65
Gemelo:	38,6	38,6	38,6	

Pliegues cutáneos (mm):

Bíceps:	3,8	3,6	3,7	
Tríceps:	6,2	6,3	6,25	
Subescapular:	6,3	6,9	6,4	6,35
Pectoral:	4	4,7	4,5	4,6
Iliocrestal:	12,8	12,8	12,8	
Supraespinal:	5,7	5,8	5,75	
Axial:	7,8	7,5	6,65	
Abdominal	15,1	14,9	15	
Muslo anterior:	8,7	8,2	8,2	8,2
Medial pierna:	4,9	4,9	4,9	

NOMBRE Y APELLIDOS: SUJETO 4

FECHA DE NACIMIENTO: 29/04/1993

FECHA ACTUAL: 15/06/2015

SEXO: FEMENINO

DEPORTE: ENTRENAMIENTO FUNCIONAL (CROSSFIT ADAPTADO)

Peso (kg): 60,7**Talla (cm): 163****IMC: 22,85****FRECUENCIA CARDIACA BASAL: 76****Diámetros (cm)**

Biepicondíleo húmero:	5,8	5,8	5,8
Biepicondíleo fémur:	9,3	9,3	9,2
Biestilode:	4,9	4,9	4,9

Perímetros (cm)

Brazo relajado:	27,7	27,6	27,65	
Brazo contraído:	28,8	28,9	28,85	
Muslo medio:	48,1	48	48,05	
Gemelo:	35,2	35,7	35,6	35,65

Pliegues cutáneos (mm):

Bíceps:	3,1	3,3	3,2	
Tríceps:	6,4	6,4	6,4	
Subescapular:	6,6	6,5	6,55	
Pectoral:	7,1	7,6	7,1	7,1
Iliocrestal:	12,8	12,3	12,5	12,4
Supraespinal:	5,5	5,9	5,5	5,5
Axial:	5,9	5,9	5,9	
Abdominal	15	15,5	15,1	15,05
Muslo anterior:	8,1	8,3	8,2	
Medial pierna:	4,6	4,6	4,6	