

TRABAJO DE FÍN DE MÁSTER



MEJORA DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN UNA MUJER CON SOBREPESO Y EN TRANSICIÓN MENOPÁUSICA MEDIANTE LA COMBINACIÓN DE EJERCICIO Y NUTRICIÓN

MÁSTER ENTRENADOR PERSONAL VIII EDICIÓN

AUTOR: DANIEL RUIZ MARTÍN

TUTOR: PABLO ROIG FERNÁNDEZ

Índice

1. Contextualización	6
1.1 Descripción, situación y propósito del cliente: Resultados de la entrevista inicial	6
1.1.1 Objetivos de la entrevista	6
1.1.2 Cuestionarios que se administran en la entrevista.....	6
1.1.3 Resultados de la entrevista	7
1.2 Recursos materiales, espaciales, temporales y humanos	7
1.2.1 Recursos temporales	7
1.2.2 Recursos espaciales.....	8
1.2.3 Recursos materiales	8
1.2.4 Recursos humanos.....	9
1.3 Aspectos éticos, legales y jurídicos	9
2. Evaluación inicial	11
2.1 ¿Qué evaluó? Justificación de los contenidos a evaluar	11
2.2 ¿Cómo evaluó? Herramientas de evaluación	13
2.2.1 Composición corporal.....	15
2.2.1.1 Altura.....	15
2.2.1.2 Peso, porcentaje graso y porcentaje libre de grasa.....	15
2.2.1.3 Índice de masa corporal.....	16
2.2.1.4 Perímetros corporales de cadera y cintura.....	16
2.2.2 Factores psicosociales	16
2.2.2.1 Estado de salud y nivel de actividad física.....	16
2.2.2.2 Niveles de estrés.....	16
2.2.2.3 Niveles de dolor y/o malestar.....	16
2.2.2.4 Actitud hacia la actividad física	17
2.2.3 Parámetros fisiológicos	17
2.2.3.1 Frecuencia cardíaca	17
2.2.3.2 Tensión arterial.....	17
2.2.4 Parámetros posturales y motores.....	17
2.2.4.1 Evaluación de la postura estática	17
2.2.4.2 Evaluación de la postura dinámica y la disociación lumbopélvica.....	18
2.2.5 Condición física.....	23
2.2.5.1 Capacidad cardiorrespiratoria	23
2.2.5.2 Capacidad muscular/fuerza	24
2.2.5.1.1 Fuerza de presión manual	24
2.2.5.1.2 Capacidad muscular del tren inferior.....	24
2.2.5.1.3 Capacidad muscular del tren superior	24
2.2.5.3 Capacidad motora/equilibrio.....	25
2.2.6 Evaluación del nutricionista.....	25
2.2.7 Evaluación del fisioterapeuta	25
2.3 ¿Qué datos he obtenido? Resultados de la evaluación	26
2.3.1 Composición corporal.....	26
2.3.2 Factores psicosociales	26
2.3.2.1 Estado de salud y nivel de actividad física.....	26
2.3.2.2 Niveles de estrés.....	27
2.3.2.3 Niveles de dolor y/o malestar.....	27
2.3.2.4 Actitud hacia la actividad física	28
2.3.3 Parámetros fisiológicos	28
2.3.4 Evaluación de los parámetros psoturales y motores	28
2.3.4.1 Evaluación de la postura en estático	28
2.3.4.2 Evaluación de la postura en dinámico.....	29

2.3.5 Condición física	30
2.3.6 Evaluación del nutricionista	30
2.3.7 Evaluación del fisioterapeuta	31
3. Análisis de la casuística	31
3.1 Marco teórico: información necesaria para la interpretación de la evaluación inicial	32
3.3.1 Obesidad.....	32
3.3.1.1 ¿Qué es y como se clasifica?	32
3.3.1.2 Causas de la obesidad	33
3.3.1.2.1 Menopausia	33
3.3.1.2.2 Genética.....	34
3.3.1.3 Comorbilidades asociadas a la obesidad.....	34
3.3.1.3.1 Obesidad e hipertensión arterial.....	36
3.3.1.3.2 Obesidad y diabetes.....	36
3.3.1.3.3 Obesidad y dolor musculoesquelético.	37
3.3.1.4 El tejido adiposo como órgano endocrino.....	37
3.3.1.4.1 Sustancias liberadas por el tejido adiposo	39
3.3.1.5 El tejido muscular como órgano endocrino	41
3.3.1.5.1 Sustancias liberadas por el tejido muscular.....	41
3.3.2 Premenopausia.....	43
3.3.2.1 Definición	43
3.3.2.2 Síntomas asociados	43
3.3.2.2.1 Densidad mineral ósea y oxidación de grasas.	43
3.3.3 Espolón calcáneo	44
3.3.3.1 Definición	44
3.3.3.2 Tipos de espolones y mecanismos de lesión.....	45
3.3.3.3 Dolor y tratamiento.....	45
3.3.4 Edema medular óseo	46
3.3.4.1 Definición.....	46
3.3.4.2 Mecanismos de la lesión, dolor y tratamiento	47
3.3.4.3 Relación con la osteoartritis.....	47
3.3.5 Fractura meseta tibial.....	47
3.3.5.1 Definición.	47
3.3.5.2 Mecanismos de lesión.	48
3.3.5.3 Clasificación según el tipo de fractura.	48
3.3.5.4 Tratamiento	49
3.2 Resumen e interpretación global de la casuística del sujeto	49
3.3 Interpretación de los datos obtenidos en la evaluación inicial.	50
3.3.1 Composición corporal.....	50
3.3.2 Parámetros psicosociales	50
3.3.2.1 Actitud hacia la actividad física.	50
3.3.2.2 Estado de salud y nivel de actividad física	50
3.3.2.3 Niveles de estrés.....	51
3.3.2.4 Niveles de dolor.....	51
3.3.3 Parámetros fisiológicos	51
3.3.4 Evaluación de los parámetros posturales y motores	52
3.3.4.1 Evaluación de la postura en estático.....	52
3.3.4.2 Evaluación de la postura en dinámico.....	53
3.3.5 Condición física	54
3.3.6 Evaluación del nutricionista	56
3.3.7 Evaluación del fisioterapeuta	56

3.4	Análisis de la calidad de las fuentes bibliográficas utilizadas.	56
4.	Objetivos del programa de intervención	57
4.1	Informe de los resultados de la evaluación inicial.	59
5.	Justificación del programa de intervención.	59
5.1	Nutrición y ejercicio físico en la obesidad.	59
5.2	Ejercicio físico para la mejora de la salud y composición corporal	62
5.2.1	Ejercicio aeróbico para la mejora de la salud y composición corporal	63
5.2.1.1	Tipo de ejercicio aeróbico.	63
5.2.1.2	Frecuencia	64
5.2.1.3	Intensidad	64
5.2.1.4	Volumen	65
5.2.1.5	Control de la carga de entrenamiento.	65
5.2.1.6	Progresión	66
5.2.2	Ejercicio de fuerza para la mejora de la composición corporal.	66
5.2.2.1	Frecuencia	66
5.2.2.2	Tipo de entrenamiento	67
5.2.2.3	Intensidad	67
5.2.2.4	Volumen	67
5.2.2.5	Progresión	68
5.2.2.6	Control de la carga de entrenamiento	68
5.3	Ejercicio físico y densidad mineral ósea (DMO)	69
5.4	Ejercicio físico y período menopáusico.	69
5.5	Conclusión	69
5.6	Análisis de la calidad de las fuentes bibliográficas utilizadas.	70
6.	Programa de intervención	71
6.1	Secuenciación de las fases del entrenamiento.	71
6.2	Fase 1 del programa de intervención	73
6.2.1	Objetivos específicos y contenidos	73
6.2.2	Metodología de entrenamiento	73
6.2.2.1	Metodología en la fase de aprendizaje motor	73
6.2.2.2	Metodología en el ejercicio cardiovascular	75
6.2.3	Secuenciación de los contenidos	75
6.2.4	Sesiones	76
6.2.5	Monitorización de la carga	78
6.2.6	Evaluación del progreso	79
6.3	Fase 2 del programa de intervención	81
6.3.1	Objetivos específicos y contenidos	81
6.3.2	Metodología de entrenamiento	81
6.3.2.1	Metodología en el entrenamiento de fuerza	81
6.3.2.2	Metodología en el ejercicio cardiovascular	83
6.3.3	Secuenciación de los contenidos	83
6.3.4	Sesiones	84
6.3.5	Monitorización de la carga	85
6.3.6	Evaluación del progreso	87
6.4	Fase 3 del programa de intervención	89
6.4.1	Objetivos específicos y contenidos	89
6.4.2	Metodología de entrenamiento	89
6.4.2.1	Metodología en el entrenamiento de fuerza.	89
6.4.2.2	Metodología en el ejercicio cardiovascular	90
6.4.3	Secuenciación de los contenidos	91
6.4.4	Sesiones	91
6.4.5	Monitorización de la carga	93
6.4.6	Evaluación del progreso	94

7. Resultados	95
7.1 Composición corporal y antropometría	95
7.2 Factores psicosociales	96
7.2.1 Estado de salud y nivel de actividad física.....	96
7.2.2 Niveles de estrés	96
7.2.3 Niveles de dolor y/o malestar	96
7.2.4 Actitud hacia la actividad física	97
7.3 Parámetros fisiológicos.....	97
7.4 Evaluación de los parámetros posturales y motores.....	97
7.4.1 Evaluación de la postura en estático.....	97
7.4.2 Evaluación de la postura en dinámico.....	98
7.5 Condición física.....	99
8. Discusión	100
8.1 Discusión de los resultados y la consecución de los objetivos del programa	100
8.2 Puntos fuertes y débiles del programa	101
8.3 Limitaciones y dificultades durante la realización del programa.....	101
8.4 Posibles soluciones y alternativas	102
9. Conclusiones	103
10. Líneas futuras de intervención	104
11. Bibliografía	105
12. Anexos	120

1. Contextualización.

El presente Trabajo Final de Máster se fundamenta en la elaboración de un programa de intervención para una mujer sedentaria y premenopáusica. Esta intervención tiene el objetivo de crear y poner en práctica un programa de entrenamiento personal para la consecución de los objetivos personales del sujeto, adaptándose a las necesidades personales de la misma.

Posteriormente a este apartado se detallará la información personal del sujeto, los rasgos propios de la premenopausa que se presentan en él y el propósito del programa de entrenamiento. Más adelante, se describirá el diseño del programa de intervención, su desarrollo, los resultados obtenidos y sus posibles limitaciones entre otros aspectos.

1.1. Descripción, situación y propósito del cliente: Resultados de la entrevista inicial.

Evetovich y Hinnerichs (2014), sugieren que la entrevista inicial consta de una cita programada con el objetivo de compartir información para evaluar la compatibilidad entre el cliente y el entrenador, debatiendo metas y estableciendo un acuerdo entre ambos. En la entrevista deben de abarcarse aspectos tan importantes como son el contexto del cliente, la creación de vínculos afectivos-emocionales entre el cliente y el entrenador e información importante para el desarrollo del programa de entrenamiento. También han de realizarse evaluaciones si el entrenador lo viese oportuno, con el objetivo de derivar al cliente a otro profesional de otro ámbito si fuese necesario.

Para la elaboración de este Trabajo Final de Máster he seleccionado a mi propia madre como sujeto para llevar a cabo el mismo, puesto que desde hace tiempo siente que no se encuentra tan bien físicamente como de costumbre y también porque elegir a ella me otorga cierto grado de flexibilidad a la hora de trabajar ya que la confianza es plena y disponemos de todo el tiempo para la realización de evaluaciones, pruebas y entrenamientos. En el apartado de resultados de la entrevista se describe más profundamente sus características y datos personales, la entrevista se realizó el día 19 de enero de 2019 en casa del cliente.

1.1.1 Objetivos de la entrevista.

- Obtener información sobre el contexto del cliente para conocer qué aspectos evaluar antes de comenzar el programa de entrenamiento.
- Establecer cuáles son los objetivos del entrenamiento por parte del cliente.
- Conocer las capacidades del cliente y derivar al cliente a otro profesional si fuese necesario.
- Informar al cliente sobre el proceso, los aspectos formales, éticos y de consentimiento.

1.1.2 Cuestionarios que se administran en la entrevista.

PAR-Q (Physical Activity Readiness Questionnaire):

Este cuestionario sirve para identificar a las personas en las que el aumento de actividad física está contraindicado (Thompson, Gordon, y Pescatello, 2014,), identificando síntomas de enfermedad cardiovascular, pulmonar, metabólica o condiciones ortopédicas en otras (Draper, 2016). El Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) lo recomienda como método de detección seguro antes del aumento de la actividad física de intensidad baja a moderada (Thompson et al., 2014). No obstante, este test no recoge el nivel de riesgo de desarrollarlas ni la información sobre medicación, siendo conservador y dando lugar un porcentaje alto de falsos positivos (Warburton et al., 2011), es por esto, que en este trabajo se utiliza el PAR-Q+, compuesto por más preguntas, con el objetivo de disminuir las limitaciones del PAR-Q.

IPAQ (International Physical Activity Questionnaire):

Evalúa la prevalencia de actividad física en el sujeto, con el fin de conocer el nivel de aptitud física del mismo (Chisholm, Collis, Kulak, Davenport y Gruber, 1975). Informa de cuánto tiempo se ha pasado sentado, caminando y realizando actividades moderadas o vigorosas en los últimos 7 días (Craig et al., 2003). La validez y fiabilidad del cuestionario ya ha sido demostrada con anterioridad (Fogelholm et al., 2006).

Cuestionario de Salud SF-36

Es utilizado para medir la salud del cliente mediante la puntuación que se adquiere en preguntas estandarizadas sobre conceptos genéricos de edad, enfermedad y grupos de tratamiento (Ware, 2000), (Alonso, Prieto y Antó, 1995). La validez de este cuestionario es alta, habiendo sido adaptado internacionalmente (Ware, 2000), (Alonso et al., 1995). Los ítems evaluados se evalúan en una puntuación de entre 0 y 100, siendo el valor más alto el más saludable en cualquiera de los ítems (Alonso et al., 1995).

1.1.3 Resultados de la entrevista.

El sujeto es una mujer de 54 años, a punto de cumplir los 55, que tras una lesión de espolón calcáneo (Anexo 2) dejó de lado el ejercicio físico, aunque nunca ha cesado su actividad física pues se encarga del cuidado del hogar y trabaja como peluquera, manteniéndose muy activa por la gran cantidad de horas que pasa de pie y caminando. Se encuentra en un estado de premenopausia, alegando que no se encuentra tan bien físicamente como lo estaba hace años.

Actualmente está muy motivada con cambiar su forma física y encontrarse mejor consigo misma, con el objetivo de en un futuro volver a retomar las clases de baile a las que ella asistía. En el anexo 1 se detallan todos los datos recabados en la entrevista inicial.

De la entrevista podemos plantear como objetivos del programa, mejorar la salud general de nuestro sujeto, cambiar su composición corporal y crear adherencia al ejercicio físico, que no está presente a día de hoy en su vida.

1.2. Recursos materiales, espaciales, temporales y humanos.

1.2.1 Recursos temporales.

El programa de entrenamiento se establece en un período de 3 meses, del 19 agosto al 19 de noviembre de 2019, realizándose un total de 2 entrenamientos semanales de fuerza de 1 hora aproximadamente y 3 entrenamientos de ejercicio aeróbico de 60 a 90 minutos de duración, con un tiempo mínimo de descanso entre sesión de 48 horas con el objetivo de establecer una sobrecarga progresiva y un descanso óptimo entre sesión.

El programa se divide en fases según los objetivos del entrenamiento en cada período. En la figura 1 se muestra un calendario del programa de entrenamiento y sus correspondientes fases y sesiones de entrenamiento.

Mes	Agosto							Septiembre							Octubre							Noviembre									
	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D			
Calendario del programa	19	20	21	22	23	24	25	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	19	20	21	22	23	24	25				
Aeróbico	26	27	28	29	30	31	9	10	11	12	13	14	15	14	15	16	17	18	19	20	4	5	6	7	8	9	10				
Fase 1 - Aprendizaje							16	17	18	19	20	21	22	21	22	23	24	25	26	27	18	19									
Fase 2 - Fuerza fullbody							23	24	25	26	27	28	29	28	29	30	31														
Fase 3 - Fuerza circuitos							30																								
Sesión con nutricionista																															

Figura 1. Calendario del programa de entrenamiento y fases correspondientes del mismo.

La cliente tiene disponibilidad total para realizar los entrenamientos en este período por lo que los entrenamientos se llevarán a cabo tanto por las mañanas como por las tardes, siempre respetando el mínimo de 48 horas de descanso entre sesión.

1.2.2 Recursos espaciales.

Las sesiones de entrenamiento se realizarán en el centro deportivo Go Fit Maracena ya que la cliente es una usuaria asidua al centro y este dispone de una gran variabilidad de materiales y espacios para realizar los entrenamientos, dando lugar a más alternativas y riqueza de entrenamiento. El centro dispone de un total de 4.500 m² de instalaciones de los cuales 1.000 m² pertenecen a la sala fitness dónde se realizarán la mayor parte de los ejercicios propuestos en el programa de entrenamiento. También dispone de clases dirigidas y piscinas tanto exteriores como cubiertas climatizadas. Puesto que Gofit no tiene servicio de entrenamiento personal, se comentó con los encargados de sala que iba a realizar un entrenamiento con el sujeto, al ser mi propia madre el sujeto, se dio permiso para realizar el programa.

He de destacar que el centro tiene un horario bastante amplio permitiendo más facilidades para realizar los entrenamientos, el horario es el siguiente:

- Lunes a viernes de 7:00 a 23:00 horas.
- Sábados de 9:00 a 22:00 horas.
- Domingos y festivos de 9:00 a 20:00 horas.

Entre las ventajas que encontramos al realizar el entrenamiento en un club como este están la gran cantidad de variabilidad de material disponible, espacio y horario, aunque, por otro lado, el centro tiene una gran cantidad de socios por lo que a veces la disponibilidad del material no es inmediata, dando lugar a modificaciones en la sesión de entrenamiento con el objetivo de mantener la calidad de este.

También se realizarán entrenamientos en casa ya que se dispone de una amplia terraza de aproximadamente 90 m² y de los materiales necesarios para trabajar, sobre todo, las sesiones de la fase inicial de aprendizaje y control motor, previo al trabajo de fuerza.

En el anexo 3 de este trabajo se adjuntan imágenes del centro y el espacio disponible en casa para el trabajo de la fase 1 de aprendizaje motor.

1.2.3 Recursos materiales.

En este apartado recogemos tanto los materiales que se utilizan para las evaluaciones como los que se utilizan para realizar el programa de entrenamiento.

Para la primera fase del programa de entrenamiento de aprendizaje de los patrones motores básicos bastan algunos materiales fáciles de transportar y de poco coste, sin embargo, para las sesiones posteriores de fuerza que se realizan en el centro deportivo se requerirán materiales más específicos. Considero que se

dispone de una gran variabilidad de materiales en el centro deportivo lo cual hace el entrenamiento más rico a la hora de poder utilizar más variantes en los ejercicios, quizás el único inconveniente con respecto al material sea que al ser un club grande hay una gran masa de socios en las horas punta lo que podría dificultar el uso de algunos materiales, dando lugar a variaciones en algunos ejercicios.

Con respecto a los materiales de las evaluaciones se intentan utilizar dentro de las limitaciones económicas existentes las herramientas y métodos que aporten datos más válidos y fiables.

Los materiales principales para la evaluación utilizados son una báscula de bioimpedancia de la marca Tanita Inbody 370, un pulsómetro digital Garmin Forerunner 235, aplicaciones móviles para el estudio de la postura y un goniómetro. En cuanto al entrenamiento, principalmente se han utilizado bandas, picas y gomas en la fase 1 del programa, mientras que en las fases 2 y 3 se han incluido barras, discos, mancuernas y materiales más complejos. En el anexo 4, se incluye un pequeño resumen con los materiales del programa de entrenamiento en las distintas fases del programa.

1.2.4 Recursos humanos.

En este trabajo se ha integrado el trabajo de un fisioterapeuta previo al inicio del programa de entrenamiento, un nutricionista durante el transcurso del programa de entrenamiento y la colaboración de una enfermera para la realización de la evaluación de factores fisiológicos.

Los datos más concretos sobre los profesionales, se han recogido más adelante en otros apartados donde se muestran también los procesos y metodología que han aplicado para la colaboración en este trabajo.

1.3. Aspectos éticos, legales y jurídicos.

Con el fin de garantizar al cliente un servicio seguro y eficaz y al mismo tiempo limitar las reclamaciones y demandas se han de tomar medidas éticas, legales y jurídicas.

Según Herbert (2014), han de cumplirse ciertos códigos éticos en el ámbito del entrenamiento personal, siendo estos cuatro los más relevantes para el autor:

1. La discriminación por razón de género, raza, religión, nacionalidad o edad está prohibida. Todos los clientes deben recibir igual trato y se debe proteger su confidencialidad.
2. Los entrenadores personales deben regirse por todas las leyes de su país o estado relativas a la profesión, además de por las directrices institucionales y estatutos, normativa y procedimientos de la NSCA.
3. Los entrenadores personales no deben tergiversar sus habilidades, su formación o sus acreditaciones y deben prestar servicios solo según su cualificación.
4. Los entrenadores personales nunca deberían anteponer su beneficio económico sobre el bienestar de un cliente y deberían evitar el consumo de sustancias estupefacientes.

Otros autores como Anderson, Bates, Cova y McDonald (2008) concuerdan en que es una obligación ética y legal facilitar a los clientes una íntegra seguridad, cuidando al cliente y al ejercicio con el fin de evitar negligencias. Dicho esto, parece lógico tener ciertas estrategias para evitar o disminuir los posibles riesgos que aparezcan durante el proceso, garantizando un servicio seguro y eficaz para el cliente y un respaldo para el entrenador personal.

A continuación, se presentan los documentos que se utilizan en este trabajo para cumplir dichos aspectos, ofreciéndose así un servicio profesional.

Contrato de servicios (Anexo 5)

Basándonos en Herbert (2014), el contrato incluye documentación que describe los servicios, las partes involucradas en el contrato, lo que se espera de cada parte, el tiempo de contrato, coste y modo de pago. También debe cubrir la política de cancelación, de rescisión de contrato y las circunstancias que lo anulan. Sólo es válido cuando es firmado por ambas partes, asumiendo una edad legal y competencia para hacerlo. Además, Anderson et al. (2008) añade que debe informar junto con el consentimiento informado al cliente de los riesgos y beneficios del programa de entrenamiento, brindando protección ante demandas judiciales.

Acuerdo de exoneración de responsabilidad/asunción de riesgos (Anexo 6).

Este documento es una atenuación de las obligaciones del entrenador hacia el cliente, protegiendo al entrenador frente a casos de demanda por lesión o muerte por negligencia, pudiendo eximir al entrenador del deber de cumplir obligaciones con el cliente (Herbert, 2014). Esta defensa está basada en que voluntariamente el cliente firma que asume los riesgos asociados al servicio prestado, en este caso, el programa de entrenamiento (Herbert, 2014).

Protección de datos/imagen (Anexo 6)

Durante el proceso de entrenamiento personal se van a recadar muchos datos personales del cliente, es importante que se firme un documento para cumplimiento del Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo que declare para que fin se utilizarán los mismos, dónde se almacenarán los datos y los procesos de acceso, rectificación o cancelación a los mismos. Además, en este trabajo se tomarán fotos del cliente para la elaboración del trabajo por lo que en relación al tratamiento de datos personales de los clientes el protegerá el derecho a la propia imagen, amparado en el art. 18.1 de la Constitución Española y desarrollado en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

Consentimiento informado (Anexo 7)

En el ámbito de la medicina el consentimiento informado es un documento imprescindible para la realización de intervenciones médicas o quirúrgicas, pero también se aplica a la hora de contratar los servicios de entrenamiento personal puesto que la práctica de la actividad física se asocia también a factores de riesgo para la salud. En esta documentación se exponen los riesgos y los beneficios del programa de entrenamiento y se resuelven las cuestiones al respecto que el cliente pueda tener (Herbert, 2014), una vez firmado el entrenador personal tiene un documento de respaldo frente a posibles demandas judiciales que avala que el cliente estaba informado de los riesgos del programa de entrenamiento, eximiendo en parte o en su totalidad la negligencia.

Seguro de responsabilidad civil

El seguro es una promesa contractual en la cual el asegurador se compromete a defender e indemnizar al asegurado, hasta unos límites de responsabilidad definidos, en los que respecta a ciertos riesgos concretos derivados de esa responsabilidad, a cuenta del asegurador y a cambio del pago de una prima (Helbert, 2014). El Seguro de responsabilidad civil es vital en el entrenamiento personal, pues te protege cuando eres demandado, compensando a todo aquel que haya sido dañado como resultado de un accidente (Anderson et al., 2008).

En este caso se cuenta con una póliza de seguro de responsabilidad civil al estar el entrenador personal colegiado por el Ilustre Colegio Oficial de Licenciados en Educación Física y en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de Andalucía (COLEF Andalucía), con número de colegiado 62203.

2. Evaluación inicial.

La evaluación inicial tiene como objetivo obtener datos con los que crear una base sobre la cual desarrollar objetivos y programas de ejercicio eficaces y seguros, ofreciendo una perspectiva más amplia del cliente, identificando factores de lesión y estableciendo por dónde comenzar, con qué intensidad y volumen de ejercicio para la adecuación de los objetivos y la condición física del cliente (Rana y White, 2014).

Además, la evaluación pretende utilizarse como medio para comparar los resultados obtenidos con el programa de entrenamiento, ilustrando si hay mejoras en los datos obtenidos en la evaluación inicial durante el programa de entrenamiento y al final de este.

La evaluación inicial se llevó a cabo durante los días 15-16 de agosto de 2019, excepto la evaluación del fisioterapeuta que se realizó el 15 de abril de 2019, muy cercana al momento en el que nuestro sujeto sufre una caída que provoca aparentes lesiones en el miembro inferior izquierdo.

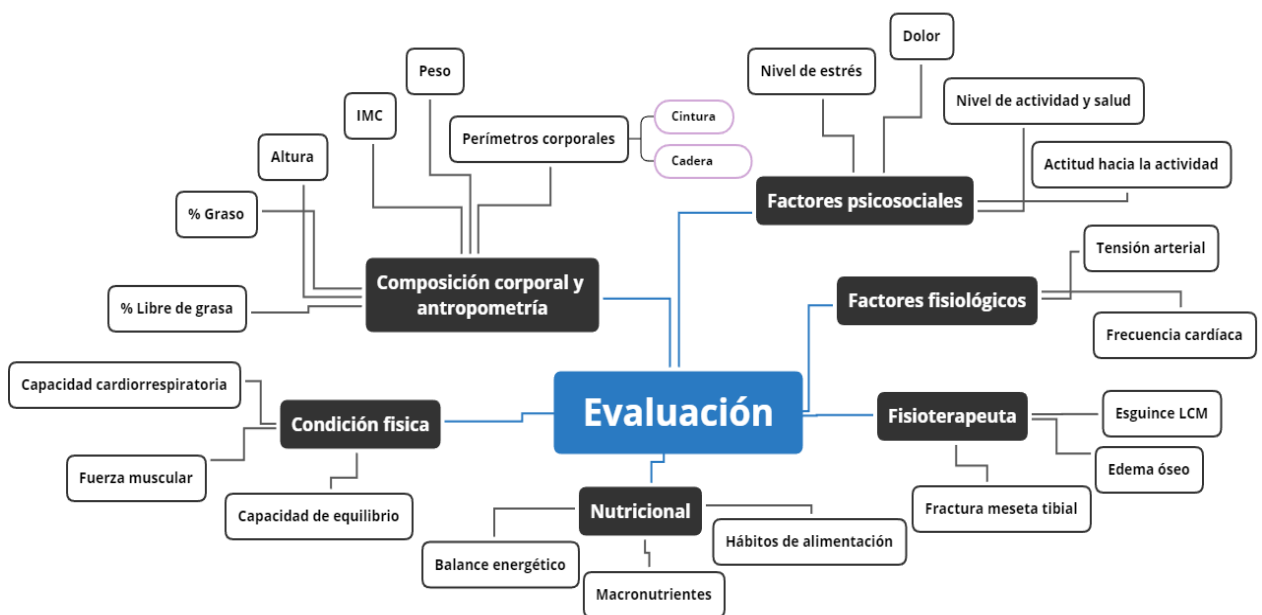


Figura 2. Esquema de la evaluación inicial previa al comienzo del programa de entrenamiento

2.1 ¿Qué evaluó? Justificación de los contenidos a evaluar.

Tabla 8

Parámetros evaluados en la evaluación inicial del sujeto

Evaluación	Justificación	Variables
Composición corporal y antropometría	La evaluación de la composición corporal y antropometría es necesaria porque existe una fuerte correlación entre la obesidad y el aumento de riesgo de enfermedades crónicas como enfermedades de arterias coronarias, diabetes, hipertensión, cáncer o hiperlipidemia. (Thompson et al., 2014) Además, uno de los objetivos principales de nuestro sujeto es mejorar la composición corporal, por lo que la evaluación es obligatoria y esta se podrá usar como	Peso corporal Altura Índice de Masa Corporal (IMC) Porcentaje de grasa corporal Porcentaje de masa libre de grasa Perímetros corporales de cintura y cadera

	comparación con otras para ver si hay una consecución de los objetivos gracias al entrenamiento.	
Psicosociales	La inactividad física junto con el estrés es un factor de riesgo de desarrollar enfermedades arteriales coronarias (Evetovich y Hinnerichs, 2014). Es por ello que ha de evaluarse la actitud hacia la actividad física y factores psicosociales que puedan influir en la práctica del programa de entrenamiento y en el abandono del mismo.	Actitud hacia la actividad física Dolor Niveles de estrés Nivel de actividad física y de salud
Fisiológicos	Se evaluará la frecuencia cardíaca ya que es uno de los parámetros más utilizados para monitorizar la intensidad del esfuerzo (López-Chicharro y Fernández-Vaquero, 2006), también se sabe que existe una estrecha relación entre la variabilidad cardíaca y el riesgo de muerte cardiovascular (Lahiri, Kannankeril y Goldberger, 2008) La medición de la tensión arterial permite comprobar si el sujeto presenta hipertensión o hipotensión, enfermedades coronarias que también se han relacionado con la obesidad (Evetovich y Hinnerichs, 2014).	Frecuencia cardíaca Tensión arterial
Posturales y motores	Evaluaciones que nos muestran hábitos posturales, desequilibrios musculares y déficits de movilidad y de coordinación en los distintos segmentos corporales y movimientos. La evaluación de la postura en estático es de gran importancia puesto que como bien indican Kendall, Provance, MC Cerary, Rodgers y Romani (2007) una postura incorrecta puede producir dolor y malestar, el cual se presenta en nuestro cliente en numerosas zonas. En cuanto a la evaluación de la postura en movimiento y los patrones motores , esta tiene como objetivo diagnosticar desequilibrios musculares o de funcionalidad, a fin de intervenir reduciendo el riesgo de lesión en la actividad física (Sahrmann, 2005).	Postura en estático Postura en movimiento Patrones de movimiento básicos y específicos
Condición física	Tiene el objetivo de conocer el nivel físico del sujeto previo al comienzo del programa de entrenamiento La capacidad cardiorrespiratoria está correlacionada con el grado de salud del sujeto, puesto que el volumen de oxígeno máximo se relaciona con la capacidad funcional del corazón (Thompson et al., 2014), mientras que la fuerza y la capacidad motora también se correlaciona con la salud debido a que es indicativo de la capacidad muscular, la cual es necesaria para la realización de tareas diarias y de carácter independiente (Heyward y Gibson, 2014)	Capacidad cardiorrespiratoria Capacidad muscular/fuerza Capacidad motora/coordinativa

Nutricional	Se realizará una evaluación nutricional por parte de un profesional con el objetivo de modificar los hábitos nutricionales y lograr mayores resultados en la pérdida de grasa mediante la combinación de ejercicio y nutrición, ya que dicha combinación es el método más eficaz para conseguir este objetivo (Shaw, Gennat, O'Rourke y Del Mar, 2006).	Balance energético Reparto de macronutrientes Micronutrientes
Fisioterapeuta	Evaluación complementaria de la condición del sujeto tras la una lesión producida en la meseta tibial (Anexo 8) durante la elaboración de este trabajo, llevada a cabo por un fisioterapeuta graduado.	Edema óseo Fractura meseta tibial Esguince de primer grado en Ligamento colateral medial (LCM)

2.2 ¿Cómo evaluó? Herramientas de evaluación.

Tabla 9

Resumen de las herramientas, referencias y frecuencia de medición de las variables evaluadas.

Evaluación	Variables	Herramienta	Referencia	Frecuencia de medición
Composición corporal y antropometría	Altura	Cinta métrica	Bayles y Swank (2018) Riebe, Ehrman, Liguori y Magal (2018)	Evaluación inicial y final
	Peso, porcentaje de grasa y libre de grasa	Báscula de bioimpedancia, Tanita inbody 370	Thompson et al. (2010)	Cada 2-3 semanas aprox.
	IMC	Fórmula de Quetelet: peso (kg) / altura (m ²)	OMS (2018)	Cada 2-3 semanas aprox.
	Perímetro de cadera y cintura	Cinta métrica	Riebe et al., (2018)	Cada 2-3 semanas aprox.
Factores psicosociales	Estado de salud	Cuestionario PARQ+	Warburton et al. (2011)	Evaluación inicial y final
		Cuestionario SF-36	Ware et al. (1993).	
	Actitud hacia la actividad física	Test de actitud	Evetovich y Hinnerichs (2014)	
	Nivel de estrés	Cuestionario PSS-14	Remor y Carrobbles (2001)	
	Nivel de dolor	Cuestionario SF-36	Ware et al. (1993).	
		Escala EVA	Haefeli y Elfering (2005)	
		IPAQ	The IPAQ Group. (2015)	Evaluación inicial y final

	Nivel de actividad física	Pulsómetro digital con podómetro	OMS (2018)	Cada 2-3 semanas aprox.
Parámetros fisiológicos	Frecuencia cardíaca máxima	FCM = 208 - 0,7*Edad	Tanaka, Monahan y Seals (2001)	Evaluación inicial y final
	Frecuencia cardíaca en reposo	Tensiómetro digital Pulsómetro digital	Heyward y Gibson (2014)	
	Tensión arterial	Esfigmomanómetro aneroide, manguito inflable, estetoscopio y tensiómetro digital	Reeves (1995)	
Parámetros posturales y motores	Postura en estático	Aplicación digital ACPP CORE 2	Kendall et al. (2007)	Evaluación inicial y final
	Postura dinámica y movimiento	Goniómetro Batería FMS	Kendall et al. (2007) Cook, Hoogenboom, Burton y Voight (2014)	
Condición física	Capacidad cardio respiratoria	Test 2 km de marcha	Batería ALPHA-FIT de Suni, Husu y Rinne (2009).	Evaluación inicial, final de la fase 2 y evaluación final
	Fuerza de presión manual	Dinamómetro manual	Batería ALPHA-FIT de Suni, Husu y Rinne (2009).	
	Capacidad muscular tren inferior	Test de sentadillas	Antonetti (2013)	Evaluación inicial y final
	Capacidad muscular tren superior	Test de flexiones	Batería ALPHA-FIT de Suni, Husu y Rinne (2009).	
	Capacidad de equilibrio	Test de equilibrio	Batería ALPHA-FIT de Suni, Husu y Rinne (2009).	
Evaluación nutricional	Composición corporal	Báscula de bioimpedancia, Tanita inbody 370	Thompson et al. (2010)	Cada 2-3 semanas aprox.
	Antropometría	Cinta métrica	Riebe et al., (2018)	Cada 2-3 semanas aprox.
	Hábitos nutricionales	Preguntas sencillas sobre gustos, horarios, lugares de alimentación en la entrevista	Preguntas elaboradas por el nutricionista sin referencia de las mismas	Cada 2 -3 semanas aprox.

	IPAQ	The IPAQ Group. (2015)	Evaluación inicial y final
Nivel de actividad física	Pulsómetro digital con podómetro	OMS (2018)	Cada 2-3 semanas aprox.
Balance energético	Ecuación Harris-Benedict	Revisada por Mifflin et al. (1990)	Cada 2-3 semanas aprox.

2.2.1 Composición corporal

2.2.1.1 Altura

Aunque lo ideal es medir la altura con un estadiómetro (Riebe et al., 2018; Ratamess, 2012; Heyward y Gibson, 2014) es este trabajo, por motivos económicos, se ha realizado con una cinta métrica que también es válida si se realiza con el sujeto descalzado contra la pared manteniendo una postura erguida con los talones juntos y la mirada al frente a la vez que se toma un respiro y se mantiene la respiración (Riebe et al., 2018; Ratamess, 2012; Thompson et al., 2010; Heyward y Gibson, 2014). Siguiendo la metodología expuesta en Bayles y Swank (2018), la primera medición de la altura se realiza por la mañana ya que el fluido entre los discos vertebrales es mayor, puesto que la actividad diaria puede producir compresión discal durante el día reduciendo la altura obtenida, por tanto, futuras evaluaciones de la altura deberán de realizarse a la misma hora con el objetivo de que no exista una variabilidad demasiado significativa.

2.2.1.2 Peso, porcentaje graso y porcentaje libre de grasa.

El peso debe de medirse con una balanza de resorte calibrada regularmente o en su defecto una electrónica, con la menor ropa posible y con los bolsillos vacíos (Riebe et al., 2018; Ratamess, 2012), en este trabajo se utiliza la impedancia bioeléctrica, concretamente el modelo Tanita Inbody 370, que no sólo nos ofrece el peso corporal, sino que también ofrece un análisis del agua total, el porcentaje graso y el porcentaje de masa libre de grasa, con una predicción similar a la que nos ofrece la medición de pliegues cutáneos (Thompson et al., 2010), siempre y cuando se siga el protocolo y ecuaciones de predicción adecuados (Riebe et al., 2018).

El protocolo a utilizar se basa en Thompson et al. (2010), y es el siguiente:

- No comer o beber 4 horas antes del test
- No realizar ejercicio 12 horas antes del test
- Orinar 30 minutos antes del test
- No beber alcohol en las 48 horas previas al test

La impedancia bioeléctrica se realizará a primera hora de la mañana, con el objetivo de cumplir el protocolo y porque el peso corporal puede variar durante el día debido a aspectos como la hidratación o la alimentación (Ratamess, 2012), además, futuras evaluaciones se realizarán a la misma hora y en las mismas condiciones, con la premisa de ofrecer una comparación más válida y comprobar la consecución de los objetivos.

Se es consciente de que otras técnicas como la absorción de rayos X de energía dual (DEXA) y el pesaje hidrostático son las más eficaces para la evaluación de la composición corporal, (Riebe et al., 2018; Ratamess, 2012) pero no se dispone de ellas para la realización de este trabajo debido a su alto coste económico.

2.2.1.3 Índice de masa corporal

El índice de masa corporal se calcula mediante el peso obtenido con la impedancia bioeléctrica y la altura obtenida con la cinta métrica, utilizando la ecuación que corresponde:

$$\text{IMC} = \text{peso (kg)} / \text{altura (m}^2\text{)}$$

2.2.1.4 Perímetros corporales de cadera y cintura

Ambas mediciones se realizan con una cinta métrica flexible sobre la superficie de la piel sin llegar a comprimir la misma, dejando recuperar la flexibilidad al tejido entre las mediciones, por lo que es importante medir de forma rotatoria, como si de un circuito se tratase (Riebe et al., 2018).

El protocolo para las mediciones que utilizamos se basa en Riebe et al., (2018) que indica que la medición final es el promedio de dos medias que no difieran en más de 5 mm y ofrece las siguientes instrucciones para la medición del perímetro en cadera y cintura;

La medición del perímetro en cadera se realiza en bipedestación, con las piernas separadas aproximadamente 10 cm, tomando una medida horizontal en la circunferencia máxima de la cadera o el muslo proximal, justo debajo del pliegue glúteo.

En el caso de la cintura se realiza en bipedestación, con los brazos a los lados, pies juntos y abdomen relajado, tomando una medida horizontal en la parte más estrecha del torso.

2.2.2 Factores psicosociales

2.2.2.1 Estado de salud y nivel de actividad física

Durante la entrevista inicial se evaluó el estado de salud mediante el cuestionario SF-36 (Anexo 9) y el PAR-Q+ (Anexo 10), también se evaluó el estilo de vida del sujeto y el nivel de actividad física mediante el IPAQ (Anexo 11) que además se complementó con un pulsómetro, Garmin Forerunner 235, con podómetro integrado, calculando el número de pasos realizados diariamente en una semana.

2.2.2.2 Niveles de estrés

La evaluación de los niveles de estrés se lleva a cabo mediante la versión española adaptada por Remor y Carrobes (2001) de la Perceived Stress Scale (PSS) de Cohen, Kamarck y Mermelstein (1983), con 14 ítems a responder con un puntaje de 0 a 4, relacionándose mayores niveles de estrés a mayor puntuación total obtenida (Anexo 12).

2.2.2.3 Niveles de dolor y/o malestar

Se utiliza una escala de dolor analógica (Figura 3) para los dolores específicos presenta nuestro sujeto (Anexo 13), la cual tiene un puntaje que va desde 0 a 10, siendo 0 la inexistencia de dolor y 10 el máximo dolor (Haefeli y Elfering, 2005).



Figura 3. Escala de dolor analógica

Además, se ve complementada por el cuestionario SF-36 administrado en la entrevista inicial, ya que este presenta también ítems sobre el dolor generalizado (Anexo 9)

2.2.2.4 Actitud hacia la actividad física

Mediante un test con preguntas sencillas, valoramos el nivel de actitud que el sujeto tiene con respecto a la actividad física para conocer la predisposición hacia la práctica diaria de la actividad física y su perspectiva, con el objetivo de establecer diferentes estrategias que consigan que el cliente se adhiera al programa de entrenamiento dependiendo del nivel de actitud que posea.

Se utiliza el test de actitud hacia la actividad física (Anexo 14) recogido por Evetovich y Hinnerichs (2014), compuesto por 10 preguntas que se contestan con un valor entre 1 y 4 para la situación actual y la situación que le gustaría tener en un futuro, siendo el 1 la menor motivación respecto a la actividad física y 4 la mayor.

2.2.3 Parámetros fisiológicos

2.2.3.1 Frecuencia cardíaca

Se mide la frecuencia cardíaca máxima (FCM) mediante la fórmula propuesta por Tanaka, Monahan y Seals (2001).

$$FCM = 208 - 0,7 * \text{Edad}$$

Para evaluar la frecuencia cardiaca en reposo (FCrep) se utiliza un tensiómetro digital, aunque no tiene la misma validez y fiabilidad que un electrocardiograma, al cual no tenemos acceso. La evaluación de la FCrep se realiza durante 5 días consecutivos (del 14 al 19 de agosto de 2019) por la mañana, justo al despertarse, se le realiza la medición mediante el tensiómetro digital para hacer una media de los 5 días consecutivos posteriormente, con el objetivo de que la medida sea más fiable. Además, se complementan los resultados obtenidos por este dispositivo con los adquiridos por un pulsómetro digital Garmin Forerunner 235, el cual ofrece una medición de la frecuencia cardíaca generalmente aceptada.

2.2.3.2 Tensión arterial

La evaluación de la tensión arterial sigue el procedimiento recomendado por Reeves (1995), el cual es detallado en el Anexo 15, utilizando un esfigmomanómetro de aneroide, un manguito inflable y un estetoscopio. El procedimiento se lleva a cabo por una enfermera con el objetivo de ofrecer unos resultados más precisos, puesto que este dispositivo se deteriora con el uso y debe ser recalibrado o de lo contrario los resultados podrían ser inexactos (Heyward y Gibson, 2014).

Además, los resultados obtenidos se han comparado con los dados por un tensiómetro digital Riester Champion N Digital, con el objetivo de aumentar la veracidad de los resultados.

2.2.4 Parámetros posturales y motores

2.2.4.1 Evaluación de la postura estática

Se realiza un análisis mediante una línea de plomada para determinar si los puntos de referencia del sujeto están alineados con los correspondientes al modelo postural ideal, tal y como indica Kendall et al., (2007). Dicho análisis se realiza en el plano posterior y en los planos sagitales izquierdo y derecho (Anexo 16), la

línea de plomada se realiza mediante la aplicación ACPP CORE 2, una aplicación que tira la línea cuando realizas una foto en los distintos que vamos a estudiar.

2.2.4.2 Evaluación de la postura dinámica y la disociación lumbopélvica.

Debido al historial de lesiones del sujeto, veo necesario evaluar el rango movimiento articular y la longitud muscular en las extremidades inferiores, siguiendo principalmente la metodología propuesta en Kendall et al., (2007).

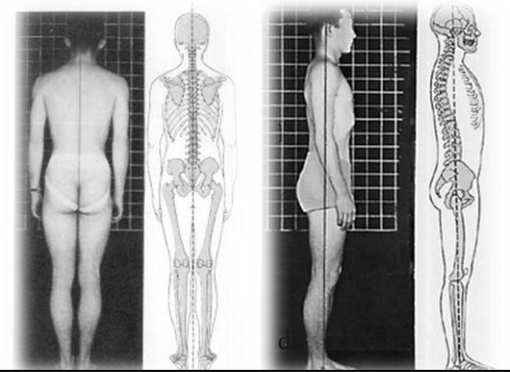
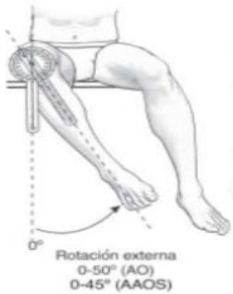
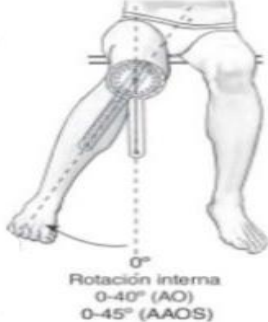


Figura 4. Modelo postural ideal de Kendall et al. (2007), vista posterior y lateral.

Tabla 10

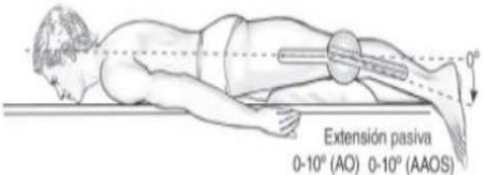
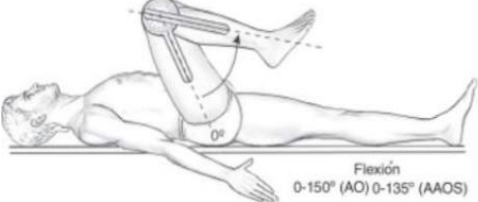
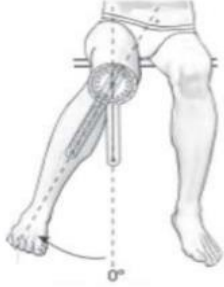
Evaluación de la movilidad de cadera.


Función	Descripción del Proceso	Descripción gráfica
Extensión	En posición de cúbito prono pedimos al sujeto un desplazamiento posterior del muslo hacia atrás, manteniendo la rodilla en extensión para evitar una limitación producida por el recto anterior.	
Flexión	En posición de cúbito supino, requerimos una flexión de cadera con la rodilla en máxima flexión para evitar limitaciones por la musculatura isquiotibial.	
Abducción	En posición de cúbito supino, manteniendo la pelvis estabilizada se realiza una abducción de cadera, separando al miembro del plano sagital en dirección externa.	
Aducción	En posición de cúbito supino, con la pelvis estable, se requiere un movimiento de desplazamiento hacia el plano sagital en dirección interna.	

Rotación externa	Con el sujeto sentado con una flexión de 90° en rodillas y el miembro sin pisar, se pide la rotación externa de cadera llevando el miembro inferior hacia el plano sagital.	
Rotación interna	Con el sujeto sentado con una flexión de 90° en rodillas y el miembro sin apoyar, se pide la rotación interna de cadera llevando el miembro inferior en dirección contraria a el plano sagital.	

Imágenes obtenidas de Taboadela (2007).

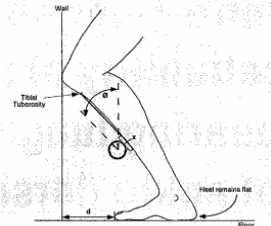
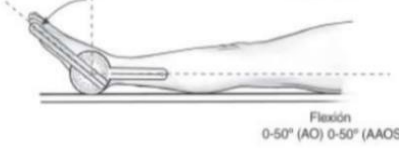
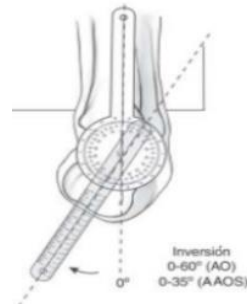
Tabla 11
Evaluación de la movilidad de rodilla.

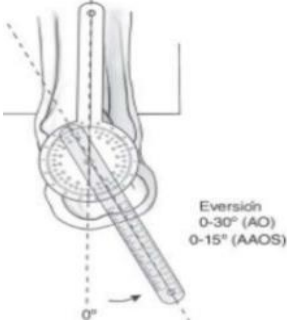
Función	Descripción del Proceso	Descripción gráfica
Extensión	En posición de cúbito prono, pedimos una extensión de rodilla alejando el muslo de la pelvis, dando lugar a una alineación del muslo y la pierna.	
Flexión	En posición de cúbito supino, requerimos una flexión de rodilla aproximando el muslo a la pelvis, dando lugar a una flexión de cadera máxima, donde la musculatura del cuádriceps se ve relajada.	
Rotación externa	Con el sujeto sentado con una flexión de 90° en rodilla y estable contra la camilla, se pide la rotación externa de rodilla separando la superficie anterior de la pierna del plano sagital medio.	

<p>Rotación interna</p>	<p>Con el sujeto sentado con una flexión de 90° en rodilla y estable contra la camilla, se pide la rotación interna de rodilla llevando la superficie anterior de la pierna hacia el plano sagital medio.</p>	
-------------------------	---	--

Imágenes obtenidas de Taboadela (2007).

Tabla 12
Evaluación de la movilidad de tobillo

Función	Descripción del Proceso	Descripción gráfica
<p>Extensión/Dorsiflexión</p>	<p>En bipedestación, utilizamos el Lunge test, con la rodilla flexionada, se requiere que la rodilla se adelante hasta donde sea posible, sin separar el talón del suelo y dibujando una línea recta.</p>	 <p>Where: x 15 cm along anterior tibial shaft a angle between anterior tibial border and the vertical (degrees) d distance from the wall to big toe (cm)</p>
<p>Flexión</p>	<p>En posición decúbito supino, teniendo la rodilla en 0° y el tobillo formando un ángulo de 90°, requerimos que la flexión de tobillo, intentado llegar lo más lejos posible con los dedos sin levantar el miembro inferior de la camilla.</p>	 <p>Flexión 0-50° (AO) 0-50° (AAOS)</p>
<p>Inversión</p>	<p>En posición decúbito prono, con los pies fuera de la camilla y el miembro inferior estable, se requiere una inversión del pie, llevando la cara interna del pie hacia el plano sagital.</p>	 <p>Inversión 0-60° (AO) 0-35° (AAOS)</p>

Eversión	En posición decúbito prono, con los pies fuera de la camilla y el miembro inferior estable, se requiere una inversión del pie, llevando la cara externa del pie en dirección a el plano sagital.	
----------	--	--




Imágenes obtenidas de Taboadela (2007) y Bennell et al., (1998).


Se evalúan los posibles acortamientos en los músculos flexores de la cadera mediante el test de Thomas propuesto en Kendall et al., (2007), si el test el positivo se comprueba la rigidez y disfunción en el recto femoral mediante el test de Ely, el cual muestra unos valores de predicción positivos (Marks, Alexander, Sutherland, y Chambers, 2003) y también la rigidez del tensor de la fascia lata mediante el test de Ober modificado propuesto en Kendall et al., (2007).

Como prueba complementaria en los flexores de cadera se utiliza el Straight leg raise el cual ha demostrado ser un buen predictor de lesiones en miembro inferior (Witvrouw, Danneels, Asselman y D’Have, 2003), desarrollo de patologías musculares isquiotibiales y de compresión nerviosa (Halbertsma y van Bolhuis, 1996).

Tabla 13

Evaluación de las longitudes musculares

Prueba realizada	Musculatura evaluada	Descripción del test	Descripción gráfica
Test de Thomas modificado	Flexores de cadera	Con el sujeto sentado en un extremo de la mesa y parte de los muslos fuera de la misma, se requiere una flexión del muslo hacia el pecho mientras se tumba.	
Test de Ely (Si el test de Thomas es positivo)	Recto femoral	En posición decúbito prono, se requiere llevar el pie hacia el glúteo con una flexión de rodilla pasiva.	
Test de Ober (Si el test de Thomas es positivo)	Tensor de la Fascia Lata	Decúbito lateral, se realiza una extensión pasiva de cadera sin rotación interna, con la rodilla flexionada a 90°.	

<p>Straight leg raise (Elevación con pierna extendida)</p>	<p>Isquiotibiales</p>	<p>En posición decúbito supino, con piernas extendidas y zona lumbar y sacra apoyada en la mesa, se eleva la pierna con la rodilla extendida y el pie relajado.</p>	
---	-----------------------	---	---

Imágenes obtenidas de Kendall et al., (2007).

Tras evaluar el rango de movimiento articular y la longitud muscular del miembro inferior, evalúo el movimiento mediante el Functional Movement Screening (FMS) descrito por Cook et al., (2014). Una batería de test que estudia los patrones motores principales con el objetivo de determinar disfunciones en el movimiento, en sujetos con una riqueza motora baja o media.

Una de las principales ventajas de este test es su gran aplicación práctica, ya que es un test de campo muy fácil, de bajo costo y rápido de realizar (Kraus, Schütz, Taylor y Doyscher, 2014), además, se ha comprobado que la confiabilidad del test es moderadamente buena entre evaluadores (Minick et al., 2010; Tayhen et al., 2012), no obstante, se recomiendan un mínimo de 100 ensayos para reducir el error en las mediciones (Kraus et al., 2014), aprendizaje que no se ha llevado a cabo previamente para la elaboración de este trabajo.



Figura 5. Batería de pruebas FMS.

Por tanto, aunque el FMS parece ser una herramienta confiable para identificar posibles causas determinantes en el riesgo de lesión (Minick et al., 2010; Kraus et al., 2014), hay que tener en cuenta que no existe evidencia que respalde que la prueba y la puntuación de corte de referencia es válida en todas las poblaciones (Teyhen et al., 2012).

La batería está compuesta por 7 test (Figura 5) que el sujeto realiza adquiriendo una puntuación de 0 a 3, donde 0, corresponde a la aparición de dolor, 1 a la imposibilidad de realizar el gesto, 2 a la realización con limitaciones y 3, la realización del gesto correctamente. Una puntuación menor o igual a 14 en el FMS puede sugerir riesgo de lesión mayor, aunque puntuaciones superiores no descartan tampoco cierto riesgo de lesión. (Teyhen et al., 2012).

Para la consecución de muchos de los ejercicios complejos que realizan en el programa de entrenamiento es necesaria una buena disociación lumbopélvica, esto es la capacidad de realizar una flexión lumbar o flexión de cadera (McGill, 2007), dependiendo del ejercicio que queremos realizar. Para la evaluación de esta disociación se ha pedido al sujeto recoger un objeto del suelo sin ninguna instrucción más, para valorar si predomina la flexión lumbar o de cadera.



Figura 6. Tarea para la evaluación de la susceptibilidad lumbar o de cadera.

2.2.5 Condición física

Para la evaluación de la condición física se ha utilizado la batería ALPHA-FIT para adultos sanos de entre 18 y 69 años publicada por Suni, Husu y Rinne (2009). Esta batería es seleccionada debido a su facilidad para aplicarse en la práctica y porque no requiere un aprendizaje complejo por el sujeto de las pruebas a realizar, por ello y junto con la evidencia científica que la fundamenta, se ha elegido para la evaluación del sujeto de este trabajo.

La fiabilidad sobre la aptitud física como predictor de salud futura y la repetibilidad de las pruebas se ha visto fundamentada por dos revisiones sistemáticas y un estudio de campo.

2.2.5.1 Capacidad cardiorrespiratoria

Se evalúa la capacidad cardiorrespiratoria mediante la prueba de andar 2 kilómetros lo más rápido posible, andando con normalidad, midiendo la frecuencia cardíaca en el instante en el que se termina la distancia fijada. Con los datos obtenidos de la frecuencia cardíaca, el tiempo y el IMC previamente calculado, obtenemos el índice fitness cardiorrespiratorio (IFC) de nuestro sujeto, mediante las siguientes ecuaciones:

$$\text{IFC} = 304 - (\text{min} \times 8,5 + \text{seg} \times 0,14 + \text{FC} \times 0,32 + \text{IMC} \times 1,1) - \text{edad} \times 0,4$$

Una vez obtenido el IFC, se comparan con los valores de referencia que se presentan en la batería y así, se conoce el nivel cardiorrespiratorio de nuestro sujeto.

Se ha escogido esta prueba debido a que no requiere de gran riqueza motora y por las características del sujeto, que no está habituado a la práctica de actividad física aeróbica más intensa que caminar y además presenta antecedentes lesivos en los que la actividad de alto impacto como correr podría suponer un riesgo.

2.2.5.2 Capacidad muscular/fuerza

2.2.5.2.1 Fuerza de presión manual

Con el sujeto de pie, el brazo estirado y un poco alejado del cuerpo (Figura 7), se requiere que apriete un dinamómetro manual hasta ejercer la mayor fuerza posible. Se realiza dos veces con un intervalo de 10 segundos entre cada repetición. El resultado más alto de estos dos determinará la fuerza de presión manual del sujeto mediante el índice fitness de fuerza (IFF) que se calcula mediante la ecuación:

$$\text{IFF} = (\text{Kg obtenidos} * 10) / \text{Peso corporal}$$

Obtenido el IFF, se comparará con los valores de referencia ofrecidos para conocer el nivel de fuerza de presión manual.

Esta prueba que replica gestos de la vida diaria como abrir botellas, latas o agarrar objetos (Suní et al., 2009) y se relaciona con factores como la mortalidad, fragilidad, mayor riesgo de caída y deterioro funcional (Bohannon, 2001; Moreira y Lourenco, 2013).



Figura 7. Evaluación de la fuerza de presión manual

2.2.5.2.2 Capacidad muscular del tren inferior

Puesto que el sujeto presenta una posible fractura en la meseta tibial, es de gran importancia que la realización de ejercicios de tren inferior no contenga impacto, por eso, para la evaluación de la capacidad muscular del tren inferior, no se ha optado por el salto vertical propuesto en la batería ALPHA-FIT. En este caso se ha evaluado mediante el número de sentadillas hasta una profundidad de 90° de flexión de rodilla (Figura 8), que el sujeto puede realizar en 30 segundos, un test práctico y reproducible, aunque careciente de la misma evidencia científica que el salto vertical. El resultado se compara con los valores de referencia presentados en Antonetti (2013).



Figura 8. Evaluación de la capacidad muscular del tren inferior

2.2.5.2.3 Capacidad muscular del tren superior

Se requiere al sujeto que realice el mayor número de flexiones posibles en 40 segundos, estas flexiones han de realizarse comenzando con el cuerpo pegado al suelo y estirando completamente los codos en la realización (Figura 9), subiéndose todo el cuerpo en un solo bloque para que sea el miembro superior el que trabaje. Los resultados obtenidos se comparan con los valores de referencia para conocer la capacidad muscular del tren superior de nuestro sujeto.



Figura 9. Evaluación de la capacidad muscular del tren superior

Esta prueba es la elegida en la batería ALPHA-FIT debido a su sencillez y aplicación práctica, una escasa fuerza muscular del tren superior y estabilización del tronco son factores de riesgo en la independencia funcional (Suní et al., 2009).

2.2.5.3 Capacidad motora/equilibrio



Se realiza la prueba de equilibrio sobre una pierna propuesta en la batería ALPHA-FIT. Nuestro sujeto coloca un pie sobre la rodilla contraria de la pierna que mantiene el equilibrio, relaja los brazos e intenta mantener el equilibrio el mayor tiempo posible. Posteriormente se valoran los resultados obtenidos con los valores de referencia de la batería.

Figura 10. Evaluación de la capacidad motora

2.2.6 Evaluación del nutricionista

En la actualidad, está más que evidenciado que la combinación de ejercicio y dieta dan lugar a una mayor pérdida de peso y también a un mejor mantenimiento de la pérdida de peso en el tiempo (Miller, Koceja y Hamilton, 1997). Es por ello, que para la consecución de los objetivos de este programa es de gran interés la integración de la nutrición en el programa de intervención.

Se acude al equipo de nutrición de MyoSportClinic, centro de entrenamiento, fisioterapia y nutrición dónde he realizado las prácticas de Máster y se realiza una primera sesión de evaluación el día 28 de agosto de 2019 de la mano de Pablo Linde Benito, graduado en Nutrición Humana y Dietética, que de esta manera accede a el seguimiento del sujeto y a la participación en la elaboración de esta parte del trabajo.

En dicha evaluación se evalúan los siguientes aspectos:

- Peso corporal, porcentaje graso y libre de grasa mediante bioimpedancia
- Perímetros de cintura y cadera con antropometría
- Hábitos nutricionales por medio de un recuento de 24 horas de la dieta actual del sujeto y preguntas sobre gustos, horarios y lugares de alimentación.
- Nivel de actividad física mediante el cuestionario IPAQ.
- Aproximación del balance energético mediante el cálculo de la tasa de metabolismo basal (TMB) con la ecuación de Harris y Benedict y el factor de actividad aproximado con los resultados del cuestionario IPAQ.

2.2.7 Evaluación del fisioterapeuta

Previo al comienzo del programa de entrenamiento, veo necesaria la intervención de un fisioterapeuta que valore el estado de las estructuras que proceden al miembro inferior lesionado. En este caso, se acude también al equipo de fisioterapeutas de MyoSportClinic, de esta manera Leovigildo Sáez Zea, graduado en Fisioterapia en la Universidad católica de San Antonio en Murcia y colegiado número 6355, valora el caso de nuestro sujeto de forma altruista, el día 15 de abril de 2019. Durante la valoración, el fisioterapeuta evalúa la limitación en la flexión de la rodilla dañada, la movilidad articular de esta y el estado estructural de la musculatura que envuelve a la articulación y estructuras óseas que la conforman.

2.3 ¿Qué datos he obtenido? Resultados de la evaluación.

2.3.1 Composición corporal y antropometría

Tabla 14

Resultados de la evaluación de la composición corporal y antropometría del 15 de agosto de 2019.

Variable medida	Resultados obtenidos
Peso	72,4 kilogramos
Estatura	1,61 metros
Índice de Masa Corporal	27,9
Perímetro de cadera	106 cm
Perímetro de cintura	94 cm
Ratio cintura-cadera	0,89
Ratio cintura-altura (WHRT)	0,58
Masa Grasa	39,2 %
Masa Libre de Grasa	58,3 %
Agua Corporal	32,3 %

2.3.2 Factores psicosociales

2.3.2.1 Estado de salud y nivel de actividad física

El cuestionario PAR-Q+ da como resultado todas las respuestas negativas excepto una, por lo que se realiza la segunda sección que finalmente también es negativa, el estado de salud también se ve reflejados mediante el cuestionario SF-36, cuyos resultados se presentan en la figura 11 y 12.

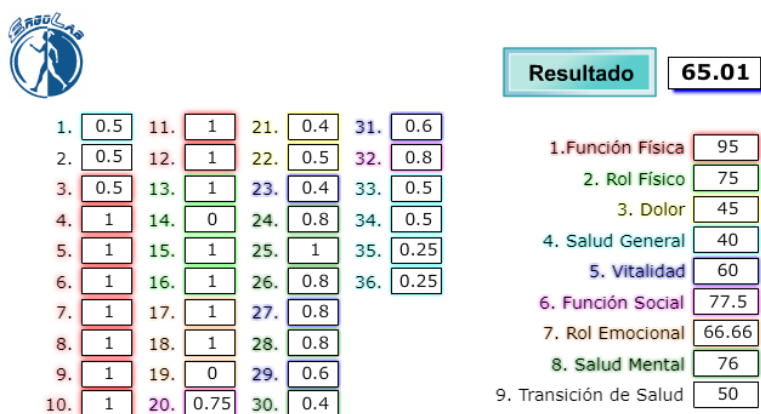


Figura 11. Resultados del SF-36 calculados automáticamente en <https://www.ugr.es/~abfr/sf36/>

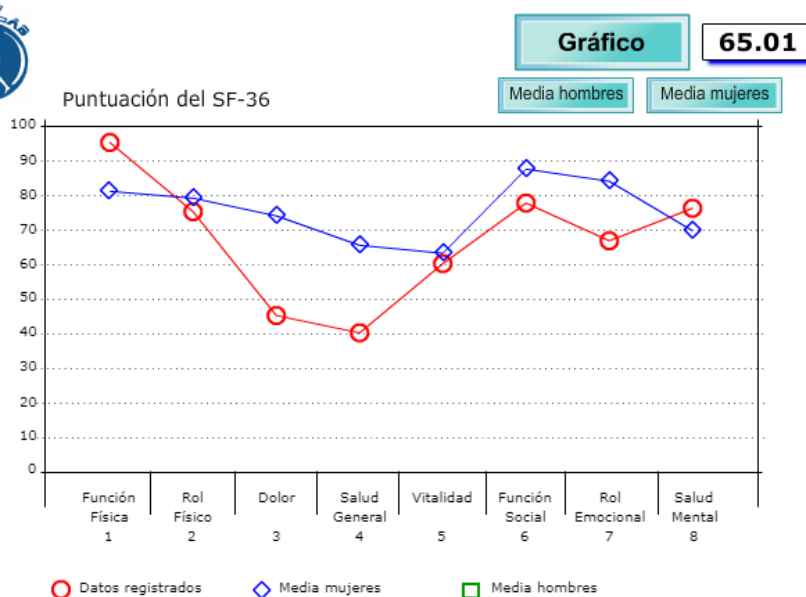


Figura 12. Gráfica de los resultados obtenidos por el cuestionario SF-36. En azul la gráfica correspondiente a le media de las mujeres (sin rango de edad) En rojo la gráfica correspondiente a la cliente. Calculados automáticamente en <https://www.ugr.es/~abfr/sf36/>

Los resultados obtenidos sobre el nivel de actividad física mediante el cuestionario IPAQ sugieren que el nivel de actividad física es alto según los cálculos que se presentan en la tabla 15 según los criterios fijados en el anexo 11.

Tabla 15

Resultados del cuestionario IPAQ para la evaluación del nivel de actividad física.

Intensidad	Frecuencia	Tiempo	MET/minuto semanal
Leve	7 días / semana	3h 40'	5.082 MET/m.s
Moderada	2 días / semana	45'	360 MET/m.s
Intensa	0	0	0
Nivel de actividad	ALTO		

Por otro lado, el seguimiento de pasos diarios en una semana realizado con el pulsómetro, Garmin Forerunner 235, con podómetro integrado ha resultado en una media aproximada de 10.000 pasos al día.

2.3.2.2 Niveles de estrés

El nivel de estrés percibido por el sujeto a través del cuestionario adaptado del PSS ha resultado en un valor de 24 sobre 56.

2.3.2.3 Niveles de dolor y/o malestar

El dolor general se ha evaluado mediante el cuestionario SF-36 que ha arrojado un valor de 45 sobre 100 para el ítem de dolor general, en las figuras 11 y 12, presentadas anteriormente, pueden consultarse los datos íntegros del cuestionario SF-36.

Para los dolores específicos que el sujeto presenta y propios de las lesiones que ha padecido, se han obtenido los siguientes resultados en la escala analógica de dolor (Anexo 13).

- Dolor espalda que refiere al despertarse: 3/10
- Dolor cervical al girar el cuello: 3/10

- Dolor rodilla debido al edema óseo y posible fractura: 4/10
- Dolor en el talón por espolón calcáneo: 2/10

2.3.2.4 Actitud hacia la actividad física

Se han obtenido hasta 5 respuestas con una puntuación de 4, 3 con una puntuación de 3 y tan sólo 1 para las puntuaciones de 1 y 2 puntos en las 10 preguntas sencillas presentadas para la evaluación de la actitud hacia la actividad física.

2.3.3 Parámetros fisiológicos

Tabla 16
Resultados de la evaluación de los parámetros fisiológicos.

Parámetro evaluado	Resultado obtenido
Frecuencia cardíaca máxima	170 latidos por minuto
Frecuencia cardíaca en reposo	62 latidos por minuto
Frecuencia cardíaca de reserva	108 latidos por minuto
Tensión arterial sistólica	116 mmHg
Tensión arterial diastólica	65 mmHg

2.3.4 Evaluación de los parámetros posturales y motores

2.3.4.1 Evaluación de la postura en estático

Siguiendo la metodología de Kendal et al., (2007) se evalúan los siguientes segmentos corporales en los planos sagital y posterior:



- Cabeza: posición neutra
- Columna cervical: curvatura normal
- Escapulas: posición normal
- Columna dorsal: curva normal
- Columna lumbar: curva natural
- Pelvis: en ligera anteversión
- Articulaciones de la cadera, rodilla y tobillo: posición neutra

Figura 13. Evaluación postural con el plano sagital derecho.

- Cabeza: erecta
- Columna cervical: recta
- Hombros: hombro derecho un poco más abajo
- Escapulas: posición neutra
- Columna dorsal: recta
- Columna lumbar: recta
- Pelvis: espinas posterosuperiores en el mismo plano
- Articulaciones de la cadera: posición neutra
- Miembro inferior: recto
- Articulaciones del tobillo: ligera rotación externa del tobillo derecho



Figura 14. Evaluación postural con el plano posterior.

2.3.4.2 Evaluación de la postura en dinámico

Tabla 17

Resultados de la evaluación de la movilidad del tren inferior.

Cadera		
Miembro izquierdo (°)	Función	Miembro derecho (°)
9	Extensión	11
108	Flexión	107
38	Abducción	40
9	Aducción	11
40	Rotación interna	42
41	Rotación externa	42
Rodilla		
0	Extensión	0
134	Flexión	138
Tobillo		
45	Flexión	42
22	Extensión / Dorsiflexión	21
40	Inversión	37
18	Eversión	15

Tabla 18

Resultados de la evaluación de las longitudes musculares

Miembro izquierdo	Prueba realizada	Miembro derecho
Positivo	Test de Thomas modificado	Positivo
Negativo	Test de Ely	Negativo
Negativo	Test de Ober	Negativo
70°	Straight leg raise	72°

Tabla 19

Resultados de la evaluación de los patrones motores básicos (FMS).

Patrón motor evaluado	Puntuación (Izq/Der)	Comentarios
Deep Squat	2	Compensa con la elevación de los talones, aunque es capaz de corregirlo.
Hurdle Step	2 / 2	Pierde algo de equilibrio al intentar retornar.
Inline lunge	2 / 2	Pierde neutralidad en zona cervical baja.
Shoulder mobility	3 / 3	Se realiza perfectamente.
Active straight-leg raise	2 / 3	La pierna izquierda solo pasa el tablero, pero no la espiga.
Trunk stability pushup	1	No tiene la suficiente fuerza para realizar el patrón.
Rotary stability	1 / 1	Pierde la estabilidad lumbopélvica al iniciar el movimiento de las extremidades.
Total	14	

2.3.5 Condición física

Tabla 20

Resultados de la evaluación de la condición física.

Parámetros evaluados	Resultado de la evaluación	Nivel (Según valores de referencia)
Capacidad cardiorrespiratoria (IFC)	72,71	Debajo del promedio
Fuerza de presión manual (Izq/Der) (IFF)	3,5 3,6	Debajo del promedio
Capacidad muscular tren inferior	12 sentadillas	Debajo del promedio
Capacidad muscular tren superior	6 flexiones	Peor cuartil
Capacidad motora/equilibrio (Izq/Der)	26" 27"	Peor cuartil

2.3.6 Evaluación del nutricionista

Tabla 21

Resultados de la composición corporal y antropometría de la evaluación nutricional.

Variable medida	Resultados obtenidos
Peso	71,8 kilogramos
Estatura	1,61 metros
Índice de Masa Corporal	27,7
Perímetro de cintura	106 cm
Perímetro de cadera	94 cm
Ratio cintura-cadera	0,89
Masa Grasa	38,6 %
Masa Libre de Grasa	56,8 %
Agua Corporal	32,2 %

Tabla 22

Resultados de la evaluación nutricional de los hábitos nutricionales y de actividad física en la

Variable medida	Resultados obtenidos
Hábitos nutricionales	Mantiene una dieta equilibrada y sana, pero no controla el tamaño de las raciones. A veces come entre horas, bebe alcohol varias veces a la semana (al menos 2) y rara vez come fuera de casa (1 vez cada 2 semanas)
Nivel de actividad física	Alto
TMB	1449

2.3.7 Evaluación del fisioterapeuta

Las estructuras ligamentosas del miembro inferior lesionado están dañadas debido a la existencia de un edema óseo y un esguince de primer grado en LCM, pero no se conoce el grado de los daños a nivel óseo puesto que el propio edema no permite interpretar si existen fracturas relevantes. Sin embargo, la flexión de rodilla no se ve disminuida significativamente y los grupos musculares que envuelven a la articulación no presentan daños relevantes, además no existe ningún tipo de dolor durante la evaluación del miembro y la realización de patrones motores como el squat o el bridge.

3. Análisis de la casuística

Una vez realizadas las pruebas de evaluación y obtenidos los resultados, comenzamos a indagar en la literatura científica con el objetivo de recabar la información necesaria para interpretar los resultados. En la figura 15, se presenta un esquema con los principales aspectos que van a ser presentados en este punto.

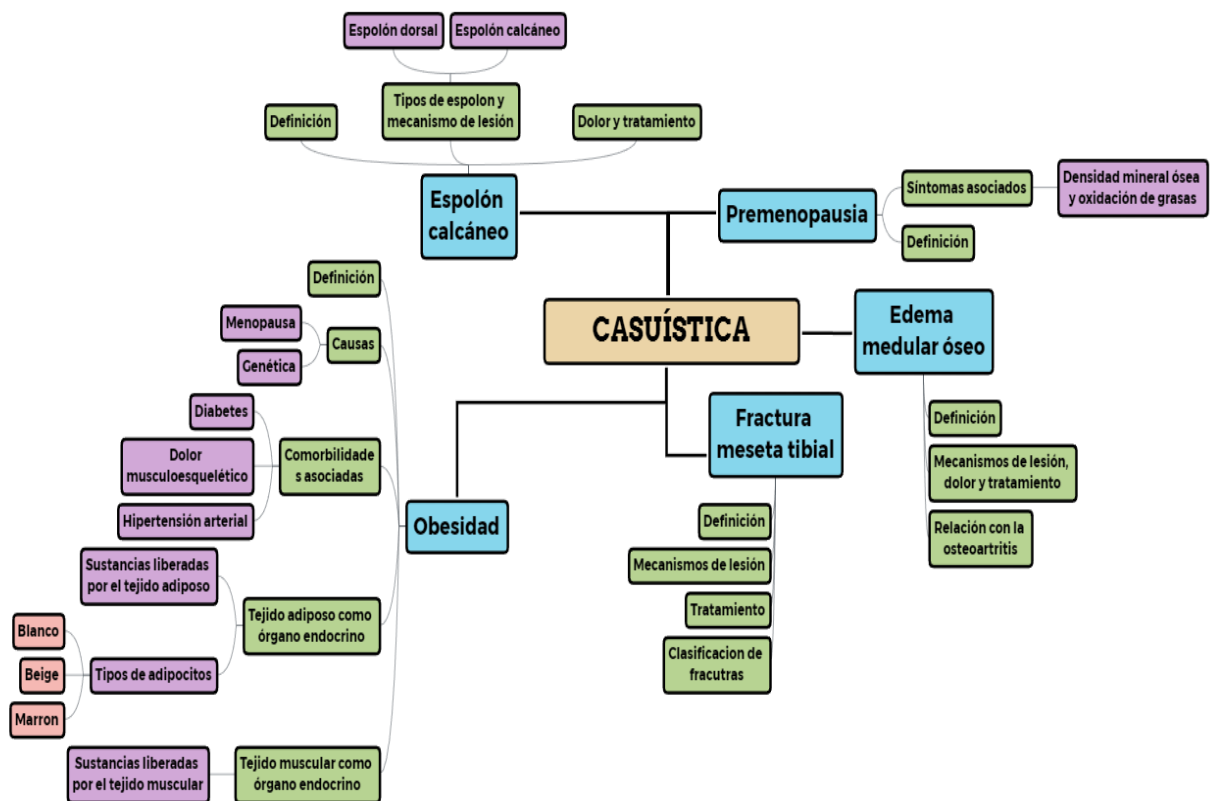


Figura 15. Principales aspectos estudiados en la casuística del sujeto

3.1 Marco teórico: información necesaria para la interpretación de la evaluación inicial

3.1.1 Obesidad

3.1.1.1 ¿Qué es y cómo se clasifica?

La obesidad es una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud (OMS, 2018), actualmente se reconoce como una enfermedad crónica y de progresión es lenta (Salas-Salvadó et al., 2007).

El IMC es una medida aceptada del grado de sobrepeso, y gracias a ella se ha creado una clasificación de la obesidad por parte de la Organización Mundial de la (OMS, 2018), la cual se presenta a continuación en la tabla 23.

Tabla 23

Clasificación del tipo de obesidad y riesgos para la salud asociados.

Clasificación	IMC (kg/m ²)	Riesgos para la salud asociados
Bajo peso	< 18,5	Bajos (Pero con otro tipo de problemas asociados incrementados)
Peso normal	18,5 - 24,9	Normales, de la media
Sobrepeso	25,0 o mayor	Incrementados
Pre obeso	25,0 - 29,9	Incrementados
Obeso tipo I	30,0 - 34,9	Incremento moderado
Obeso tipo II	35,0 - 39,9	Incremento severo
Obeso tipo III	40 o mayor	Incremento muy severo

Obtenido de Organización Mundial de la Salud, Obesity: Preventing and managing the global epidemic, 2000.

Aunque en nuestro caso nuestro sujeto presenta un IMC indicador de sobrepeso que junto con las medidas antropométricas de nuestro sujeto como la circunferencia de cintura (WC), la relación de circunferencia de cintura-cadera (WHR) o la relación entre la circunferencia de cintura y la altura (WHRT) se presentan como riesgos adicionales para la salud como vamos a ver a continuación.

Además, el porcentaje grasa de nuestro sujeto es bastante alto, superando el 33% de porcentaje de masa grasa en mujeres que la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (Salas-Salvadó et al., 2007) utiliza para clasificar a un sujeto en la obesidad.

La combinación de sobrepeso según el IMC, y obesidad tipo I con una WC mayor o igual a 102 centímetros en hombres y mayor o igual a 88 centímetros en mujeres son un riesgo adicional contra salud (Institutes of Health, 1998; OMS, 2018), evidencia que también apoya la SEEDO (Salas-Salvadó et al., 2007), que además sugiere que la obesidad también puede clasificarse cuando el porcentaje de masa grasa supera el 25% en hombres y el 33% en mujeres.

La evidencia actual sugiere que es necesario tener en cuenta la distribución del porcentaje grasa abdominal para una clasificación más precisa con respecto a los riesgos para la salud (Salas-Salvadó et al., 2007), proponiéndose WHR como medida simple y de mejor resultado para clasificación (Lean, Han y Seidell, 1998).

En la tabla 24 se pueden ver los valores estándar por la OMS (2018), que indican el grado de riesgo para la salud según el WHR.

Tabla 24

Riesgo para la salud en base al WHR en hombres y mujeres.

Hombres	Mujeres	Nivel de riesgo
Inferior a 0,95	Inferior a 0,80	Muy bajo
0,96 a 0,99	0,81 a 0,84	Bajo
Igual o superior a 1	Igual o superior a 0,85	Alto

También se ha propuesto la WHRt, que se ve fuertemente apoyada por un metaanálisis (Browning, Hsieh y Ashwell, 2010), que sugiere que tanto la WC como la WHRt son fuertes predictores de enfermedades cardiovasculares, diabetes y factores de riesgo asociados, siendo la WHRt más válido en muchos casos, puesto que no diferencia de sexo, grupos étnicos y países como ocurre con el uso de la WC. Dicho estudio proporciona datos que permiten establecer un límite de 0,5 como valor en la ratio WHRt, dónde por encima de este límite aumentaría los factores de riesgo ya mencionados.

3.1.1.2 Causas de la obesidad

Aunque como indica la OMS (2018), la principal causa de la obesidad en la actualidad es el desequilibrio energético en el balance energético de calorías consumidas y gastadas, la obesidad es una condición mucho más compleja como resultado de diversos factores genéticos y ambientales que interactúan de múltiples maneras (Pérusse, Rice, y Bouchard, 2014).

En la actualidad, el ambiente en el que vivimos reduce la necesidad de realizar actividad física, pasamos horas sentados trabajando o realizando otras actividades, esto, junto con la fácil disponibilidad de alimentos ultra procesados, repletos de azúcar y grasas aumentan la prevalencia de la obesidad (Handy, Boarnet, Ewing y Killingsworth, 2002), creándose lo que actualmente se conoce como entorno obesogénico (Meldrum, Morris y Gambone, 2017).

Las principales causas estudiadas con profundidad son: la edad, el sexo, la menopausia, el sedentarismo, la genética, el uso de fármacos, y la prevalencia de enfermedades del sistema nervioso central y enfermedades endocrinas. Otras posibles causas más investigadas recientemente son el microbiota intestinal, la epigenética y programación fetal, los disruptores endocrinos o la cronodisrupción.

En este apartado he decidido profundizar un poco más en la menopausia ya que es relevante en este caso y la influencia genética, que puede tener un gran impacto sobre la obesidad.

3.1.1.2.1 Menopausia

Los mecanismos por los que se aumenta de peso durante el período de la menopausia no están aún claros, parece ser que durante la menopausia la actividad física disminuye a la vez que aumenta la ingesta de alimentos (Poehlman, Toth y Gardner, 1995), lo que resultaría en dicho aumento de peso.

Tabla 25

Composición corporal total y por regiones en mujeres premenopáusicas y postmenopáusicas.

Variable	Premenopáusicas (n=53)	Postmenopáusicas (n=28)
Masa Grasa (Kg)	18 ± 7	23 ± 7
Masa libre de Grasa (%)	40 ± 4	39 ± 3
Porcentaje graso (%)	30 ± 9	35 ± 6
Grasa abdominal (cm)	59 ± 32	88 ± 32

Modificado de Toth, Tchernof, Sites y Poehlman, 2000.

La transición a la menopausia se asocia con un aumento de la adiposidad total y central, con una acumulación selectiva de la grasa en el compartimento abdominal. Esto viene como resultado de un aumento de la actividad de la lipoproteína lipasa o la disminución de la lipólisis, debido a la deficiencia de

estrógenos y aumento de hormonas androgénicas (Toth et al., 2000; Lovejoy, 2003), influenciados a su vez por la genética (Lovejoy, 2003).

3.1.1.2.2 Genética

Es sabido que existen más de 140 regiones genéticas que influyen en la adiposidad, esta expresión de genes asociados a la adiposidad se potencia en el sistema nervioso, mientras que los genes asociados a la adiposidad abdominal están en el propio tejido adiposo (Fall, Mendelson y Speliotes, 2017).

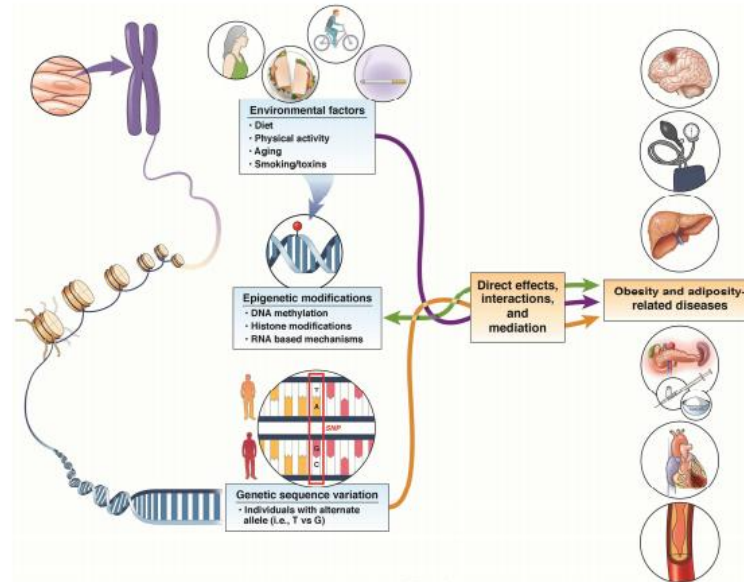


Figura 15. Influencia de la variación genética y epigenética en la expresión de los genes. Obtenido de Fall et al., 2017.

Se ha revelado que el sistema nervioso, el hipotálamo, hipocampo y el sistema límbico tiene gran importancia a la hora de regular el IMC, debido a genes relacionados con la función sináptica, la señalización de neurotransmisores y homeostasis energética para la obesidad general (Locke et al., 2015) y genes para la obesidad abdominal en la señalización de adiponectina, sensibilidad a la insulina, regulación de glucosa, crecimiento óseo, angiogénesis, regulación transcripcional y desarrollo del propio tejido adiposo (Shungin et al., 2015).

3.1.1.3 Comorbilidades asociadas a la obesidad

Aunque nuestro sujeto no presenta ninguna de las comorbilidades asociadas a la obesidad que se presentan a continuación, es importante un estudio sobre estas puesto que el sobrepeso de nuestro sujeto aumenta los factores de riesgo para padecerlas.

La obesidad se ha convertido en la segunda causa de mortalidad evitable, tras el tabaquismo (Kuczmarski, 1994), las muertes ocasionadas por esta están asociadas a enfermedades cardíacas, diabetes, hipertensión o cáncer entre otras.

La gravedad de las comorbilidades asociadas tiene una relación estrecha con el valor del IMC (OMS, 2018) y aún más con la distribución de la grasa corporal (Cabrerizo, Rubio, Ballesteros y Moreno, 2008).

Con el aumento del IMC, el riesgo de contraer enfermedades cardiovasculares, diabetes, osteoartritis, algunos cánceres (OMS, 2018), síndromes de hipoventilación, de apnea del sueño o hipertensión arterial aumenta (Cabrerizo et al., 2008). También se ha reportado que aumenta el riesgo de otras enfermedades de menor impacto como dislipemia, reflujo gastroesofágico, colestasis, hígado graso, síndromes de ovarios poliquísticos, incontinencia urinaria, nefrolitiasis, insuficiencia venosa, fibrilación auricular, demencias, insuficiencia cardíaca o hipertensión endocraneal benigna (Cabrerizo et al., 2008).

Aunque el IMC del sujeto esté relacionado con el riesgo de contraer dichas enfermedades, posee una limitación, y es que el IMC no distingue el porcentaje de grasa corporal y el porcentaje de masa libre de grasa. Existe evidencia que respalda que la acumulación de la grasa corporal y su distribución están relacionadas con dichas enfermedades sin tener en cuenta el IMC del sujeto (Cabrerizo et al., 2008; Bastien, Poirier, Lemieux, y Després, 2014).

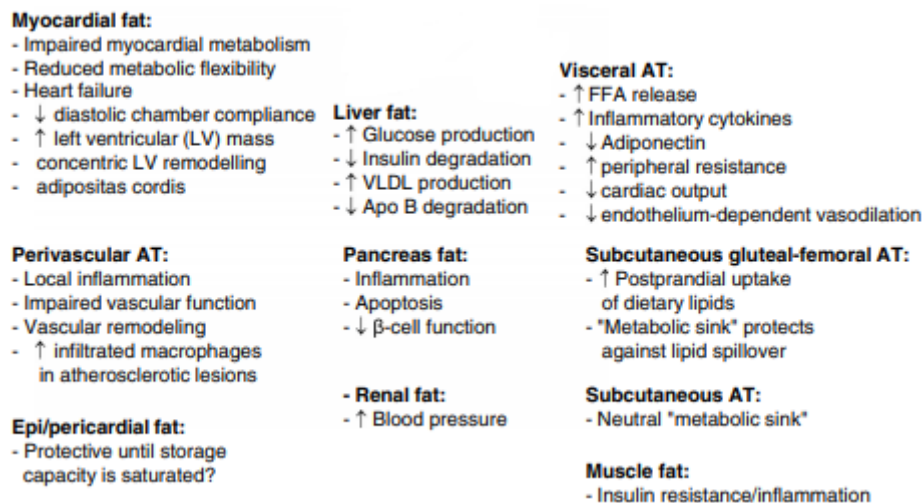


Figura 16 Anormalidades que aumentan el riesgo de enfermedad cardiovascular en individuos con exceso de grasa visceral. Modificado de Bastien et al., 2014.

Una acumulación de grasa abdominal, con WC alto y un WHR aumentado, se asocian a mayores riesgos de infarto de miocardio, insuficiencia cardiaca y mortalidad en pacientes con enfermedades cardiovasculares, aumentando un 2% el riesgo aproximadamente por cada cm de aumento de WC y un 5% por cada 0,01 puntos de unidad de la ratio de WHR (Bastien et al., 2014)

Como vemos en la figura 16, un exceso de esta grasa abdominal visceral se asocia, independientemente del IMC, a una gran cantidad de anormalidades como la resistencia a la insulina, aumento de triglicéridos, niveles de apolipoproteína B, colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL) y lipoproteínas de alta densidad (HDL) (Bastien et al., 2014).

La obesidad es un predictor independiente de enfermedad cardiovascular que induce a alteraciones estructurales en la función y estructura del sistema cardiovascular (Bastien et al., 2014). En un estudio de seguimiento de 14 años en el que se observaron a 5,881 participantes obesos, se arrojó que los sujetos obesos multiplican la posibilidad de tener un infarto, incrementado el riesgo en un 7% por cada unidad del IMC en mujeres (Wilson, D'Agostino, Sullivan, Parise y Kannel, 2002).

Concretamente la obesidad abdominal se asocia a una disminución de vasodilatación endotelial, la cual es un marcador de desarrollo de la aterosclerosis, que es la acumulación de grasa, colesterol y sustancias en las paredes de arterias. El desarrollo de esta aterosclerosis en la obesidad también se relaciona con la resistencia e inflamación de los vasos sanguíneos y la alteración del metabolismo de las grasas. (Bastien et al., 2014).

La obesidad se produce por la acumulación de ácidos grasos en el tejido adiposo hasta que la capacidad de almacenamiento es saturada, lo que produce el derrame de lípidos y el almacenamiento de estos en otros tejidos periféricos como el hígado, el músculo o los depósitos viscerales, fenómeno catalogado como lipotoxicidad. La acumulación de esta grasa da lugar a un estado de inflamación y resistencia a la insulina, al que se le unen la secreción de adipocitoquinas como leptina, resistina, adiponectina, factor de necrosis tumoral alfa (TNFα), y visfatina entre otras, que promueven la aterosclerosis ya mencionada por mecanismos de disfunción vasomotora endotelial, hipercoagulabilidad y dislipidemia (Cabrerizo et al., 2008; Bastien et al., 2014).

3.1.1.3.1 Obesidad e hipertensión arterial

La hipertensión arterial es el resultado del hiperinsulinismo resultante de la resistencia a la insulina, debido a la estimulación de la reabsorción de sodio renal y el aumento de sodio intracelular provocada por la insulina (Taglioni y Ribiere, 2003). El hiperinsulinismo a su vez produce la estimulación del sistema nervioso simpático y la secreción de leptina (Aneja, El-Atat, Mc Farlane y Sower, 2004) produciéndose un aumento de noradrenalina y consecuentemente de la tensión arterial (Taglioni y Ribiere, 2003).

La pérdida de peso se asocia a un descenso de los niveles de presión arterial sistólica y diastólica de 1mmHg por cada kilogramo perdido. (Cabrerizo et al., 2008).

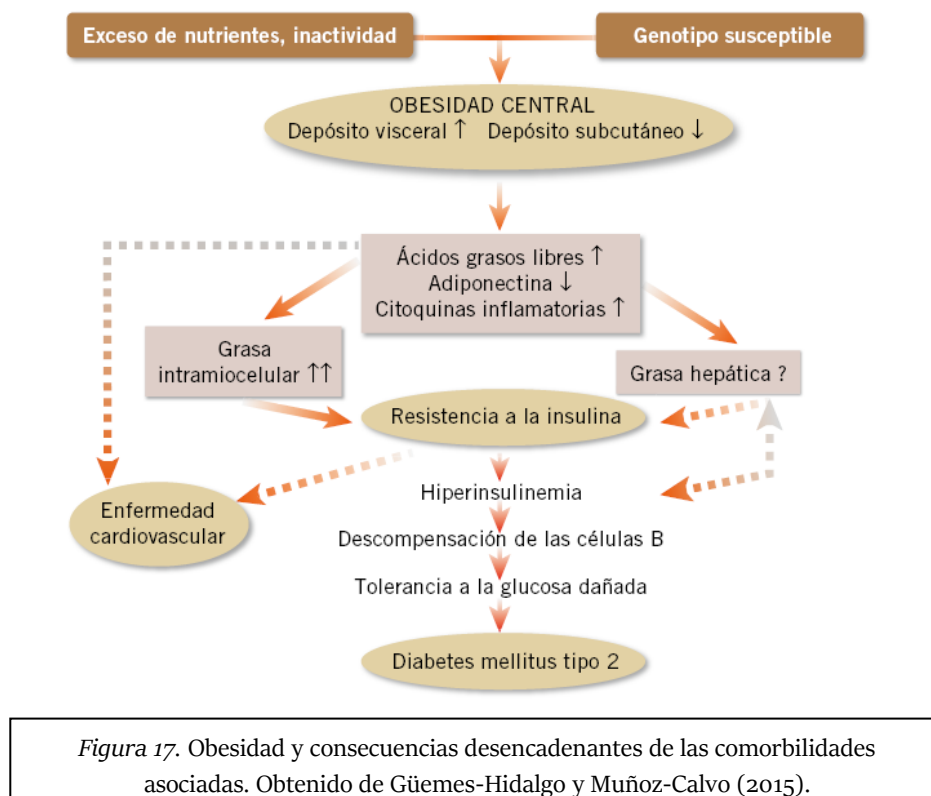
Cuando un sujeto presenta varios factores de riesgo de los anteriores para la aparición de enfermedades cardiovasculares, tales como obesidad visceral, dislipemia, hipertensión arterial o resistencia a la insulina, nos encontramos ante un caso comúnmente denominado como síndrome metabólico, el cual, es un fuerte predictor de enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2 en el futuro (Güemes-Hidalgo y Muñoz-Calvo, 2015).

3.1.1.3.2 Obesidad y diabetes

El riesgo de padecer diabetes tipo 2 incrementa con el grado de obesidad, su duración y la distribución de la grasa corporal. Un WC de más de 102 cm se asocia a un incremento de 3,5 veces la incidencia de diabetes a los 5 años (Cabrerizo et al., 2008).

La diabetes se desarrolla cuando las células beta pancreáticas no puede satisfacer las demandas debido al aumento de la resistencia a la insulina, este aumento parece producirse por el aumento de la secreción de TNF y resistina, así como la disminución de adiponectina. A lo que se añade un incremento de ácidos grasos no esterificados por lipólisis de triglicéridos en el tejido adiposo visceral, acumulándose en tejidos sensibles a la insulina y una oxidación de ácidos grasos a nivel hepático que estimularían la producción de glucosa a partir de piruvato, inhibiendo la extracción hepática de insulina y el uso de glucosa en el musculo, produciéndose así la hiperglucemia (Cabrerizo et al., 2008).

En la figura 17, se representa un esquema de la obesidad y las consecuencias desencadenantes de las comorbilidades asociadas.



A esta figura habría que añadir la hipertensión arterial, dislipidemia y aterosclerosis consecuente a la resistencia a la insulina ocasionada por la obesidad.

3.1.1.3.3 Obesidad y dolor musculoesquelético.

La obesidad tiene está relacionada bidireccionalmente con el dolor musculoesquelético (Cameron et al., 2013). Una revisión de la literatura científica de Walsh et al., (2018), ha mostrado asociaciones lo suficientemente significativas entre aumentos de peso corporal y dolor generalizado, lumbar, de rodilla y pie (Blümel et al., 2017), siendo el índice de grasa corporal la medida más relevante de predicción de dolor, no solo por un aumento de fuerza de impacto debido al mayor peso corporal, la alteración de los patrones motores, la activación muscular o los cambios posturales (Vincent, Adams, Vincent y Hurley, 2013), sino también por la secreción de citoquinas y hormonas, relacionadas con el desarrollo de dolor musculoesquelético como la leptina, el factor de necrosis tumoral alfa (TNF α), la proteína C reactiva (PCR) o interleucina-6 (IL-6) (Vincent et al., 2013; Blümel et al., 2017; Walsh et al., 2018).

La leptina, adipocitoquina proinflamatoria está asociada a dolor corporal en mujeres, existiendo una relación entre los niveles séricos de esta y líquido sinovial asociados a la osteoartritis (Blümel et al., 2017; Walsh et al., 2018). La leptina está involucrada en la creación de cartílago, pudiendo asociarse a cambios estructurales en articulaciones, que predisponen el dolor y una peor regeneración del cartílago, cuando su secreción se ve aumentada ante una adiposidad excesiva (Walsh et al., 2018).

El TNF α involucrada en procesos inflamatorios es secretada también por el tejido adiposo, en un estado de obesidad, el TNF α se ve elevado junto con otros marcadores como la PCR o IL-6, aumentando la inflamación y por ende la aparición de dolores crónicos (Walsh et al., 2018).

En conclusión, aunque existe evidencia de que el exceso de peso corporal y la modificación de los patrones motores, la activación muscular y postura, producen un mayor estrés mecánico en articulaciones y por ende una mayor incidencia de dolor generalizado y específico en zonas lumbares, de rodillas y pie (Blümel et al., 2017), el índice de grasa corporal es un factor de riesgo con más relación con el dolor crónico, duplicándose cuando dicha obesidad se abdominal (Vincent et al., 2013), viéndose también afectado por la capacidad endocrina del tejido adiposo para secretar hormonas y adipocitoquinas que conducen a un estado de inflamación sistémica (Walsh et al., 2018; Blümel et al., 2017).

3.1.1.4 El tejido adiposo como órgano endocrino

El tejido adiposo ha dejado de verse como tan solo un tejido que almacena grasa, ahora es considerado un órgano endocrino, paracrino y autocrino (Coelho, Oliveira y Fernandes, 2013; Scherer, 2018; Ghaben y Scherer, 2019).

Dicho tejido adiposo presenta a su vez diferencias según la morfología y función de los adipocitos que lo conforman, existiendo 3 tipos de adipocitos; adipocitos blancos, marrones y beige. Es un tejido capaz de acomodarse al aumento de lípidos a través de la hipertrofia e hiperplasia de los adipocitos y la diferenciación de preadipocitos. (Coelho et al., 2013; Ghaben y Scherer, 2019)

Mediante la adipogénesis se produce esta diferenciación y desarrollo del tejido adiposo, variando según la edad y el sexo, dichos cambios corresponden a un cambio en la expresión del factor de transcripción y su actividad, alterando la forma celular y la acumulación de lípidos. (Coelho et al., 2013).

Actualmente existe evidencia que contrasta que una célula adiposa puede también tener un proceso de desdiferenciación por el cual vuelve a convertirse en preadipocito, fibroblasto o miofibroblastos (Betz y Enerbäck, 2017; Scherer, 2018)

Adipocitos blancos

Están ampliamente distribuidos por el cuerpo, su función principal es acumular y proporcionar energía que almacena en forma de triglicéridos, aunque también protege mecánicamente órganos y mantienen la temperatura corporal. (Coelho et al., 2013; Ghaben y Scherer, 2019). Son adipocitos más metabólicamente activos que los marrones (Coelho et al., 2013; Scherer, 2018; Ghaben y Scherer, 2019).

Permiten la expansión hiperplásica del tejido adiposo cuando se necesita mayor almacenamiento y aumentan de tamaño ellos mismos ante una mayor demanda de acumulación de lípidos. (Coelho et al., 2013), este aumento de tamaño se correlaciona a mayor resistencia insulínica, mayor lipólisis, secreción de citoquinas inflamatorias y reducción de antiinflamatorias como la leptina y la adiponectina (Ghaben y Scherer, 2019)

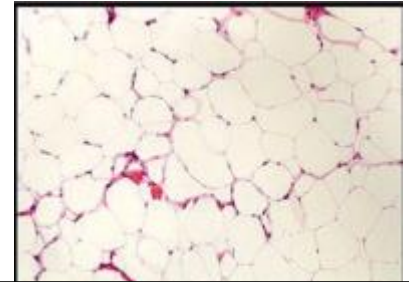


Figura 18. Tejido adiposo blanco en aumento

Adipocitos marrones

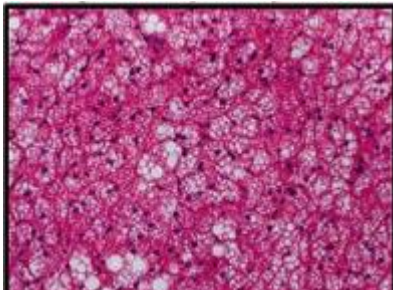


Figura 19. Tejido adiposo marrón en aumento

Especializados en la producción de calor (termogénesis), son más pequeños que los blancos y liberan calor por oxidación de ácidos grasos. Están caracterizados por expresar la proteína 1 de desacoplamiento (UCP-1), capaz de desacoplar la fosforilación oxidativa de la regeneración de ATP, convirtiendo energía de los triglicéridos en calor (Coelho et al., 2013; Betz y Enerbäck, 2017).

Adipocitos beige

Se generan cuando los adipocitos blancos se infiltran con marrones, y tienen la misma función de disipación de energía y calor mediante la termogénesis. (Coelho et al., 2013; Ghaben y Scherer, 2019) Los adipocitos beige son inducidos durante situaciones de aclimatación al frío debido a un aumento de la estimulación noradrenérgica (Betz y Enerbäck, 2017). Estos adipocitos beige son capaces de volver a convertirse en adipocitos blancos cuando las temperaturas vuelven a ser cálidas, aumenta la edad y se entra en un estado de obesidad.

Recientemente, en ratones, se ha descubierto que aquellos ratones con mayor potencial de reclutamiento de adipocitos beige son menos propensos a la obesidad y a la resistencia a la insulina con dietas altas en grasas, mientras que aquellos incapaces de inducir adipocitos beige de la misma forma, son más propensos a la obesidad y resistencia a la insulina. (Betz y Enerbäck, 2017)

La diabetes y otras enfermedades metabólicas de gran incidencia en edades avanzadas se ven correlacionadas con una disminución de la actividad de estos adipocitos y los beige. (Ghaben y Scherer, 2019)

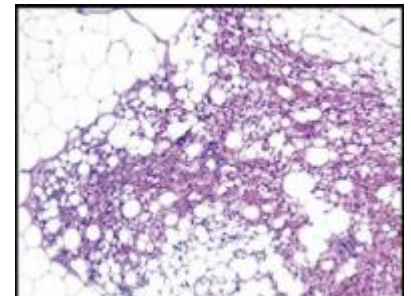


Figura 20. Tejido adiposo beige en aumento.

3.1.1.4.1 Sustancias liberadas por el tejido adiposo

Leptina

Citoquina proinflamatoria que tiene propiedades estructurales y funcionales similares a las de la IL-6. Modula funciones como la ingesta de alimentos y el gasto energético. Las concentraciones de leptina dependen de la cantidad de energía en grasa y el equilibrio energético, siendo más altos sus niveles en obesos. Es capaz de disminuir la respuesta a bajos niveles de insulina y aumenta con la alimentación por estimulación a la insulina. Sus niveles son más altos en mujeres por la inhibición de andrógenos, la estimulación por estrógenos y diferencias la expresión de los depósitos de leptina. Probablemente sea mayor en mujeres debido a una mayor proporción de grasa subcutánea que mantienen, donde se sintetiza más. También se ha implicado en otras funciones como circuitos de recompensa de alimentación, metabolismo de glucosa, oxidación de lípidos, división de sustratos y apoptosis de adipocitos. (Coelho et al., 2013)

Adiponectina

Se secreta solo en tejido adiposo y tiene una correlación negativa con la grasa corporal y la obesidad, (Coelho et al., 2013; Scherer, 2018), se asocia a diabetes tipo 2, mejora la sensibilidad a la insulina, reduce la inflamación (Scherer, 2018), estimula la oxidación de AG y absorción de glucosa en el musculo y grasa, dependiendo de la señalización de proteína quinasa activada por AMP (AMPK). Participa en la supresión de producción de glucosa hepática por activación de AMPK y en la reducción de la fibrosis e inflamación de tejidos (Ghaben y Scherer, 2019). Su liberación no es aguda, se regula a largo plazo, regula el gasto energético por AMPK en el hipotálamo, estimula el apetito y reduce el gasto energético. (Coelho et al., 2013).

Factor de necrosis tumoral α (TNF- α)

Aunque se pueden producir en los adipocitos, la principal fuente de esta citoquina inflamatoria son los macrófagos activados por una mayor adiposidad, estando más presentes en el tejido adiposo visceral que subcutáneo. Niveles altos de este factor se relacionan con resistencia a la insulina, debido a que este puede afectar a la señalización de la insulina en hepatocitos y tejido adiposo (Coelho et al., 2013)

Interleucina 6 (IL-6)

El 30% es originada en el tejido adiposo (concretamente en el blanco), siendo más altas sus concentraciones en grasa visceral que subcutánea. Aumenta con la obesidad y son estimulados por TNF α e interleucina 1 (IL-1). Niveles altos se asocian a mayor riesgo de enfermedad arterial coronaria, aterosclerosis y angina. En la diabetes tipo 2 los niveles plasmáticos también aumentan en relación a la masa corporal y la concentración de ácidos grasos libres. Inhibe la señalización de la insulina, promueve la oxidación de ácidos grasos y captación de glucosa en el musculo (Coelho et al., 2013) y la inflamación sistémica (Ghaben y Scherer, 2019)

Angiotensina

Estimula la síntesis de prostaciclina, diferenciación, crecimiento de adipocitos y lipogénesis. Tiene un efecto en la función cardiovascular, como hipertensión y hemostasia. (Coelho et al., 2013)

Inhibidor del activar de plasminógeno (PAI-1)

Se produce en más cantidad en el tejido adiposo subcutáneo, está regulada por la insulina, glucocorticoides, angiotensina II, ácidos grasos y citoquinas como TNF y factor de crecimiento transformante β . Está implicada en la fibrinólisis y se altera en la obesidad, sus niveles aumentan en proporción a la adiposidad visceral, por lo que se le vincula a enfermedad cardiovascular. Puede alterar la arquitectura vascular contribuyendo a la aterosclerosis. (Coelho et al., 2013)

Proteína estimuladora de acilación (ASP)

Afecta en la lipogénesis por cambios en el transportador de glucosa tipo 4 (GLUT4). La ASP aumenta en sangre con la alimentación y facilita síntesis y almacenamiento de triglicéridos. Una deficiencia de esta disminuye el aumento de peso y síntesis de triglicéridos. Sus niveles aumentan con la obesidad, diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares, el ejercicio, la pérdida de peso y el envejecimiento los disminuyen. El tejido adiposo subcutáneo aumenta su producción y también se produce un estado de resistencia que altera el tejido adiposo y la dislipidemia (Ghaben y Scherer, 2019).

Resistina

Su estructura es similar a la de la adiponectina, es secretada no solo por los adipocitos, sino también por un gran número de célula. Los niveles de resistina en plasma aumentan en sujetos obesos. Se ve implicada en procesos de diabetes y los aumentos de citoquinas proinflamatorias (IL-1, IL-6 Y TNF) conducen al aumento de su producción, por lo que se ve que su liberación es estimulada por la inflamación. Cuando se libera en el tejido graso, actúa sobre los adipocitos, conduciendo a la resistencia insulínica. También contribuye a esta resistencia mediante el aumento de gluconeogénesis hepática. Su expresión es 3 veces mayor en preadipocitos que en adipocitos diferenciados, teniendo un posible papel en la adipogénesis (Ghaben y Scherer, 2019).

Visfatina

En el tejido adiposo visceral, se produce por los adipocitos y macrófagos activados del tejido visceral, en menos cantidad en subcutáneo. Aumenta la diferenciación de preadipocitos a adipocitos, su función se relaciona al metabolismo energético, inmunidad innata y funciones proinflamatorias. Induce la activación de leucocitos y estimula la producción de TNF y IL-6 (Ghaben y Scherer, 2019).

Hormonas glucocorticoides

Son hormonas esteroideas que actúan suprimiendo inflamación y promoviendo la movilización de nutrientes en tejidos metabólicos y se implican en la detención del crecimiento y diferenciación de los adipocitos, que también se ven sensibilizados a la señalización de la insulina. En individuos obesos los niveles de estos se mantienen elevados (Ghaben y Scherer, 2019).

En la figura 21, se representa un resumen de las sustancias secretadas por el tejido adiposo blanco y en los mecanismos que toman acción.

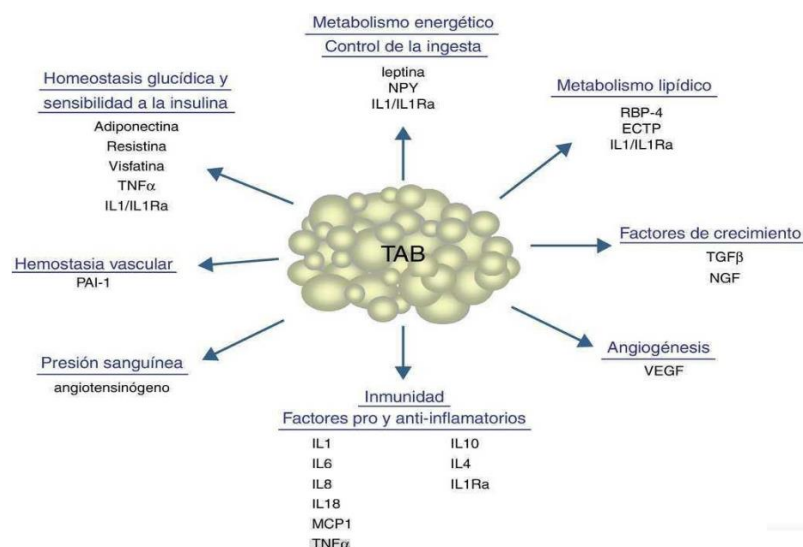


Figura 21. Secreción de sustancias del tejido adiposo blanco y mecanismos en los que se involucran. Obtenido de Ràfols, 2014.

3.1.1.5 El tejido muscular como órgano endocrino

Recientemente se ha identificado al músculo, como un órgano endocrino, capaz de producir y secretar citocinas y proteínas, denominadas mioquinas (Schnyder y Handschin, 2015), que median efectos antiinflamatorios y metabólicos, previniendo enfermedades crónicas como la demencia, el cáncer, la diabetes tipo 2 u otras enfermedades cardiovasculares (Karstoft y Pedersen, 2016). La contracción muscular es el factor que desencadena la producción de esta secreción de mioquinas (Schnyder y Handschin, 2015).

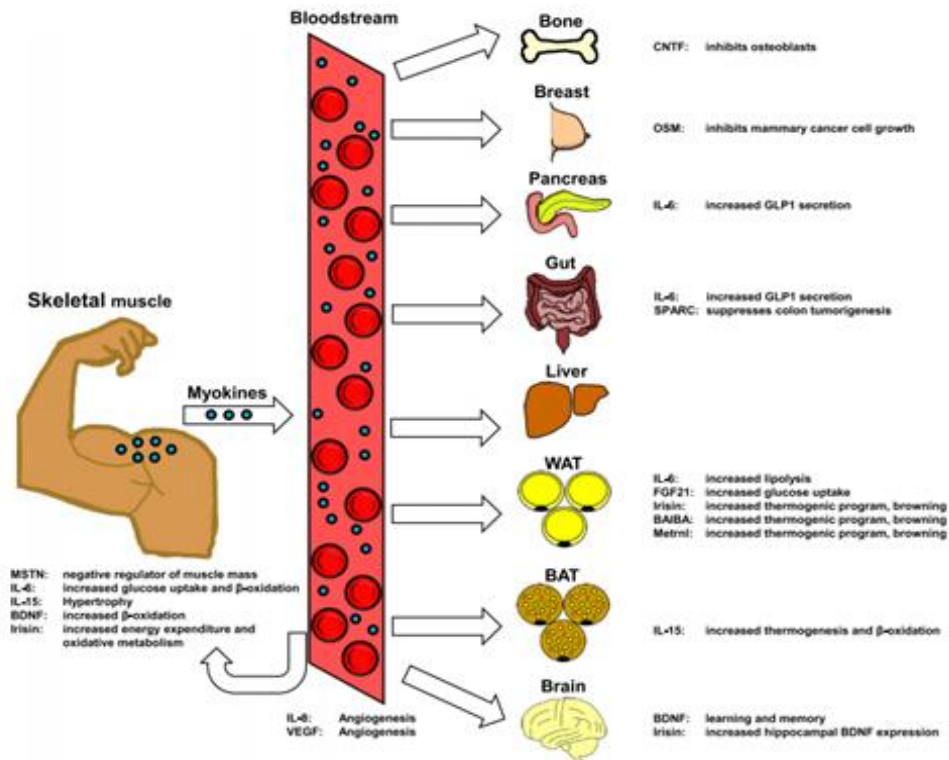


Figura 22. Efectos auto-, para- y endocrinos de las mioquinas. Obtenido de Schnyder y Handschin, 2015.

3.1.1.5.1 Sustancias liberadas por el tejido muscular

Interleucina 6

Se produce en las células musculares durante el ejercicio, y aumenta las concentraciones en sangre durante el mismo. Actúa regulando el sistema inmune y el metabolismo. Cuando es secretada por el músculo tiene propiedades antiinflamatorias (Schnyder y Handschin, 2015; Karstoft y Pedersen, 2016), aumenta la producción hepática de glucosa y su absorción, también la oxidación de ácidos grasos tanto en el músculo como en el tejido adiposo, mejorando la secreción de insulina y por tanto la captación de glucosa (Schnyder y Handschin, 2015). Su señalización promueve la activación alterna de macrófagos y estimulando la secreción de péptido-1 en intestino y páncreas, limitando la resistencia a la insulina asociada a la obesidad. (Karstoft y Pedersen, 2016)

Irisina

El ejercicio aumenta la circulación de esta inducida por la contracción muscular, es capaz de aumentar el gasto energético basal y provocar la pérdida de peso gracias a un mejor metabolismo de la glucosa, un aumento de la expresión de UCP-1 en adipocitos blancos y transformación de adipocitos blancos en beige. (Schnyder y Handschin, 2015; Karstoft y Pedersen, 2016)

Interleucina 15

Se expresa en gran cantidad en el músculo, el ejercicio aumenta los niveles de esta y actúa promoviendo la absorción de glucosa en el músculo, la oxidación de ácidos grasos y como mioquina proinflamatoria (Schnyder y Handschin, 2015; Karstoft y Pedersen, 2016). Se ha evidenciado su importancia anabólica en la producción de proteínas contráctiles y la hipertrofia muscular (Schnyder y Handschin, 2015).

Miostatina

Forma parte del proceso de unión de tejidos musculares, esqueléticos y adiposos y destaca por su capacidad de inhibir la acumulación de masa muscular. (Migliaccio, Greco, Wannenes, Donini y Lenzi, 2014; Schnyder y Handschin, 2015) En personas obesas los niveles de miostatina son mayores y descienden a medida que se produce la pérdida de peso. Dichos niveles elevados conducen a una menor DMO, mientras que su inhibición fomenta el aumento de masa muscular y ósea y la disminución del tejido adiposo. (Migliaccio et al., 2014).

Cantidades elevadas de miostatina promueven la adipogénesis, por tanto, una inhibición de esta conllevaría una menor adipogénesis y un aumento de la masa muscular como ya se ha comentado. Al aumentar la masa muscular por su inhibición, se aumenta el gasto energético en reposo (REE) que junto con la inhibición de la adipogénesis podría resultar en pérdida de peso. Se ha evidenciado que tanto el entrenamiento aeróbico como de fuerza reducen las concentraciones de miostatina en la musculatura (Schnyder y Handschin, 2015).

Decorina

Es inducida por la contracción y suprime la actividad de la miostatina, tanto muscular como no muscular, contrarrestando los efectos de esta en la obesidad, la resistencia a la insulina y la atrofia muscular (Schnyder y Handschin, 2015; Karstoft y Pedersen, 2016).

Interleucina 8

Se ve incrementada en el músculo después del ejercicio y a nivel plasmático tras contracciones excéntricas. Es una mioquina que promueve la angiogénesis, teniendo gran importancia en la neovascularización del tejido muscular por el ejercicio (Schnyder y Handschin, 2015)

Factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF)

Aunque es propio del cerebro, se produce en menor medida en el músculo. En el cerebro posee funciones reguladoras del desarrollo neuronal y de plasticidad. Un aumento de su concentración mejora síntomas de depresión, obesidad y diabetes tipo 2, y está evidenciado que el ejercicio aumenta el nivel de este. En el músculo su incremento conlleva una mayor oxidación de grasas, activación de células satélite y regeneración del músculo (Schnyder y Handschin, 2015; Karstoft y Pedersen, 2016).

Como hemos visto, tanto el tejido adiposo como el tejido muscular tienen la capacidad de generar diferentes sustancias capaces de regular procesos implicados en el gasto y consumo de la energía. En el tejido adiposo se destacan las funciones de la leptina que provoca una menor ingesta de alimentos y mayor gasto energético en concentraciones altas propias de sujetos con obesidad, la función de la adiponectina que mejora la oxidación de ácidos grasos y absorción de glucosa pero se ve reducida en obesos, el efecto negativo de TNF- α asociado a mayor resistencia insulínica y reducción de oxidación de ácidos grasos, la resistina que también aumenta en obesos y es capaz de producir resistencia a la insulina o la visfatina que estimula la producción de TNF- α e IL-6, que es mayor en sujetos obesos.

La función del músculo adquiere entonces una gran importancia como órgano endocrino, puesto que mediante la contracción muscular aumentarán o disminuirán diferentes mioquinas capaces de regular y mejorar los efectos antes mencionados.

-
- Aumento de IL-6 muscular, que promueve la oxidación de ácidos grasos en músculo y grasa, y también la secreción de insulina.
 - Aumento de la circulación de Irisina, capaz de aumentar el gasto energético y mejorar el metabolismo de la glucosa.
 - Aumento de IL-15, promoviendo la absorción de glucosa en músculo y la oxidación de ácidos grasos, influyendo también en la producción de proteínas contráctiles propias de la hipertrofia muscular.
 - Disminución de Miostatina, dando lugar a una menor adipogénesis, menor REE y aumento de masa muscular.
 - Aumento de BDNF, dando lugar a mayor oxidación de grasas, activación de células satélite y regeneración muscular.
-

Es por ello, que nuestro trabajo no ha de olvidar la importancia del trabajo muscular gracias tanto al entrenamiento de fuerza como al entrenamiento aeróbico.

3.1.2 Premenopausia

3.1.2.1 Definición

Es un periodo de transición hacia la menopausia, asociado a cambios hormonales y reproductivos. Este periodo comienza desde el primer ciclo irregular menstrual y finaliza después de al menos 1 año de amenorrea, definido como el periodo menstrual final (FMP), cuando se produce un agotamiento folicular completo de los ovarios, resultando en niveles séricos muy bajos de estradiol y niveles más altos de hormonas estimulantes del folículo (FSH).

La transición menopaúsica se compone por una etapa de transición temprana donde los ciclos menstruales suelen ser regulares con pocas interrupciones y una tardía, donde la amenorrea se prolonga por al menos 60 días hasta el FMP.

3.1.2.2 Síntomas asociados

Los síntomas más comunes durante todo el proceso menopaúsico son los sofocos, el empeoramiento de la calidad del sueño, la depresión, ansiedad y en etapas más avanzadas sequedad vaginal y dispareunia. Dichos síntomas se hacen más presentes durante la transición tardía, cuando la amenorrea es prolongada y conllevan a una reducción de la calidad de vida relacionada con la salud (Santoro, 2016). Además, la menopausia se asocia a un desarrollo acelerado de la osteopenia y osteoporosis, debido a una reabsorción ósea acelerada (Bacon, 2017; Karlamangla, Burnett-Bowie y Crandall, 2018) y también a cambios en la composición corporal, incluyendo aumentos de grasa corporal y peso (Gao, H.-L, Gao, H.-X, Sun y Zhang, 2016; Koo, Ahn, Lim, Cho, y Park, 2017).

3.1.2.2.1 Densidad mineral ósea y oxidación de grasas.

Durante los 3 años próximos al FMP, la densidad mineral ósea (DMO) desciende bruscamente, empezando aproximadamente 1 año antes al FMP hasta la posmenopausia temprana, donde la pérdida es menor, aproximadamente 2 años después del FMP, este intervalo de gran pérdida de DMO es catalogado como transmenopausia.

Los cambios en el nivel de estradiol y FSH, junto con el aumento de los niveles de telopéptido-N- terminal urinario de colágeno tipo I (NTX), durante la transición menopaúsica parecen ser los artífices de los cambios a nivel óseo como se puede apreciar en la figura 23.

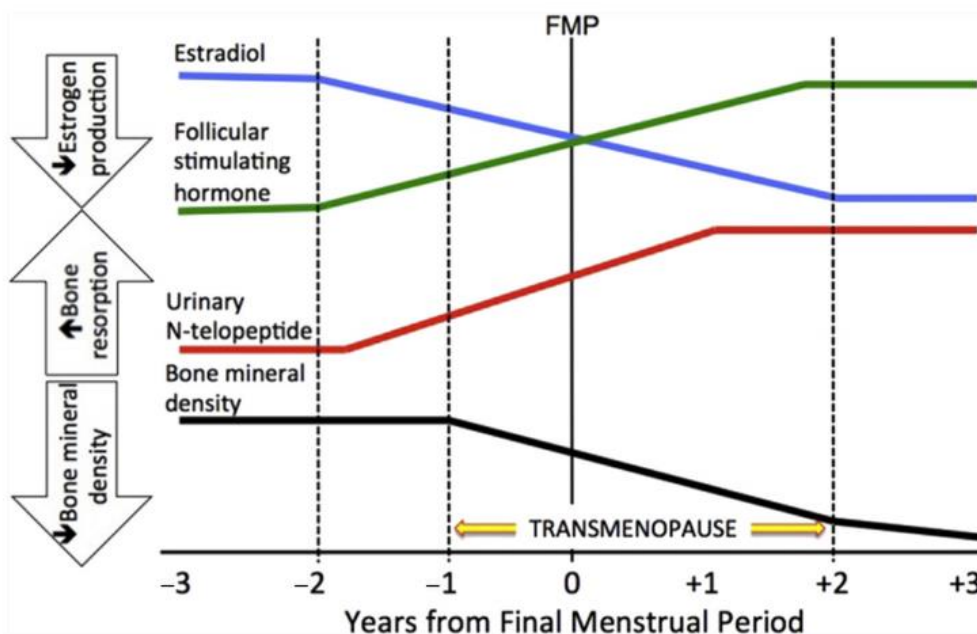


Figura 23. Relación entre los cambios hormonales y la DMO durante el periodo menopáusico. Obtenido de Karlamangla et al., 2018.

El NTX es marcador de la descomposición de colágeno tipo I, aumenta 2 años antes de la FMP, alcanzando el máximo al año y medio de la FMP, para posteriormente mantenerse estable, dicho telopéptido predice fuertemente la tasa de pérdida ósea durante la transmenopausa. (Karlamangla et al., 2018).

En cuanto a la oxidación de grasas, parece ser que niveles más altos de FSH se asocian a una menor oxidación de grasas y gasto energético, pudiendo dar lugar a un aumento de masa grasa y visceral (Abildgaard et al., 2013), asociado a enfermedades metabólicas, cardiovasculares y diabetes., y a una disminución de sensibilidad a insulina.

Este punto tiene bastante influencia en nuestro sujeto, puesto que se encuentra en una etapa premenopáusica se es consciente que su DMO está descendiendo junto con la capacidad de oxidación de grasas y gasto energético, es por ello por lo que un programa de intervención es de vital importancia en este momento, con el objetivo de obtener mejoras más sustanciales, que a su vez prevean la pérdida de DMO y el aumento de grasa corporal.

3.1.3 Espolón calcáneo

3.1.3.1 Definición

Los espolones calcáneos, también llamados entesofitos (Weiss, 2012), normalmente se describen como crecimientos óseos situados en la tuberosidad del calcáneo, ubicada en la superficie plantar posterior del calcáneo (Kirkpatrick, Yassaie y Mirjalili, 2017).

Aunque generalmente surgen del proceso medial de la tuberosidad (Kirkpatrick et al., 2017), también pueden crecer en los procesos laterales y del surco (Tanz, 1963). Se presentan aproximadamente en el 15% de la población general, y en mayor proporción en personas de mayor edad, sobrepeso, dolor de talón, fascitis plantar, artritis y biomecánica anormal del pie (Kirkpatrick et al., 2017).

Los espolones calcáneos se ven formados por un núcleo de hueso laminar maduro, con degeneración y proliferación fibrocartilaginosa, osificación intramembranosa, condroide y endocondral en la superficie (Smith, Tinley, Gilheany, Grills y Kingsford, 2007).

3.1.3.2 Tipos de espolones y mecanismos de lesión

Existen dos tipos de espolones calcáneos; los espolones dorsales del tendón de Aquiles y los espolones óseos de la fascia plantar.

Espolón dorsal del tendón de Aquiles.

Se produce en la inserción muscular fibrocartilaginosa del tendón de Aquiles, una gran cantidad de autores (Kumai y Benjamin, 2002; Maffulli, Testa, Capasso y Sullo, 2004; Li y Muehleman, 2007; Muecke et al., 2007; Menz, Zammit, Landorf y Munteanu, 2008) que argumentan que estos espolones parecen ser el resultado de actividades realizadas como respuesta a las fuerzas repetitivas y verticales que se producen durante la actividad, la formación del espolón sería una respuesta de protección ante posibles microfracturas del calcáneo (Kumai y Benjamin, 2002; Benjamin et al., 2006).

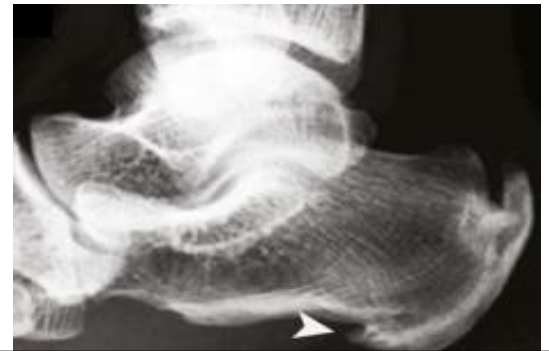


Figura 25. Radiografía lateral del pie con espolón irregular.

Espolón calcáneo de la fascia plantar

Este tipo de espolones son más comunes que los dorsales (Maffulli et al., 2004; Muecke et al., 2007), generalmente se producen debido a las fuerzas de compresión que se producen en el en la fascia plantar, la cual es una aponeurosis fibrosa que se extiende desde el calcáneo hasta la base de la falange. Este tipo de espolones son el resultado de largos períodos de reposo o exceso de peso (Maffulli et al., 2004; Muecke et al., 2007; Weiss, 2012).

Pese a que cada tipo de espolón parece tener un mecanismo de lesión propio, parece ser que la formación de estos pueda ser también, un proceso normal del envejecimiento, con tendencia a osificación de los ligamentos (Mason, Murray, Oates y Young, 1959; McCarthy y Gorecki, 1979), existiendo una predisposición genética a formarse en respuesta a factores de estrés mecánico (Rogers et al., 1997), lo que explica por qué algunos individuos desarrollan espolones y otros no, ante un estrés idéntico o superior. (Li y Muehleman, 2007).



Figura 24. Radiografía lateral del pie con espolón dorsal.

En el caso de nuestro trabajo, nuestro sujeto tenía un espolón de tipo calcáneo en la fascia plantar, con el cual ha estado conviviendo muchos años y que actualmente no está remitiendo molestias en su día a día.

3.1.3.3 Dolor y tratamiento

El dolor en el talón es una queja común que se sucede en aproximadamente el 10% de la población (Irving, Cook y Menz, 2006; McMillan, Landorf, Barrett, Menz y Bird, 2009).

Aunque no existe acuerdo total respecto a la formación de espolones calcáneos y patologías asociadas, hay bastante evidencia de que los espolones pueden producir dolor (Fakharian y Kalhor, 2006), existiendo una relación causal entre los espolones y el dolor de talón (Waechter y Sonneschein, 1915; Chang y Miltner, 1934; McCarthy y Gorecki, 1979; Johal y Milner, 2012), se ha demostrado que los individuos con espolones tienen entre 4 y 5 veces más posibilidad sufrir o haber sufrido dolor en el talón (Brody, 1962; Menz et al., 2008), siendo los espolones plantares más propensos a causar dolor que los espolones dorsales (Weiss, 2012)

La etiología del dolor del talón es compleja y multifactorial (Zhou, Zhou, Tao, Yuan y Tang, 2016), no siendo siempre el dolor una consecuencia de los espolones calcáneos (Hertzler, 1926; Tountas & Fornasier, 1996). Entre los factores más importantes para determinar si un espolón calcáneo ocasiona dolor en el talón se encuentran; el tamaño del espolón, si existe compresión del nervio calcáneo inferior, fracturas del

espolón, inflamación crónica, degeneración en la almohadilla grasa del talón, la ocupación laboral, el entorno del individuo y otras causas como lágrimas de fascia plantar, fascitis plantar o fracturas del calcáneo (Kirkpatrick et al., 2017). Sin embargo, estos factores también pueden aparecer en ausencia de espolones, por lo que el espolón es uno de los varios factores que contribuyen al dolor del talón (Kirkpatrick et al., 2017).

Recientemente se ha revelado que existe asociación entre el IMC y los espolones calcáneos en relación con el dolor crónico en el talón y también entre la edad, la disminución de la dorsiflexión de tobillo y periodos largos de reposo (Irving et al., 2006; McMillan et al., 2009). Esto indica que si los espolones plantares causan dolor, este podría reducirse o eliminarse manteniendo un peso saludable (Weiss, 2012)

Varios autores han mostrado en algunos estudios de la terapia de ondas de choque (Moretti et al., 2006) y la irradiación de tejidos a dosis bajas tienen efectos antiinflamatorios, demostrando ser un método viable para disminuir el dolor asociado a los espolones calcáneos con mejoras de entre un 61 y 97% durante varios años (Micke & Seegenschmiedt, 2004; Muecke et al. 2007; Uysal et al. 2015). Esto parece deberse a la liberación de citoquinas y quimiocinas alteradas, así como cambios en la adhesión de moléculas y disminución de la formación de estallidos oxidativos. (Voll et al. 1997; Schaeue, Marples y Trott, 2002; Rödel et al. 2008)

En los últimos años, se ha evidenciado que el dolor es una interpretación del cerebro ante ciertas alertas de peligro en tejidos basadas en señales sensoriales, no relacionándose la intensidad del dolor con la cantidad de daño estructural. Los sensores activados envían señales de alarma a la médula y luego al cerebro, captan peligro, la interpretación de estos estímulos y las experiencias de dolor grabadas, creencias, pensamientos son factores que influyen en la aparición del dolor (Butler y Moseley, 2010).

Cuando el dolor es persistente, se ha producido un aumento de la sensibilidad, el cerebro deja de recibir información precisa, esta no refleja una gravedad real en el tejido dañado, en estos casos se han podido producir tanto cambios estructurales en la médula como cambios en todas las áreas cerebrales. También existen cambios en el sistema simpático, parasimpático, endocrino, inmune y motor (Butler y Moseley, 2010).

Entender y comprender los mecanismos fisiológicos del dolor es una herramienta muy poderosa a la hora de reducir la intensidad de estos o hacer que desaparezcan. La clave es comprender que el dolor es un mecanismo de protección, que a veces puede estar alterado, por tanto, se ha de buscar asumir el control de la situación, afrontándola y planificando una progresión con actividades que produzcan sustancias químicas que reduzcan las señales de peligro (Butler y Moseley, 2010).

Puesto que el dolor no está siendo un claro limitante en su día a día, no se han planificado estrategias para la reducción del mismo previas al programa de entrenamiento, se seleccionarán ejercicios de poco impacto como medida de precaución ya que también nos presentamos ante la inseguridad de si existe una fractura en la meseta tibial.

3.1.4 Edema medular óseo

3.1.4.1 Definición

El edema de medula ósea (LBM) es una acumulación de líquido en el espacio de la médula extracelular, siendo característica de gran cantidad de estados fisiológicos y patológicos. Generalmente se propaga desde el espacio medular a la región subcondral de la articulación afectada, siendo una condición reversible en un periodo de tiempo de entre 3-18 meses (Manara y Varenna, 2014; Sansone, Romeo y Lavanga, 2016), dependiendo del tamaño de la LBM.

3.1.4.2 Mecanismos de la lesión, dolor y tratamiento

Las LBM pueden originarse a nivel de hueso subcondral o no subcondral, sienten de origen traumático debido a valgo de rodilla, cambios de ritmo, hiperextensiones de rodilla o dislocación patelar lateral (Berger et al., 2016), isquémico o por otras causas como artrosis, cirugía o cáncer (Sansone et al., 2016).

En las lesiones tras impacto único o micro trauma repetitivo el hueso subyacente suele mostrar impacto local o microfracturas, que pueden estar acompañadas de necrosis de osteocitos, lagunas vacías, hemorragias, edemas y daño en el cartílago que cubre las áreas impactadas (Kon et al., 2016)

En cuanto al dolor, no hay acuerdo entre el dolor y el estado funcional de una LBM a corto plazo, aunque se sugiere que puede influir negativamente en el dolor, la recuperación funcional y retorno deportivo, sobre todo, si el edema sigue siendo detectable tras tres meses desde su aparición. (Kon et al., 2016)

Actualmente sigue existiendo mucho desconocimiento sobre los procesos a realizar para el tratamiento (Kon et al., 2016), no existiendo ningún estándar de oro de protocolo a seguir (Sansone et al., 2016).

3.1.4.3 Relación con la osteoartritis

La osteoartritis ha sido considerada durante mucho tiempo como una enfermedad caracterizada por la degeneración de cartílago, actualmente, está vista como una condición patológica que engloba la articulación, el líquido sinovial y el hueso subcondral. (Manara y Varenna, 2014)

Existe evidencia de asociación entre la LBM y el daño en el cartílago, siendo la LBM fuerte predictora de la pérdida de cartílago en la región varios años después. (Manara y Varenna, 2014)

Los cambios en hueso subcondral son una característica clásica de osteoartritis, indicando remodelación ósea en la articulación afectada, un aumento de grosor y densidad mineral puede inducir a osteoartritis temprana. La evolución de la LBM en osteoartritis es variable, puede desarrollarse, fluctuar y retroceder, aunque en la mayoría retroceden o se ven resueltas a los 30 meses de seguimiento. (Kon et al., 2016).

Para nuestro caso es importante tener en cuenta que la LBM puede producir un aumento de la DMO y en consecuencia una osteoartritis temprana, no obstante, al estar en un estado premenopáusico en el que se encuentra nuestro sujeto se produce un descenso de la DMO, debido a los cambios hormonales producidos.

Por ello parece de vital importancia en este caso tener un seguimiento de los síntomas asociados a la osteoartritis con el paso del tiempo y la disminución de la LBM.

3.1.5 Fractura meseta tibial

3.1.5.1 Definición.

La articulación de la rodilla es la articulación central de los miembros inferiores, formada por la unión del fémur en su porción distal y, tibia y peroné en la porción proximal y rótula en la zona anterior. Los cóndilos femorales externos e internos toman contacto con los meniscos y esto a su vez, se posan sobre la meseta tibial, formada por los cóndilos lateral y medial de la tibia, indispensables en el soporte del peso sobre la articulación de la rodilla, capaces de soportar fuerzas mayores de hasta 5 veces el peso corporal (Ramponi y McSwigan, 2018).



Figura 26. Visión anatómica anteroposterior de la articulación de la rodilla

La fractura de meseta tibial es una fractura de hueso o discontinuidad en el hueso que ocurre en la parte próxima a la tibia, en la meseta tibial; afectando a la articulación de la rodilla en estabilidad, fuerza y movilidad. En este tipo de fracturas es común observar limitaciones funcionales, dolor continuo y aparición temprana de osteoartritis (Graham, 2017; Ramponi y McSwigan, 2018; Millar, Arnold, Thewlis, Fraysse y Solomon, 2018) y representan aproximadamente el 1% de todas las fracturas que se producen (Elsoe et al., 2015).

3.1.5.2 Mecanismos de lesión.

Las fracturas de la meseta tibial son el resultado de traumatismos directos o fuerzas de compresión indirectas, a menudo estas fracturas se ven acompañadas de alteraciones en tejidos blandos y ligamentos, como, por ejemplo; edemas óseos, alteraciones en la alineación de cóndilos y bordes tibiales o aumento de densidad trabecular en los epicóndilos (Ramponi y McSwigan, 2018).

Aunque generalmente las fracturas tibiales son en la mayoría de los casos ocasionadas por tensiones excesivas en valgo con una carga axial, en el caso de este trabajo, la dudosa fractura se ha ocasionado por un traumatismo directo por una caída, lo que ha ocasionado la inflamación de los tejidos blandos propia de este tipo de mecanismo de lesión (Ramponi y McSwigan, 2018), aunque no se ha producido síndrome compartimental y compromiso neurovascular.

3.1.5.3 Clasificación según el tipo de fractura.

Actualmente, con el objetivo de evaluar el grado de lesión, el plan de tratamiento y ofrecer un pronóstico, se realiza una clasificación de la fractura según el sistema propuesto por Schatzker, McBroom y Bruce (1979), que es el más aceptado y utilizado. Dicho sistema está formado por 6 tipos de fractura, a mayor numeración, mayor gravedad en la lesión y peor pronóstico, asociándose a una mayor cantidad de energía de impacto en el momento de la lesión (Markhard y Schatzker, 2009).

Clasificación de Schatzker:

- Fractura de tipo I – Fractura en meseta tibial lateral sin depresión.
- Fractura de tipo II – Fractura en meseta tibial lateral con depresión
- Fractura de tipo III – Depresión focal de la superficie articular sin división asociada.
- Fractura de tipo IV – Fractura en meseta tibial medial, con o sin depresión.
- Fractura de tipo V – Fractura en meseta tibial bicondílea.
- Fractura de tipo VI – Fractura de meseta tibial con discontinuidad diafisaria.

En el caso de nuestro sujeto, no se aprecian en resonancia líneas claras de fractura debido a la existencia del edema óseo. No obstante, tras un reposo relativo y la evaluación por parte del fisioterapeuta se ha llegado a la conclusión de que la fractura en el caso de que existiese podría ser de tipo I, que generalmente se dan como resultado de impactos de baja energía, en los que la superficie de la meseta tibial impacta con el cóndilo lateral femoral.



Figura 27. Fractura de tipo I

Tras dicha evaluación se opta por posponer el entrenamiento, esperando que se reduzca el edema óseo, se recupere la actividad funcional y se reduzca el dolor. Durante dicho transcurso el sujeto realiza ejercicios de estiramiento diario propuestos por el fisioterapeuta, con el objetivo de recuperar la funcionalidad y prevenir pérdidas de rango de movimiento asociadas a este tipo de lesiones.

3.1.5.4 Tratamiento

Actualmente, las fracturas de la meseta tibial se encuentran entre algunas de las más difíciles de tratar (Millar et al., 2018), el examen de la articulación de la rodilla debe abarcar tanto estructuras óseas como tejidos blandos y ligamentos, por los posibles efectos adversos neurovasculares y edematosos (Ramponi y McSwigan, 2018).

Una fractura aislada de 4mm o menos, se puede tratar con tratamiento conservador siempre que la articulación sea estable (Graham, 2017), en fracturas de mayor tamaño es necesario el uso de cirugía.

El tratamiento conservador requiere el uso de muletas y la inmovilización en alto en los periodos tempranos de la recuperación, así como una adecuada educación para el manejo del dolor (Ramponi y McSwigan, 2018), en el momento que la herida esté seca se comienza con movimiento pasivo. El objetivo de la recuperación debe de ser recuperar la funcionalidad previa a la lesión, minimizar las molestias y la restauración temprana del rango de movimiento y estabilidad articular (Timmers, van der Ven, de Vries y van Olden, 2014; Ramponi y McSwigan, 2018)

En fracturas patológicas, ancianos o pacientes con poco estrés de carga tras la fractura, el tratamiento conservador ha mostrado resultados positivos en la restauración de la meseta y movilidad en 4-6 semanas (Shrestha et al., 2016), por otro lado, si el estrés es mayor, otros estudios sugieren alrededor de 12 semanas para comenzar a soportar carga (Vidyadhara, Rao y Shetty, 2016).

3.2 Resumen e interpretación global de la casuística del sujeto.

Del análisis de la casuística podemos interpretar que la obesidad se encuentra situada como un factor de riesgo en todas las afecciones que nuestro sujeto presenta, en la siguiente figura se aprecia de forma resumida la conexión entre la obesidad y los mismos, así como la información clave presentada para cada apartado.

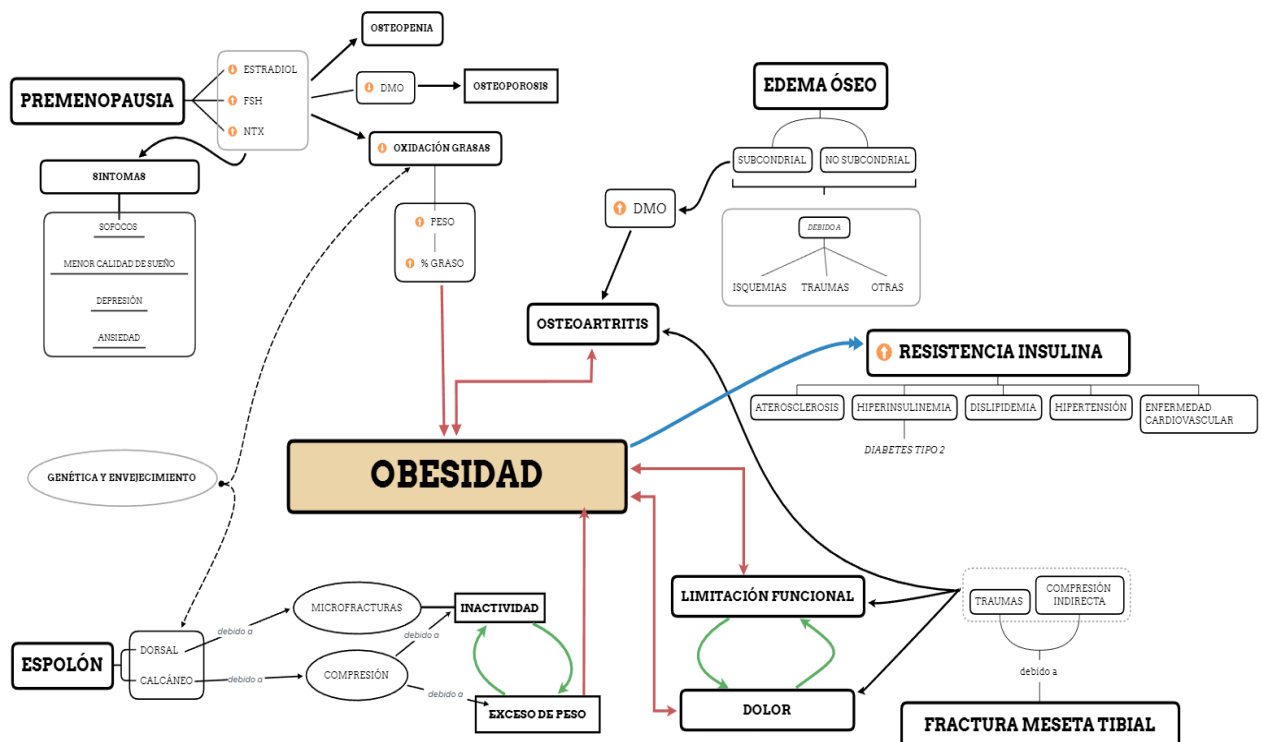


Figura 28. Esquema resumen del análisis de la casuística.

3.3 Interpretación de los datos obtenidos en la evaluación inicial.

3.3.1 Composición corporal

En nuestro caso el sujeto tiene un IMC de 27,9 que según la clasificación de la obesidad de la OMS (2018) que se muestra en la tabla 23, conllevaría la clasificación de nuestro sujeto en la categoría de sobrepeso en dirección a favor de la obesidad tipo I. Por lo que los riesgos para la salud se ven incrementados con respecto a los valores de la población con un peso normal.

Aunque nuestro sujeto se ha categorizado en sobrepeso, otras referencias como la SEEDO, podrían clasificarla de obesidad debido a que el porcentaje graso de nuestro sujeto es de un 39,1% muy por encima del criterio establecido para obesidad de un 33% por esta institución.

Dichos riesgos para la salud se ven aún más potenciados si a esta categoría de sobrepeso se le añade que nuestro sujeto posee WC de 94 cm, por encima del límite de los 88 cm a partir del cual los riesgos son mayores según instituciones como el National Institutes of Health (1998), o la propia OMS (2018).

Estos resultados también se refuerzan si atendemos a la WHR de 0,89 que se presenta en nuestro sujeto y por la WHRt de 0,58. El WHR en nuestro sujeto es superior al límite establecido de 0,84 en mujeres según la OMS (2018), tal y como podemos observar en la tabla 24, como también lo es el WHRt, que está por encima del valor de 0,5 propuesto por la evidencia actual (Browning et al., 2010).

Por todo esto, vemos como objetivo prioritario del programa la reducción del peso corporal del sujeto, más concretamente del porcentaje graso abdominal, ya que la WHR, WHRt y WC predicen con mayor acierto los riesgos para la salud que el IMC, debido a que este utiliza todo el peso corporal sin atender a diferenciar entre porcentaje graso y porcentaje libre de grasa.

La evolución de los resultados, así como las estrategias nutricionales para la consecución del objetivo en este ámbito se llevará a cabo mediante las evaluaciones nutricionales establecidas en el calendario mostrado anteriormente en la figura 1.

3.3.2 Parámetros psicosociales

3.3.2.1 Actitud hacia la actividad física.

Siguiendo las consideraciones de Evetovich y Hinnerichs (2014), que aportan el cuestionario que se ha utilizado en este trabajo, un deportista motivado sería aquel que obtiene al menos 7 puntuaciones de 4 y ninguna por debajo de 3 en el total de las 10 preguntas realizadas. Mientras que un cliente con 3 o más respuestas de puntaje 1 es propenso a que se requiera de estrategias adicionales que ayuden a la consecución de los objetivos, como charlas, recompensas o más explicaciones técnicas.

Nuestro cliente ha obtenido unos resultados de actitud medios, con al menos 8 preguntas por encima del puntaje 3 y 1 pregunta para el puntaje 1 y 2, lo que podríamos interpretar como una motivación más que aceptable, en la que puntualmente quizás sea necesario algún tipo de consideración extra para lograr unos mayores resultados.

3.3.2.2 Estado de salud y nivel de actividad física

El estado de salud del cliente es óptimo para la realización del programa de entrenamiento según los resultados obtenidos en el cuestionario PAR-Q+, estos datos se han complementado con ítems de salud evaluados mediante el cuestionario SF-36.

Los datos del SF-36 presentados con anterioridad en la figura 12, indican que nuestro sujeto está por debajo de la media en todos los ítems excepto en la función física y salud mental. Que dichos ítems tengan una puntuación más alta es una ventaja para la práctica del ejercicio físico, puesto que nuestro sujeto no parece verse limitado física ni mentalmente para la realización del programa.

Por otro lado, los ítems con menor puntuación son los de dolor y salud general, los cuales pueden mejorar considerablemente con la práctica adecuada de ejercicio físico y correcciones posturales.

En términos generales, se ha obtenido una puntuación de 65/100 en el cuestionario, valor por debajo de la media correspondiente en su edad según los valores de referencia en la población española (Anexo 17), la media en mujeres española de su edad es de unos 77/100, por lo que uno de los objetivos secundarios del programa, será mejorar el estado de salud y calidad de vida del sujeto hasta alcanzar al menos los valores medios de la población de mujeres españolas de su edad.

En cuanto al nivel de actividad física, mediante el cuestionario IPAQ se ha obtenido un nivel de actividad física alto como resultado de los 5,442 MET/minuto a la semana obtenidos, que vienen determinados por la gran cantidad de tiempo que nuestro sujeto camina según los datos recabados en el cuestionario.

No obstante, se ha realizado un seguimiento diario de una semana de los pasos que nuestro cliente registra en una semana y se ha obtenido una media de unos 10.000 pasos al día aproximadamente. Estos datos muestran que el sujeto es activo según las recomendaciones diarias de movimiento de la OMS (2018), sin embargo, no tan activo como para mantener el problema del sobrepeso a raya, autores como Tigbe, Granat, Sattar y Lean (2017) han recomendado más recientemente una media de al menos 15.000 pasos para luchar contra el sedentarismo y la obesidad.

Por todo esto, el nutricionista que elabora el plan de alimentación del programa decide utilizar un factor de actividad ligero al principio del programa para ver cómo responde el cuerpo y posteriormente normalizar el balance energético dos semanas después en la segunda consulta de nutrición dependiendo de los resultados en el peso corporal.

3.3.2.3 Niveles de estrés

Se obtienen un total de 24 de 56 puntos en la evaluación del nivel de estrés por medio de la PSS-14, un puntaje que está 4 puntos por debajo de la media de puntos total. Aunque no se han encontrado valores poblacionales de referencia, si reflexionamos sobre la puntuación obtenida por debajo de la media total de puntos y sobre la puntuación en salud mental que se obtuvo en el cuestionario SF-36, podemos pensar que los niveles de estrés son más que tolerables, no existiendo problemas serios de estrés que puedan afectar a la práctica del programa de entrenamiento.

3.3.2.4 Niveles de dolor

Para los dolores específicos que el sujeto manifiesta en la espalda, cervicales, rodilla y talón se han obtenido resultados en la escala EVA de un puntaje entre 2-4 sobre 10, por lo que no parecen ser limitantes a simple vista ni preocupantes. El dolor cervical y de espalda se remite tan sólo a la hora de despertar y no supera los 3 puntos, el dolor del talón alcanza los 2 puntos y sólo se produce tras una actividad física intensa o prolongada. El valor máximo ha sido alcanzado en la rodilla debido a la lesión reciente, pese a eso el dolor es bastante moderado tirando hacia abajo.

Si a los resultados de la escala EVA le sumamos los obtenidos en el ítem de dolor del cuestionario SF-36, los cuales han arrojado un valor de 45 sobre 100, muy por debajo de la media obtenida en mujeres en España de edad similar (Figura 12), podemos concluir que el dolor para nuestro sujeto es más moderado que bajo.

Por tanto, reducir el dolor tanto general como específico, pasa a ser un objetivo secundario del programa de entrenamiento, ya que los valores obtenidos en el cuestionario SF-36 están muy por debajo de la media pese a que la escala EVA arroje valores más tolerables. Para ello será imprescindible una adecuada selección de ejercicios y progresión.

3.3.3 Parámetros fisiológicos

Para la frecuencia cardíaca en reposo se ha obtenido un valor de 62 latidos por minuto como media de las 5 mediciones realizadas en 5 días consecutivos. Si comparamos este valor con los valores normativos

arrojados por Golding (2000) en mujeres de 55 años, los resultados son buenos (Tabla 26), estando dentro de los valores considerados normales que son entre 60-100 pulsaciones por minuto para una persona adulta propuestos por Ryan y Cramer (2014).

Tabla 26

Valores normativos para la frecuencia cardíaca en reposo

Clasificación	Pulsaciones por rangos de edad							
	18-25		26-35		36-45		46-55	
	H	M	H	M	H	M	H	M
Excelente	40-54	42-57	36-53	39-57	37-55	40-58	35-56	43-58
Buena	57-59	59-63	55-59	60-62	58-60	61-63	58-61	61-64
Por encima	61-65	64-67	61-63	64-66	62-64	65-67	63-65	65-69
En la media	66-69	68-71	65-67	68-70	66-69	69-71	66-70	70-72
Por debajo	70-72	72-76	69-71	72-74	70-72	72-75	72-74	73-76
Mala	74-78	77-81	74-78	77-81	75-80	77-81	77-81	77-82
Muy mala	82-103	84-103	81-102	84-102	83-101	83-102	84-103	85-104

Modificado de Golding (2000).

En cuanto a la presión arterial, se ha obtenido una presión arterial sistólica (PAS) de 116mm Hg y una presión arterial diastólica (PAD) de 65mm Hg, siguiendo la clasificación de la presión arterial propuesta por Chobanian et al. (2003) reflejada en la tabla 27, se considera que nuestro sujeto, tiene una tensión arterial normal.

Tabla 27

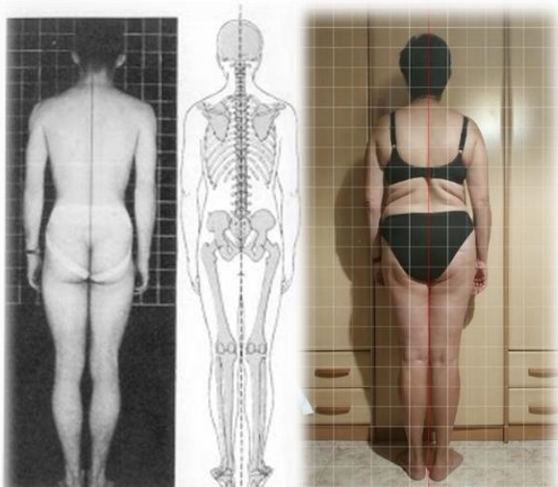
Clasificación de la presión arterial en adultos mayores de 18 años.

Categoría	PAS	PAD
Normal	< 120	< 80
Prehipertensión	120-139	80-89
Hipertensión estadio 1	140-159	90-99
Hipertensión estadio 2	> 160	> 100

Modificado de Chobanian et al. (2003)

3.3.4 Evaluación de los parámetros posturales y motores

3.3.4.1 Evaluación de la postura en estático



En el plano sagital derecho de nuestro sujeto podemos observar que la postura se asemeja bastante a la ideal, sin embargo, existe una cierta hiperextensión de la columna lumbar y anteversión de la cadera, que según la metodología y el análisis de la postura de Kendall et al. (2007), pondrían indicar indicios de que la musculatura abdominal anterior e isquiotibial pueden presentar elongación, aunque sin atrofia constante y que los musculares flexores de la cadera y musculatura lumbar podrían presentarse acortados y fuertes.

Figura 29. Comparación del plano sagital derecho ideal con el de nuestro sujeto.

Con respecto al plano posterior se aprecia que la postura es bastante semejante a la propuesta en Kendall et al. (2007) como postura ideal, tan sólo se aprecia que el hombro derecho para estar un poco más abajo con respecto al izquierdo, aunque podría deberse a que la fotografía no esté bien realizada debido a la inexperiencia para el análisis postural y el uso de este tipo de aplicaciones.

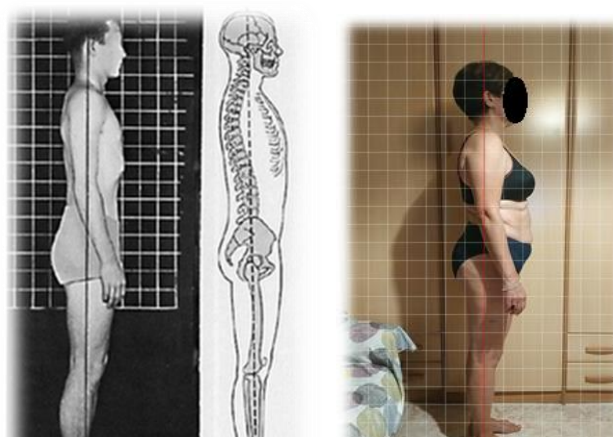


Figura 30. Comparación del plano posterior ideal con el de nuestro sujeto.

3.3.4.2 Evaluación de la postura en dinámico

Comenzando por la evaluación de la movilidad del miembro inferior, se han comparado los resultados obtenidos mediante la goniometría (Tabla 16) con los ofrecidos como valores normales por Kendal et al. (2007), los cuales se presentan en la tabla 28.

Tabla 28

Valores de medios de movilidad en el miembro inferior

Función	Valor medio de movilidad (°)
Cadera	
Extensión	10
Flexión	125
Abducción	45
Aducción	15
Rotación interna	45
Rotación externa	45
Rodilla	
Extensión	0
Flexión	140
Tobillo	
Flexión	45
Extensión / Dorsiflexión	20
Inversión	40
Eversión	20

Se observa según los resultados obtenidos, que la musculatura flexora de la cadera está algo acortada puesto que no se alcanza por 15° los valores medios de movilidad, hecho que ya se podía intuir gracias a la valoración postural estática realizada anteriormente. De la evaluación de la movilidad hay que destacar que el resto de las funciones se mantienen en los valores normales, destacando que el tobillo posee una buena funcionalidad, sobre todo por su buena dorsiflexión, la cual nos preocupaba de cara al programa de entrenamiento por la antigua lesión en el sujeto que poseía un espolón calcáneo.

En la evaluación de la longitud muscular, se ha realizado el test de Thomas y el resultado sido positivo, este indica que existe acortamiento en los flexores de cadera como ya hemos mencionado anteriormente, por ello se realizó también el test de Ober y el test de Ely, siendo ambos negativos se descarta la rigidez del recto femoral y el tensor de la fascia lata, por lo que se intuye que el acortamiento viene dado por el psoas ilíaco y/o sartorio.

Los patrones motores principales evaluados mediante la batería de ejercicios FMS se ha obtenido un puntaje total de 14, por debajo de esta se establece que el riesgo de lesión es mayor, por lo que nos encontramos en el límite de este rango, será necesario mejorar aquellos patrones motores defectuosos durante la primera fase de aprendizaje del programa de entrenamiento. De los resultados podemos observar que los ejercicios de estabilidad central (“trunk stability pushup” y “rotary stability”) son aquellos que han resultado en una menor puntuación, por lo que el trabajo de esta tendrá una gran cavidad en el programa de entrenamiento.

Por último, se ha visto que nuestro sujeto es susceptible a la flexión lumbar cuando se le ha pedido que recoja el objeto sin instrucciones previas, dicha susceptibilidad podría ser causa de lesiones en la zona lumbar por repetición o sobrecarga. Es por ello que será de suma importancia enseñar al cliente a disociar entre flexión lumbar y de cadera, recalcando en que situaciones diarias y ejercicios del programa han de realizarse cada una de ellas.

3.3.5 Condición física

La capacidad cardiorrespiratoria se ha evaluado mediante la prueba de andar 2 kilómetros, en la que se ha obtenido un IFC de 72,71 lo que indica que nuestro sujeto, según los valores normales indicados en la tabla 29, está levemente por debajo del promedio con un consumo máximo de oxígeno (VO₂max) de entre 23 y 30 ml/kg/min.

Tabla 29

Valores normativos en adultos para la capacidad cardiorrespiratoria y categorización

IFC	Categoría fitness	VO ₂ max (ml/kg/min)
< 70	Muy por debajo de la media	< 23
70-89	Levemente debajo de la media	23-30
90-110	Media	30-37
111-130	Levemente sobre la media	37-44
> 130	Muy sobre la media	> 44

Modificado de Suni et al. (2009).

Aunque está levemente por debajo de la media, podemos observar que su puntuación está cerca de categorizarse como muy por debajo de la media, a tan sólo 2 puntos de entrar en esta categoría, por lo que se plantea como otro objetivo secundario del programa, la mejora del VO₂max.

Para la fuerza de presión manual nuestro sujeto se encuentra por debajo del promedio para su rango de edad como se puede observar en la tabla 30, ha obtenido un IFF de 3,5 en el brazo izquierdo y 3,6 en el brazo derecho, esto indica que no parece haber descompensaciones entre ambos miembros superiores pero que se necesita mejorar la fuerza en ambos pero que también es necesaria una mejora de este valor puesto que valores bajos se asocian a mayor riesgo de mortalidad, disfuncionalidad o fragilidad.

Tabla 30

Valores normativos en adultos para la fuerza de presión manual

Clasificación	IFF por rangos de edad							
	20-29		30-39		40-49		50-59	
	H	M	H	M	H	M	H	M
Muy sobre la media	> 8	> 6	> 7,9	> 5,8	> 7,7	> 5,7	> 7,1	> 5,2
Sobre la media	7,3-7,9	5,3-5,9	7,1-7,8	5,2-5,7	6,7-7,6	5,1-5,6	6,5-7,0	4,6-5,1
En la media	6,1-7,2	4,8-5,2	6,5-7,0	4,8-5,1	6,2-6,6	4,6-5,0	5,9-6,4	4,0-4,5
Bajo la media	5,9-6,6	4,2-4,7	5,6-6,4	4,0-4,7	5,7-6,1	4,1-4,5	5,0-5,8	3,5-3,9
Muy por debajo de la media	< 5,8	< 4,1	< 5,5	< 3,9	< 5,6	< 4,0	< 4,9	< 3,4

En cuanto a la capacidad muscular del tren inferior, el sujeto ha realizado un total de 12 sentadillas hasta una profundidad de 90° grados, comparándolo con los valores normales para su rango de edad presentados en la tabla 31, podemos decir que se encuentra en el promedio.

Tabla 31

Valores normativos en capacidad muscular del tren inferior

Categoría	Squats por rango de edad			
	20-29	30-39	40-49	50-59
Excelente	> 29	> 26	> 23	> 20
Buena	27-29	24-26	21-23	18-20
Sobre la media	24-26	21-23	18-20	15-17
En la media	21-23	18-20	15-17	12-14
Bajo la media	18-20	15-17	12-14	9-11
Pobre	15-17	12-14	9-11	6-8
Muy pobre	< 15	< 12	< 9	< 6

Modificado de Antonetti (2013)

Estos resultados han de interpretarse con un valor comparativo ya que dicho test carece de la evidencia científica que carecen otros para este aspecto como en test de salto vertical propuesto en ALPHA-FIT. Por tanto, se evaluará la mejora en cuanto a la capacidad muscular desde previamente al programa de entrenamiento y tras su conclusión, pero la comparación con los datos normativos puede no ser buena predictora de la categoría real de nuestro sujeto en cuanto a la capacidad de fuerza muscular del tren inferior.

Los resultados de la capacidad muscular del tren superior son de los peores obtenidos por el sujeto, se han realizado un máximo de 6 flexiones durante el test, que según los datos normativos para la mujer en su rango de edad representados en la tabla 32, corresponde a la peor categoría, muy por debajo del nivel medio.

Tabla 32

Valores normativos en mujeres la para capacidad muscular del tren superior.

Categoría	Flexiones realizadas por rango de edad			
	30-39	40-49	50-59	60-69
Mejor	> 14	> 12	> 12	> 9
Buena	11-13	11	10-11	7-8
Mala	9-10	9-10	8-9	5-6
Peor	< 8	< 8	< 7	12-14

Modificado de Suni et al. (2009).

Hay que destacar que en la realización de este test la estabilización central es de gran importancia y que los resultados sean tan negativos apoya la teoría ya antes fundamentada en la realización de la batería FMS, de que la musculatura estabilizadora debe ser trabajada en gran medida.

Se plantea como objetivo secundario, que, con la realización del entrenamiento de fuerza, se mejoren la capacidad de la fuerza muscular del tren superior considerablemente, puesto que los valores son muy pobres.

Por último, en la capacidad de equilibrio, también se han obtenido los peores resultados posibles, manteniendo la posición 26 segundos sobre la pierna izquierda y 27 sobre la derecha. En la tabla 33 se observan los valores normativos para la mujer.

Tabla 33

Valores normativos en la mujer para la capacidad motora y/o de equilibrio.

Categoría	Porcentaje de población en cada categoría por edad			
	30-39	40-49	50-59	60-69
Alta (60s)	83 %	69 %	54 %	33 %
Media (30-59s)	10 %	14 %	23 %	32 %
Baja (0-29s)	7 %	17 %	23 %	45 %

Modificado de Suni et al. (2009).

De este test se observa que es necesario mejorar el equilibrio del tren inferior en apoyo monopodal y nuevamente la estabilización central, para una mejora general del control postural.

3.3.6 Evaluación del nutricionista

De la evaluación nutricional se obtienen las mismas conclusiones que las obtenidas sobre la interpretación de los resultados de antropometría y composición corporal. Es necesaria una reducción de porcentaje graso abdominal debido a que la WHR, WHRt y WC ponen el riesgo de salud al sujeto. De esta sesión también se puede interpretar que el sujeto podría tener una buena adherencia a la dieta, debido a que su alimentación es buena, lo prioritario en este caso sería controlar las cantidades ingeridas e ir modificando el balance energético en base a los resultados de las siguientes sesiones nutricionales

3.3.7 Evaluación del fisioterapeuta

Aunque el informe traumatológico habla sobre una posible fractura en la meseta tibial, esta es de dudosa existencia puesto que con la valoración del fisioterapeuta se examinó la movilidad de la rodilla, la cual no se veía disminuida significativamente, mientras que los músculos y partes blandas adyacentes presentaban daños ciertamente limitantes durante las primeras semanas tras la lesión. El programa de entrenamiento se lleva a cabo muchos meses después, dónde se espera que el edema óseo haya remitido y que el esguince de primer grado en LCM se haya recuperado.

En conclusión, no está claro que exista una fractura en la meseta tibial ya que no se aprecia en la resonancia magnética debido al derrame óseo, ni se produce un dolor disfuncional, se debe seguir la evolución del dolor y la funcionalidad de la rodilla, pero aparentemente la fractura no existe y tras reposo y los ejercicios recomendados por el fisioterapeuta para mejorar la flexión de rodilla y la fuerza muscular en los músculos que envuelven a la articulación, el programa de entrenamiento podría llevarse a cabo sin problema alguno, siempre y cuando se adapten los ejercicios realizados y se produzca una buena progresión de las cargas.

3.4 Análisis de la calidad de las fuentes bibliográficas utilizadas.

Para el análisis de la casuística se han utilizado como motores de búsqueda Pubmed y Google Scholar, que contienen fuentes bibliográficas de alto impacto y calidad de evidencia científica. Se han utilizado fuentes de gran calidad e impacto como son el boletín de la Organización Mundial de la Salud de 2018 con un factor de impacto de 6,818, un metaanálisis de Nutrition Research Reviews con un factor de 5,595 en 2018, varias fuentes del mill, otras de Nature, con un impacto de 43,070 en 2018, siendo una de las revistas más prestigiosas en la comunidad científica a nivel mundial y alguna otra de The Lancet, con un factor de 59,102 en la medicina, siendo la segunda fuente más prestigiosa en este campo en 2018.

Aunque la mayoría de las fuentes utilizadas son actualizadas, de los 10 últimos años (2008-2018), se han utilizado algunas otras más antiguas como base en algunos aspectos para la comprensión del tema

presentado. También se ha intentado que las fuentes se correspondan a características similares que se presentan en nuestro sujeto; obesidad, menopausia o mujeres de edad adulta entre otros.

4. Objetivos del programa de intervención.

Es de suma importancia, que, con el objetivo de lograr éxito en los resultados del programa de entrenamiento, se establezca una adecuada consecución de objetivos, diferenciándose estos entre objetivos principales y secundarios. En nuestro caso, el principal objetivo será mejorar la composición corporal, siendo objetivos secundarios del programa mejorar la salud, el estado postural y uso del cuerpo. En las siguientes figuras se aprecian todos los objetivos y la metodología de evaluación de los resultados para la consecución de estos.



Figura 31. Objetivos principales del programa de entrenamiento.

En rosa, objetivos generales

En amarillo, objetivos específicos



Figura 32. Objetivos secundarios del programa de entrenamiento.

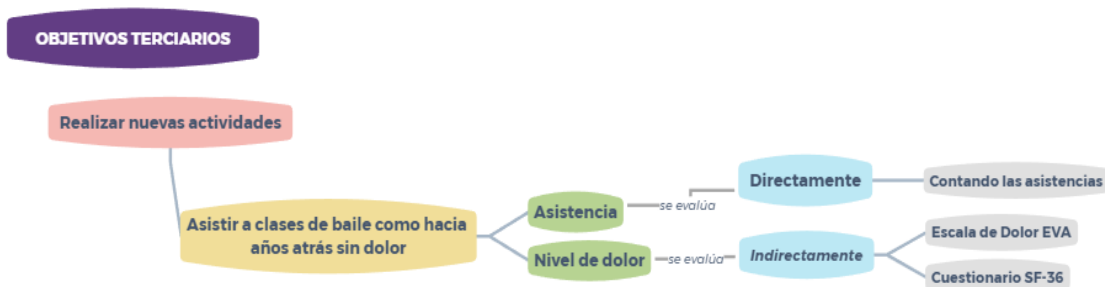


Figura 33. Objetivos terciarios del programa de entrenamiento

4.1. Informe de los resultados de la evaluación inicial

Se ha incorporado el informe en el apartado Anexos del trabajo, concretamente el informe corresponde al Anexo 18.

5. Justificación del programa de intervención.

El programa de intervención se ha planteado enfocado a la mejora de la composición corporal mediante un programa de entrenamiento que combina el ejercicio de fuerza, aeróbico y la nutrición. En el siguiente esquema se refleja un resumen de la justificación del programa de entrenamiento que se detalla en los próximos apartados.

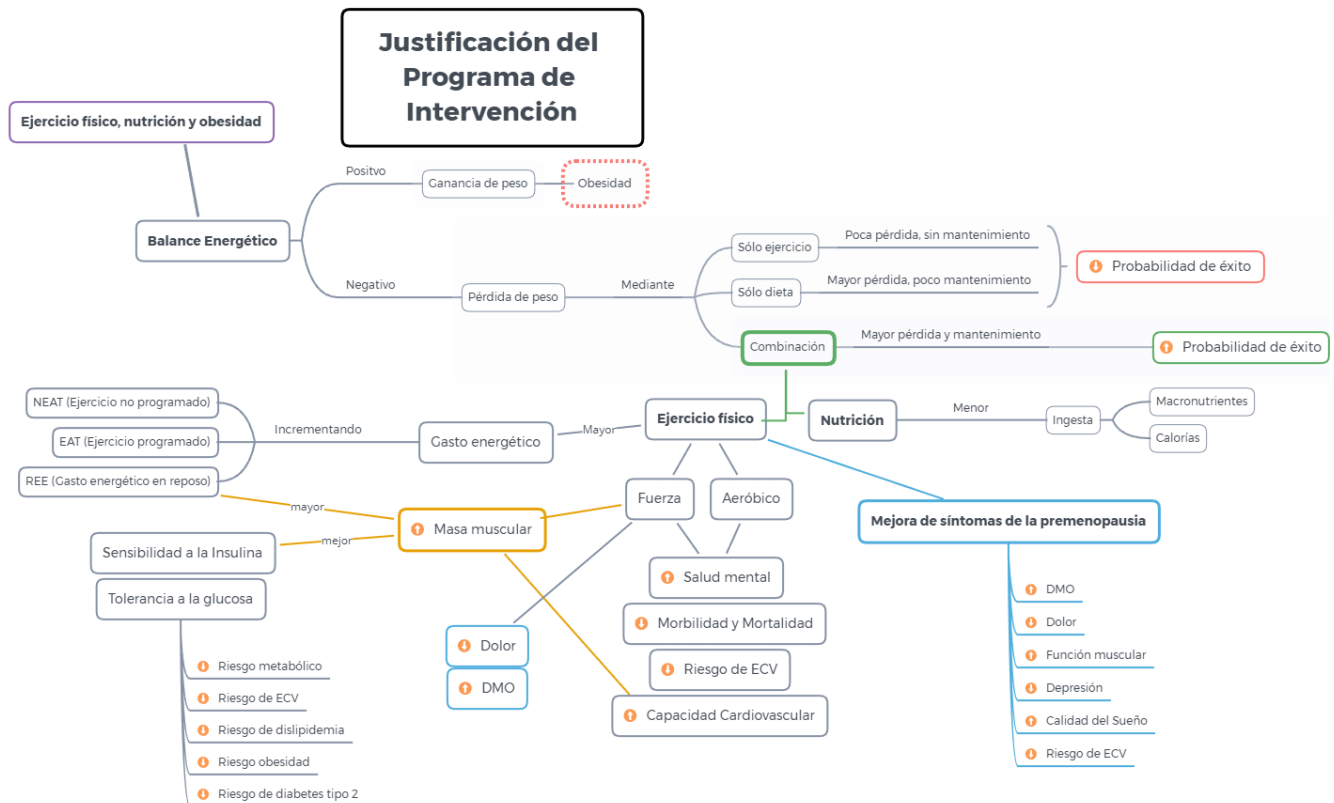


Figura 34. Esquema resumen de la justificación del programa de intervención.

5.1 Nutrición y ejercicio físico en la obesidad.

No son pocos los estudios que han comparado los resultados en la pérdida de peso mediante ejercicio, dieta y la combinación de ambos. Skender et al., (1996) comparaba la pérdida de peso entre dichas metodologías y apunta que la combinación de dieta y ejercicio es la modificación del hábito más efectivo para el control del peso a largo a plazo.

Un estudio controlado aleatorizado de Slentz et al., (2004) en el que se trabajaba con diferentes volúmenes de carga e intensidad para cada grupo ha mostrado que el ejercicio puede inducir cambios significativos en la pérdida de peso, sin embargo, aunque es efectivo en la pérdida de peso inicial en sujetos obesos, el mantenimiento del peso perdido requiere que el ejercicio cada vez sea más prolongado o intenso, sin cambios en la dieta, lo que no sería óptimo, ya que un plan nutricional podría establecer un déficit energético eficaz para una menor carga de trabajo.

Un metaanálisis (Miller, Koceja y Hamilton, 1997) de 700 estudios ha comparado los resultados obtenidos en la pérdida de peso corporal mediante programas de intervención de entrenamiento, dieta y la combinación de ambos en adultos moderadamente obesos, concluyendo que la combinación de ejercicio y dieta conllevaban una mayor pérdida de peso y también un mayor mantenimiento de la pérdida de peso

hasta un año después. Los resultados de este metaanálisis concuerdan con otro metaanálisis más reciente de 43 estudios en el que se incluían 3476 sujetos (Shaw et al., 2006), que afirma que, aunque el ejercicio por sí solo obtiene ciertos resultados en la pérdida de peso, la intervención dietética obtiene mejores resultados, pero que estos resultados mejoran sustancialmente cuando existe la combinación de ambos.

Dicho metaanálisis mostraba resultados tan significativos como que la combinación de dieta y ejercicio inducía a una pérdida de peso semanal de hasta 5 veces mayor que realizando tan sólo ejercicio físico o también, como la pérdida de peso semanal mantenida en un año era de hasta dos veces y media mayor en la combinación de dieta y ejercicio en comparación a solo ejercicio, y el doble en comparación a la dieta. Los resultados se presentan en las tablas 34 y 35, pese a los resultados hay que destacar que el ejercicio que incluyó en los programas siempre era aeróbico, sin trabajo de fuerza, lo que podría haber variado los resultados obtenidos debido al papel de la masa muscular como órgano endocrino y el gasto calórico que este adquiere frente al de otros órganos o el tejido adiposo.

Tabla 34

Cambios en la composición corporal en adultos obesos mediante dieta, ejercicio y la combinación.

Variable	Dieta	Ejercicio	Dieta + Ejercicio
Peso perdido (kg)	10.7 ± 0.5 (269)	2.9 ± 0.4 (90)	11.0 ± 0.6 (134)
Grasa perdida (kg)	7.8 ± 0.7 (48)	3.3 ± 0.5 (40)	9.0 ± 1.0 (33)
Porcentaje de grasa disminuido	6.0 ± 1.0 (46)	3.5 ± 0.5 (56)	7.3 ± 0.8 (43)
Descenso del IMC	4.0 ± 0.4 (53)	0.8 ± 0.1 (27)	4.2 ± 0.4 (43)
Porcentaje de peso inicial perdido (Kg)	10.9 ± 0.4 (186)	3.6 ± 0.4 (69)	10.8 ± 0.6 (103)
Pérdida de peso mantenida tras 1 año	6.6 ± 0.5 (91)	6.1 ± 2.1 (7)	8.6 ± 0.8 (54)

Modificado de Miller et al., 1997.

Tabla 35

Cambios en la composición corporal semanalmente en adultos obesos mediante dieta, ejercicio y la combinación de ambos.

Variable / semana	Dieta	Ejercicio	Dieta + Ejercicio
Peso perdido (kg)	0.98 ± 0.06 (222)	0.20 ± 0.04 (75)	1.00 ± 0.06 (116)
Grasa perdida (kg)	0.78 ± 0.07 (46)	0.22 ± 0.03 (40)	0.75 ± 0.07 (32)
Porcentaje de grasa disminuido	0.44 ± 0.07 (45)	0.27 ± 0.04 (54)	0.56 ± 0.06 (43)
Descenso del IMC	0.37 ± 0.04 (53)	0.05 ± 0.01 (26)	0.48 ± 0.05 (43)
Porcentaje de peso inicial perdido (Kg)	1.03 ± 0.07 (176)	0.22 ± 0.04 (67)	0.98 ± 0.05 (102)
Pérdida de peso mantenida tras 1 año	0.46 ± 0.04 (84)	0.34 ± 0.14 (7)	0.82 ± 0.13 (52)

Modificado de Miller et al., 1997.

La obesidad es el resultado de un desequilibrio energético entre las calorías consumidas y gastadas (OMS, 2018), un desequilibrio en el gasto energético diario total (TEE) a lo largo de tiempo prolongado da como resultado la obesidad o los estados de desnutrición (Levine, 2004a). En la figura 35, se divide el TEE en los diferentes componentes de este junto con los métodos de estimación del requerimiento de cada uno.

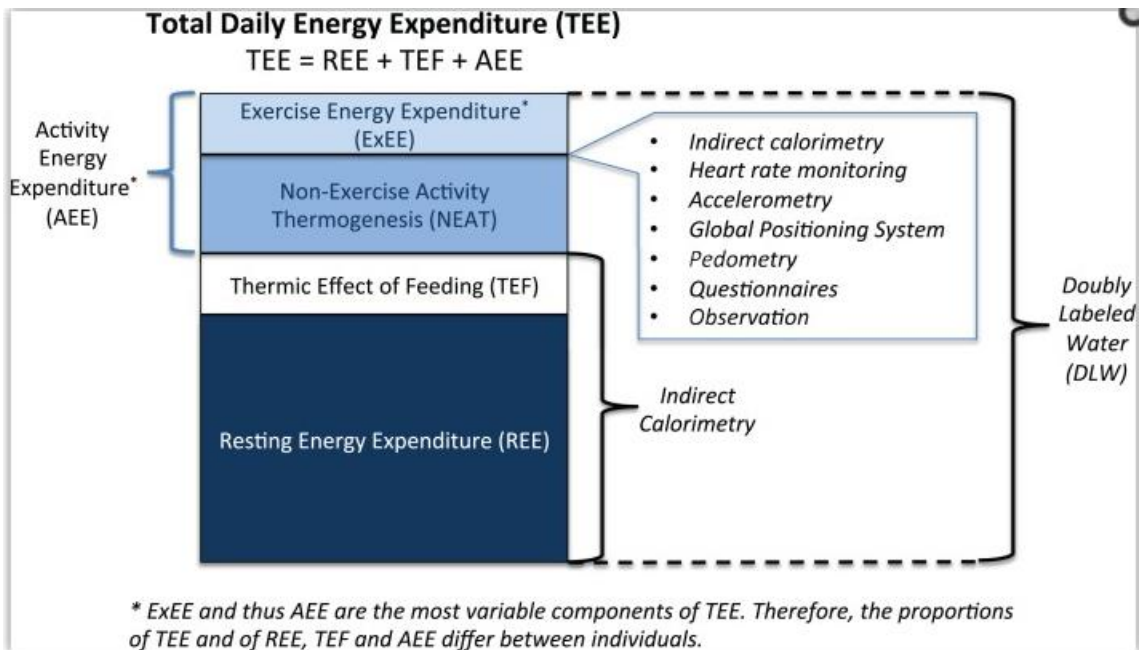


Figura 35. Componentes del TEE y métodos de estimación de cada requerimiento. Obtenido de Hills, Mokhtar y Byrne (2014).

El gasto energético en reposo (REE) depende del consumo de energía de los diferentes órganos, entre los que se encuentran el tejido adiposo y la masa muscular (Gallagher et al., 1998; McClave y Snider, 2001; Heymsfield et al., 2002). Se ha visto que el consumo energético de los órganos es mucho mayor que el del tejido adiposo y muscular (Zurlo, Larson, Bogardus, y Ravussin, 1990; McClave y Snider, 2001), sin embargo, su volumen total en comparación a otros tejidos respecto al peso corporal es menor, por lo que no conlleva un porcentaje significativo del REE. Por otro lado, la masa muscular si es significativa en la variación del REE, puesto que representa un gran porcentaje de la masa total corporal y tiene un gasto energético mayor que el tejido adiposo (Zurlo et al., 1990), que también representa otro gran porcentaje. Por tanto, mantener la masa muscular durante el proceso de pérdida de grasa mediante el entrenamiento de fuerza, es una estrategia eficaz para aumentar el REE, y por tanto aumentar el TEE y generar mayores resultados en la pérdida de grasa corporal, uno de los objetivos principales de este trabajo.

El gasto energético por actividad (AEE) que se divide en gasto energético del ejercicio (EAT) y el gasto energético asociado a la actividad no programada (NEAT). El EAT podrá verse aumentando gracias al programa de entrenamiento, aunque el mismo tan sólo ocupara un pequeño volumen del tiempo semanal (4-5 horas) por lo que es más interesante establecer unos hábitos de vida más activos, aumentando el NEAT el cual tiene un gran potencial para el tratamiento de la obesidad y la pérdida de grasa corporal ya que su variabilidad puede ir desde un 15% del gasto energético total en sujetos muy sedentarios hasta un 50% en sujetos muy activos (Levine, 2004b).

Las estrategias para incrementar el EAT serán el ejercicio aeróbico y de fuerza, el aeróbico extensivo será común en todas las fases del programa mientras que para el trabajo de fuerza se incrementará mediante patrones

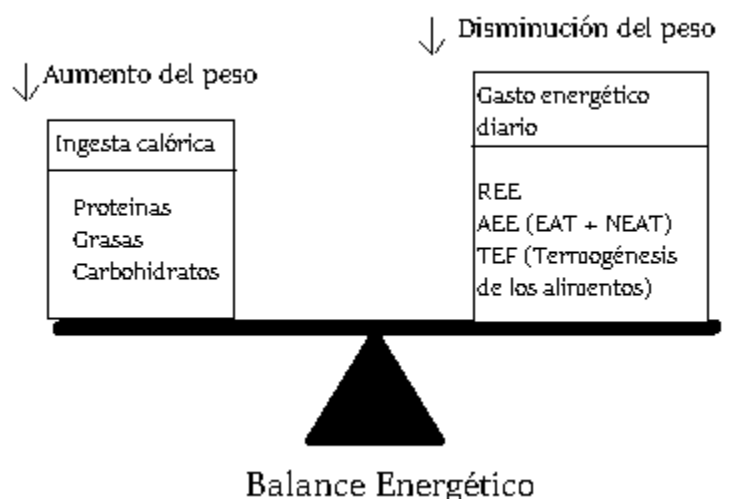


Figura 36. Componentes del balance energético

básicos de movimiento en la fase 1 y 2. En la fase 3 se aumentará en mayor proporción debido a que el trabajo se realizará en circuitos de fuerza, reduciendo el tiempo de descanso total y por tanto aumentando el gasto calórico de la sesión

El NEAT de nuestro sujeto ya es bastante alto, pero se fomentará que utilice lo menos posible transportes públicos y automóviles, dando lugar a que se transporte a pie siempre que sea posible, aumentando el número de pasos total diarios y, por tanto, el gasto calorico mediante el NEAT.

En resumen, el ejercicio físico, un estilo de vida más activo y una nutrición adaptada a las necesidades del sujeto, darán lugar a un control lo más exacto del balance energético con el objetivo de reducir el peso corporal y el porcentaje graso.

5.2 Ejercicio físico para la mejora de la salud y composición corporal

Es bien sabido, que el ejercicio físico tiene innumerables beneficios para la salud y la calidad de vida de las personas, en la tabla 36, se recogen los más destacables según la ACSM (2018), siendo los sombreados los más relevantes para nuestro sujeto.

Tabla 36

Beneficios de realizar actividad física regularmente

Mejoras en la función cardiovascular y respiratoria
Aumento de absorción máxima de oxígeno por adaptaciones centrales y periféricas
Disminución de la ventilación minuto a intensidad sub máxima
Disminución del costo de oxígeno del corazón a intensidad sub máxima
Disminución de la frecuencia cardíaca y presión arterial a intensidad sub máxima
Aumento de la densidad capilar muscular
Aumento del umbral de ejercicio en la acumulación de lactato en sangre
Aumento del umbral de ejercicio para la aparición de signos o síntomas de enfermedad
Reducción de los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular
Reducción de la presión sistólica/diastólica en reposo
Aumento del colesterol de lipoproteínas de alta densidad y disminución de triglicéridos
Reducción de la grasa corporal total, con reducción intraabdominal
Reducción de las demandas de insulina, mejora de la tolerancia de glucosa
Reducción de la adherencia y agregación de plaquetas sanguíneas
Disminución de la morbilidad y mortalidad
Un nivel activo alto o buena condición física se asocia a menor tasa de mortalidad por enfermedad arterial coronaria
Un nivel activo alto o buena condición física se asocia a menor tasa de incidencia de enfermedad cardiovascular, enfermedad arterial coronaria, accidente cerebrovascular, diabetes tipo 2, síndrome metabólico, fracturas osteoporóticas, cáncer de color y mana y enfermedad vesicular biliar
Reducción de la mortalidad cardiovascular en pacientes con infarto post miocárdico que participan en entrenamientos de rehabilitación cardíaca
Otros beneficios
Disminución de ansiedad y depresión
Mejora de la función cognitiva
Aumento de la función física y vida independiente en personas mayores
Mayor sensación de bienestar
Mayor rendimiento laboral, recreativo y deportivo
Menor riesgo de caída y lesión en personas mayores
Previene y/o mitiga limitaciones funcionales en personas mayores
Es efectivo como terapia ante enfermedades crónicas en personas mayores

Modificado de ACSM, 2017.

5.2.1 Ejercicio aeróbico para la mejora de la salud y composición corporal

Como ya se ha expuesto anteriormente, la obesidad conlleva un aumento del riesgo de morbilidad y mortalidad tanto cardiovascular como metabólica. Un factor de riesgo clave para los efectos adversos de la obesidad es la ubicación de la adiposidad, el tejido adiposo visceral (TAV) es un fuerte predictor de la hipertensión, infarto de miocardio y resistencia a la insulina (Ismail, Keating, Baker y Johnson, 2011).

En una revisión sistemática de ensayos controlados aleatorizados (18 ensayos) y no aleatorizados (9 ensayos) (Kay y Fiatarone-Singh, 2006) se mostró que las intervenciones de ejercicio aeróbico pueden reducir el TAV en individuos con sobrepeso y obesidad, independientemente de si se produce una pérdida de peso, esto junto con la evidencia de que el ejercicio aeróbico es efectivo para reducir la grasa abdominal (Ismail et al., 2011), hacen al ejercicio aeróbico una herramienta fundamental para mejorar la composición corporal de personas con sobrepeso y obesidad, mejorando parámetros de salud como los ya mencionados anteriormente.

En un metaanálisis de 35 estudios con un total de 2145 participantes adultos con sobrepeso u obesidad (Ismail et al., 2011) se compararon los beneficios de un programa de entrenamiento aeróbico en comparación con un grupo control, un entrenamiento de resistencia y una combinación del entrenamiento de fuerza y aeróbico, demostrando que el ejercicio aeróbico es capaz de modificar el TAV por sí solo, existiendo una relación entre la dosis y la respuesta entre el volumen de ejercicio y la reducción de TAV, atribuido a una mayor cantidad de gasto energético y pérdida de peso, evidencia respaldada también por la ACSM (2018). Sin embargo, se concluyó que en las intervenciones combinadas de ejercicio aeróbico y de fuerza, no se debía sacrificar el volumen de trabajo aeróbico en beneficio del de fuerza, con el objetivo de reducir el TAV.

La capacidad aeróbica está relacionada inversamente con el riesgo de muerte prematura, sobre todo por enfermedad cerebrovascular, los niveles más altos de capacidad aeróbica se asocian a niveles más altos de actividad física, asociados a su vez a mayores beneficios para la salud (ACSM, 2018).

Por todo lo expuesto, veo fundamental añadir trabajo aeróbico al programa de intervención, con el objetivo de lograr que nuestro sujeto adquiera niveles más altos de actividad física, mayores beneficios para su salud y una mejora estética con el objetivo de que se sienta a gusto con su cuerpo.

5.2.1.1 Tipo de ejercicio aeróbico

Puesto que unos de las principales razones por las que no se realiza ejercicio físico regularmente es la falta de tiempo (Bauman y Owen, 1999) asociada al estilo de vida moderno, desde hace décadas, el entrenamiento interválico aeróbico de alta intensidad (HIIT) ha comenzado a utilizarse como método de entrenamiento alternativo al entrenamiento continuo tradicional de intensidad moderada (MICT).

El HIIT es una estrategia eficaz en cuanto a tiempo para obtener mejoras en la capacidad aeróbica (Kessler, Sisson y Short, 2012; Weston, Taylor, Batterham y Hopkins, 2014; Jelleyman et al., 2015), función ventricular y ventricular en pacientes con enfermedades cardiovasculares (Guiraud et al., 2012) y para mejorar la resistencia a la insulina (Boutcher, 2011; Jelleyman et al., 2015) y presión arterial (Molmen-Hansen et al., 2012). Además, proporciona beneficios similares al MICT en la reducción de grasa corporal, realizándose un entrenamiento más eficaz en el tiempo (Keating, Johnson, Mielke y Coombes, 2017) y con mayor capacidad de adherencia (López-Chicharro y Vicente-Campos, 2018).

No obstante, puede ser un método inferior si no se alcanza el gasto de energía suficiente, ya sea por un menor volumen de trabajo o porque la intensidad requerida no se alcanza (Keating et al., 2017), hecho más común de lo que parece, puesto que un verdadero HIIT requiere un gran nivel de adaptación fisiológica y alta motivación para llevarse a cabo, (López-Chicharro y Vicente-Campos, 2018) de lo contrario los

mecanismos fisiológicos que producen la pérdida de grasa distan mucho de cumplirse y por tanto no se logran diferencias significativas con respecto al MICT (Martins et al., 2017).

Debido a las características de nuestro sujeto y a sus preferencias, pese a que soy consciente de que el HIIT parece ser una opción más interesante para la mejora cardiorrespiratoria y parámetros de salud, se ha seleccionado el MICT como ejercicio aeróbico del programa, puesto que nuestro sujeto no posee el nivel de adaptación fisiológico necesario y también en gran parte por la falta de experiencia para trabajar a intensidades elevadas.

5.2.1.2 Frecuencia

La frecuencia recomendada en el ejercicio aeróbico es de 3-5 días semanales en adultos, la cual varía dependiendo de la intensidad de este (ACSM, 2018). Las mejoras en la capacidad aeróbica se ven incrementadas hasta los 5 días, a una mayor frecuencia no hay mejoras significativas y el riesgo de lesión aumenta (ACSM, 2018).

El programa de entrenamiento se inicia con un mínimo de 3 sesiones semanales de ejercicio aeróbico a intensidad moderada, a medida que el programa avanza se aumenta el volumen y después la intensidad del propio ejercicio aeróbico, ya que con 3 sesiones de aeróbico moderado con alto volumen de trabajo, se consiguen mejoras en la capacidad aeróbica. Nuestro objetivo será completar un mínimo de 5 sesiones de ejercicio aeróbico en combinación de intensidades moderadas y vigorosas, el cual se ha descrito como la combinación más adecuada para la mayoría de las personas (ACSM, 2017).

5.2.1.3 Intensidad

Aunque existe una respuesta positiva en cuanto a dosis de ejercicio al aumentar la intensidad para una mejora de los beneficios en la salud (ACSM, 2018), sin embargo, debido a la casuística del sujeto y sus preferencias, se ha optado por un trabajo de intensidad moderada continuo.

El trabajo aeróbico de intensidad moderada es aquel que se lleva a cabo con una frecuencia cardíaca del 55 al 70% de la frecuencia cardíaca máxima (Norton, Norton y Sadgrove, 2010; Keating et al., 2017), intensidades de trabajo seguras para la salud según Bouchard y Katzmarzyk (2010).

En este trabajo se empleará durante la mayor parte del programa una intensidad correspondiente al 63% de la frecuencia cardíaca máxima, ya que en esta intensidad se produce la mayor oxidación de grasas en la mayor parte de sujetos (Véase figura 37) (López-Chicharro y Vicente-Campos, 2018).

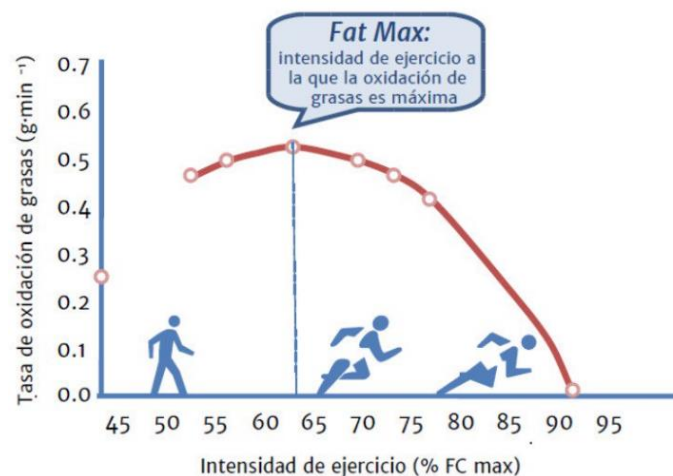


Figura 37. Intensidad correspondiente a la máxima oxidación de grasas. Obtenido de López-Chicharro y Vicente-Campos, 2018.

5.2.1.4 Volumen

La ACSM (2018) recomienda que en adultos sanos se acumulen entre 30 y 60 minutos al día o 150 minutos semanales de ejercicio de intensidad moderada o bien de 20 a 60 minutos de intensidad vigorosa al día o 75 minutos semanales.

No obstante, cuando el objetivo es la reducción del peso corporal, dichas recomendaciones se incrementan hasta los 250-300 minutos semanales de actividad moderada, llegando a durar las sesiones entre 60 y 90 minutos (ACSM, 2018). Una estrategia eficaz para lograr alcanzar dichas recomendaciones es combinar la actividad vigorosa y moderada para jugar con la frecuencia de entrenamiento (ACSM, 2018).

Durante el programa de entrenamiento la mayoría de nuestras sesiones tendrá un volumen de ejercicio de 60 minutos por sesión a una intensidad moderada, que irán aumentando hasta los 90 minutos recomendados a lo largo de las sesiones.

5.2.1.5 Control de la carga de entrenamiento

Para el control de la carga se ha utilizado la cuantificación subjetiva en función de la fatiga percibida, su utilidad ya ha sido validada en diversos estudios (Foster et al., 2001; Borrensen y Lambert, 2008; DellaValle y Haas, 2013). Concretamente se utilizará la propuesta de cuantificación de Foster et al. (2001), en la cual se asigna una puntuación de intensidad a la sesión en función de la percepción de fatiga (RPE), dicha puntuación se multiplica por el tiempo de sesión y se obtiene un valor subjetivo de la carga de entrenamiento para esa sesión, este RPE se tomará 30 minutos después de la realización del entrenamiento.

Tabla 37

Escasa de percepción del esfuerzo asignada a la intensidad del ejercicio.

Puntuación	Descripción
0	Descanso
1	Muy, muy fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Algo duro
5	Duro
6	-
7	Muy duro
8	-
9	-
10	Máximo

Modificado de Foster et al., 2001

Pese a que este método requiere de una familiarización con la escala (Muñoz, 2016), se ha optado por esta opción debido a que el ejercicio evaluado es continuo, por lo que su aplicación y fiabilidad se ve respaldada. Según Cejuela y Esteve-Lanao (2011), se produce una adaptación eficaz cuando la carga objetiva de cada sesión aumenta, pero la carga subjetiva se mantiene estable a lo largo del programa de entrenamiento.

Las sesiones comenzarán con una intensidad muy baja que deberán arrojar un valor de RPE de 2-3, se incrementará la intensidad en un 5% hasta llegar a una intensidad moderada que arroje un valor de RPE de 4-5.

5.2.1.6 Progresión

La progresión en el entrenamiento aeróbico seguirá las directrices marcadas por la ACSM (2018), se comienza con un volumen de entrenamiento bajo y una intensidad baja o moderada para reducir el riesgo de lesión y mejorar la adherencia al programa. La ACSM (2018) recomienda aumentar el tiempo de ejercicio por sesión entre 5-10 minutos cada 1-2 semanas.

Para este trabajo se opta por subir 5 minutos de volumen de entrenamiento semanalmente para cada sesión de la semana hasta alcanzar los 90 minutos de límite máximo de trabajo aeróbico moderado, en este punto se comienza a aumentar la intensidad del ejercicio en un 5% extra de la frecuencia cardíaca máxima hasta alcanzar el punto máximo de oxidación de grasas al 63-65% de la frecuencia cardíaca máxima (López-Chicharro y Vicente-Campos, 2018).

5.2.2 Ejercicio de fuerza para la mejora de la composición corporal.

El entrenamiento de fuerza tiene grandes beneficios para la salud física y mental (Westcott, 2012), se asocia a menor dolor lumbar (Liddle, Baxter y Grace, 2004; Hayden, van Tulder y Tomlinson, 2005), molestia articular (Focht, 2006; Lange, Vanwanseele y Fiatarone Singh, 2008), mayor independencia función y control motor (Barry y Carson, 2004). También se han visto mejoras en la presión arterial en reposo (Kelley, 1997; Hurley y Roth, 2000), mejores perfiles de lípidos en sangre (Ulrich, Reid y Yeater, 1987; Tambalis, Panagiotakos, Kavouras y Sidossis, 2009) y salud cardiovascular (Braith y Stewart, 2006), aunque uno de los mayores beneficios se da en la densidad mineral ósea, que aumenta con el impacto propio del ejercicio de fuerza (Wolff, van Croonenborg, Kemper, Kostense y Twisk, 1999), reduciendo la pérdida ósea por el envejecimiento y el riesgo de caída en mayores (Schmitz, Jensen, Kugler, Jeffery, y Leon, 2003).

Con respecto a la salud mental, se ha demostrado una disminución de los síntomas de depresión, un aumento de autoestima, autoconcepto físico y mejor capacidad cognitiva (O'Connor, Herring y Carvalho, 2010).

Profundizando un poco más, en los efectos del entrenamiento de fuerza sobre la salud, una revisión de todos estudios de intervención sobre los efectos del entrenamiento de fuerza entre los años 1950-2008 (Tresierras y Balady, 2009) concluye que el entrenamiento de fuerza aumenta la masa libre de grasa total, fuerza muscular, tasa metabólica en reposo y moviliza el tejido adiposo visceral y subcutáneo en la región abdominal, reduciendo el porcentaje grasa corporal, beneficios respaldados posteriormente por Westcott (2012). Además, se ha visto que los aumentos de fuerza y masa muscular asociados dan lugar a mayor capacidad de trabajo aeróbico, alargándose las sesiones en tiempo, lo que aumenta el gasto calórico y, en consecuencia, la pérdida de peso (Ades, Ballor, Ashikaga, Utton y Nair, 1996).

El entrenamiento de fuerza mejora la sensibilidad a la insulina y tolerancia a la glucosa (Schmitz et al., 2003; Tresierras y Balady, 2009), dichos cambios son consecuencia de los cambios cualitativos en el músculo entrenado (Tresierras y Balady, 2009), por lo que la evidencia sugiere que los cambios en la masa muscular pueden reducir factores de riesgo metabólico, la obesidad, la dislipidemia, diabetes tipo 2 y factores asociados a enfermedades cardiovasculares (Strasser y Schobersberger, 2011).

5.2.2.1 Frecuencia

Un metaanálisis reciente de un total de 22 estudios (Grgic et al., 2018) que comparaban frecuencias de entrenamiento de un mismo grupo muscular entre 1, 2 o más días a la semana ha sugerido que existe un efecto significativo por parte de la frecuencia de entrenamiento en la ganancia de fuerza, aunque dichos efectos son más propios del volumen de entrenamiento total, ya que, a igual volumen de entrenamiento en distintas frecuencias, no existía efecto significativo.

Los resultados de este metaanálisis confirman que la frecuencia de entrenamiento es un factor clave en la programación del entrenamiento, se ha visto que frecuencias más altas permitirían un mayor volumen de entrenamiento semanal total, lo que conllevaría a mayores ganancias de fuerza (Grgic et al., 2018).

Por tanto, en nuestro entrenamiento, se realizarán dos o tres sesiones semanales que involucren todos los grupos musculares, tal y como recomienda la ACSM (2018), con el objetivo de aumentar el volumen de entrenamiento semanal tolerable y que el entrenamiento sea más llevadero, puesto que nuestro cliente es principiante en el entrenamiento de la fuerza.

5.2.2.2 Tipo de entrenamiento

Para el entrenamiento de fuerza se han diferenciado 3 fases, optando por diferentes metodologías para cada una.

En la primera fase se adquieren los conocimientos técnicos de los patrones de movimiento.

En la segunda fase se realiza un entrenamiento full-body, por lo que en cada sesión de trabajo se trabajarán todos los grupos musculares con el objetivo de lograr un volumen de trabajo mayor, que conllevaría mayores beneficios (Grgic et al., 2018). En la tercera fase se opta por un trabajo de fuerza en circuito, con el objetivo de aumentar el gasto calórico de la sesión y el tiempo de trabajo, debido a que el tiempo de descanso es menor, siendo conscientes de que el entrenamiento tradicional de la fuerza conduce a mayores aumentos de fuerza (Silva, Oliveira, Fleck, Leon y Farinatti, 2014)

5.2.2.3 Intensidad

Durante la primera de aprendizaje del entrenamiento se realizan sesiones ligeras de fuerza tras el aprendizaje motor con un 40-50% de una repetición máxima (RM) o un RPE de 2-3, tal y como recomienda la ACSM (2018) en adultos desentrenados en las dos últimas semanas de dicha fase.

Una vez completada la primera fase, siguiendo las recomendaciones de la ACSM (2018) se inicia la segunda fase con el entrenamiento de fuerza full-body con cargas correspondientes al 60% del 1RM hasta alcanzar el 80% de este o un RPE de 5-7, puesto que se ha demostrado que el entrenamiento de alta intensidad tiene mayor efecto sobre la fuerza y masa muscular (Dustan et al., 2002), el gasto energético diario (Campbell, Crim, Young y Evans, 1994), la composición corporal (Treuth et al., 1994) y la sensibilidad a la insulina (Miller et al., 1994; Ryan, Pratley, Goldberg y Elahi, 1996)

Además, se ha evidenciado que el entrenamiento a alta intensidad puede realizarse de manera segura como parte de un programa de entrenamiento general en adultos saludables (Hagerman et al., 2000).

En la última fase del programa de entrenamiento correspondiente al circuito de fuerza se opta por una intensidad aproximada del 60% del RM o un RPE de 4-5 para cada ejercicio, con el objetivo de seguir produciendo ganancias en la fuerza, aunque menores que con las del entrenamiento de fuerza propio, pero aumentando el gasto calórico debido a los cortos períodos de descanso.

5.2.2.4 Volumen

En la primera fase de aprendizaje el volumen es el necesario hasta el aprendizaje del patrón motor presentado, en las dos últimas sesiones de repaso se realizan entre 1 y 2 series con un total de 15 repeticiones tal y como recomienda la ACSM (2018), el objetivo de este volumen será repetir el gesto con poca carga con el objetivo de perfeccionar la técnica a la vez que iniciamos al sujeto al entrenamiento de fuerza. Siguiendo las recomendaciones de la ACSM (2018), en la segunda fase se realizan entre 2 y 4 series con un rango de repeticiones entre 8-12 para cada grupo muscular, y en la última fase entre 2 y 3 vueltas por circuito con un total de 8-15 repeticiones por ejercicio, para 2 o 3 circuitos totales.

5.2.2.5 Progresión

Cuando el sujeto se adapta al programa de fuerza, debe de seguirse una sobrecarga progresiva en la que se aumenta gradualmente el número de series, la intensidad y la frecuencia de entrenamiento (ACSM, 2018).

En este trabajo se opta por pasar desde una intensidad leve, correspondiente a la primera fase, a una intensidad moderada, correspondiente a la segunda fase. En la segunda fase se aumenta el número de series total de trabajo por sesión y posteriormente la intensidad. En la última fase se reduce la intensidad de la carga, pero también se disminuye el tiempo de descanso, por lo que el trabajo total mantiene una intensidad aún más elevada. De igual manera en la última fase se comienza con 2 vueltas por circuito que ascienden hasta las tres vueltas en las últimas sesiones.

No se opta por aumentar la frecuencia de entrenamiento por la falta de tiempo para la realización de más sesiones de entrenamiento, aunque se es consciente de que un volumen mayor de trabajo podría inducir a mayores ganancias y pérdida de peso.

5.2.2.6 Control de la carga de entrenamiento

El control de la carga subjetiva para cada sesión se cuantifica 30 minutos después de la sesión mediante la propuesta de Foster et al. (2001), que ya hemos utilizado para la cuantificación del trabajo aeróbico, aunque la exactitud en la cuantificación subjetiva de las sesiones de fuerza no será la misma, puesto que el tiempo de trabajo real de la sesión no puede medirse debido a que el ejercicio no es continuo.

Aunque las intensidades de trabajo de todas las fases del entrenamiento se han determinado mediante el % del 1RM, se es consciente de la prescripción de la carga mediante este no tiene en cuenta el estado actual del sujeto en el momento del entrenamiento (Helms, Cronin, Storey y Zourdos, 2016). Por ello se opta por utilizar la relación existente entre el RPE, el % del 1RM y el número de repeticiones en reserva (RIR) (véase tabla 38), que depende del número de repeticiones realizables y que se realizan como objetivo.

Tabla 38

Relación entre el RPE, RIR y % del 1RM.

Puntuación (RPE)	Descripción del Esfuerzo Percibido (RIR)	% 1RM Aproximado
10	Esfuerzo máximo	100%
9,5	Más carga tolerable, o repeticiones en reserva	
9	1 repetición en reserva	96-98%
8,5	1-2 repeticiones en reserva	
8	2 repeticiones en reserva	91-95%
7,5	2-3 repeticiones en reserva	
7	3 repeticiones en reserva	85-90%
5-6	4-6 repeticiones en reserva	65-70%
3-4	Esfuerzo ligero	50-60%
1-2	Esfuerzo muy ligero	30%-40%

Adaptado de; Zourdos et al., 2016 y Pincivero et al., 2003 citado en Esteve, 2011.

Conocido el RPE correspondiente al % del RM al que queremos trabajar en cada fase, el número de repeticiones establecido y el RIR, podemos conocer la intensidad real a la que se realiza cada serie, pudiendo ser modificada durante el propio entrenamiento. Para ello es importante que se realicen series de aproximación en las primeras sesiones de cada fase, con el objetivo de que el sujeto se familiarice con las cargas y el RIR (Helms et al., 2016)

5.3 Ejercicio físico y densidad mineral ósea (DMO)

Una revisión de un total de 12 revisiones sistemáticas y metaanálisis (Xu, Lombardi, Jiao y Banfi, 2016) concluyó que la actividad física general no mejora significativamente la DMO, aunque otra revisión (Moreira et al., 2014) afirma que tan solo caminar produce una mejora de DMO femoral pero no de la columna vertebral.

Se ha evidenciado que el entrenamiento de fuerza y el entrenamiento de alto impacto son herramientas interesantes para preservar y mejorar la DMO (Moreira et al., 2014; Xu et al., 2016; Villareal et al., 2017), siendo la combinación de ambos la que obtiene resultados más prometedores (Xu et al., 2016).

Sin embargo, en situaciones en las que existan posibles limitaciones articulares como en este trabajo, los ejercicios de impacto no han de ser los prevalentes, recomendándose el entrenamiento de fuerza sin impacto (Moreira et al., 2014), ya que la variedad de fuerzas aplicadas al hueso genera mecanismos de tensión, compresión y torsión capaces de generar respuestas osteogénicas óseas (Turner y Robling, 2005), aumentando la DMO e inhibiendo la resorción ósea gracias a la reducción de NTX producida por el ejercicio (Iwamoto, 2013).

La intensidad del entrenamiento de fuerza para la mejora de la DMO deberá corresponder a un 70-90% del 1RM, con 3-4 series de 8-12 repeticiones (Moreira et al., 2014), variables del entrenamiento que coinciden con las recomendadas por la ACSM (2018), para el entrenamiento de fuerza en adultos sanos que se cumplen en este trabajo.

5.4 Ejercicio físico y período menopáusic

Con la transición del período menopáusic y la aparición de los síntomas asociados muchas mujeres en reducida su calidad de vida, en la actualidad, el método más utilizado para reducir los síntomas en la terapia hormonal (MHT) en dosis bajas (Santoro, 2016). La MHT ayuda a mejorar los síntomas como la depresión y la ansiedad (Daley, 2014) aunque está evidenciado que la combinación de medicamentos contra la ansiedad junto con la modificación de hábitos de sueño, dieta y ejercicio da mejores resultados (Bacon, 2017).

Existe amplia evidencia de que el ejercicio físico mejora síntomas de depresión, insomnio o calidad del sueño (Zhang, 2014; Carbonell, 2015), hay controversia de si este es capaz de mejorar los síntomas vasomotores como los sofocos, ya que hay estudios que indican que no mejoran dichos síntomas (Sternfeld, 2013) pero existen otros que afirman que una mejora de estos síntomas podría producirse en etapas tempranas debido a una disminución de FSH y hormona luteinizante (Asghari, 2016) y que el tamaño corporal afecta a la gravedad de los sofocos (Santoro, 2016; Bacon, 2017; Koo, 2017).

Según el Real Colegio de Obstetras y ginecólogos de Reino Unido (RCOG, 2006), las mujeres activas tienden a sufrir menos síntomas o menos duraderos (Daley, 2014), también se ha visto que el entrenamiento de fuerza mejora la función muscular en mujeres perimenopausicas, aliviando dolores musculoesqueléticos (Zhang, 2014) y que los niveles de riesgo de ECV son mayores en mujeres inactivas postmenopausicas que en postmenopausicas con alto nivel de actividad (Carbonell, 2015).

5.5 Conclusión

De este apartado, siguiendo el objetivo de producir una pérdida de peso en nuestro sujeto, se puede concluir que la base para la pérdida de peso se fomenta en establecer un déficit energético mediante la realización del programa de entrenamiento que aumentará el EAT, la adquisición de hábitos de vida saludables para incrementar el NEAT y el seguimiento de un plan nutricional personalizado de la mano de un profesional para ajustar dicho balance energético sin riesgos asociados a su salud.

El programa de entrenamiento estará compuesto por ejercicio aerobico de moderada intensidad y ejercicio de fuerza, este último también importante en la mejora de los síntomas asociados a la menopausia de nuestro cliente y en la mejora de la DMO.

El ejercicio aeróbico comenzará a una intensidad baja y frecuencia de 60 minutos, lo cual conllevará un esfuerzo subjetivo medido con RPE de 2-3, semanalmente se incrementará el volumen de entrenamiento en 5 minutos hasta alcanzar los 90 minutos recomendados por la ACSM (2018), es entonces cuando la intensidad se aumenta en un 5% semanalmente hasta alcanzar una intensidad moderada correspondiente al 63-65% de la frecuencia cardíaca máxima, intensidad a la cual se produce la mayor oxidación de grasas (López-Chicharro y Vicente-Campos, 2018), el RPE subjetivo de las sesiones deberá aumentar hasta un máximo de 5, donde se deberá mantener estable sesión tras sesión a medida que se aumenta el volumen o intensidad. Se realizarán 3 sesiones semanales de ejercicio aeróbico.

El entrenamiento de fuerza se realizará 2 veces a la semana, se dividirá en 3 fases, una primera fase de aprendizaje de los patrones básicos de movimiento, una segunda fase de entrenamiento fullbody con intensidad del 60-80% RM o 5-7 RPE y un volumen de 2 a 4 series y una última fase de circuitos de fuerza con una intensidad del 60% del RM o un RPE de 4-5 con un volumen de 2-3 vueltas por circuito, para 2-3 circuitos totales.

Tabla 39
Resumen de metodología del programa de entrenamiento

Resumen de la justificación del programa de entrenamiento																										
Fases	Fase 1				Fase 2				Fase 3																	
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13													
Sesiones	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
Nutrición																										
Déficit energético y ajustes		X				X					X								X							
Fuerza	Aprendizaje patrones básicos				Entrenamiento de fuerza fullbody				Entrenamiento en circuito																	
Frecuencia semanal	2				2				2																	
Volumen (series por músculo) (circuitos / vueltas)	La carga ha de ser				1	2	2	3	4				2/2	2/3	3/2	3/3										
Intensidad (%RM / RPE)	la necesaria para				40-50 / 2-3		60 / 4-5		65 / 5		70 / 5-6		75 / 6		80 / 6-7		60 / 4-5									
Repeticiones	adquirir los patrones				15		8-12				8-15															
RPE Sesión esperado	básicos con éxito				4-5		6-7				6-7															
Aeróbico	Metodología de la ACSM, con el objetivo de trabajar cerca del punto intensidad de oxidación máximo de grasas																									
Frecuencia semanal	3				3				3																	
Volumen (tiempo)	60'	65'	70'	75'	80'	85'	90'				90'															
Intensidad (%FCM)	55				55				60		60	65														
RPE Sesión esperado	2	2-3			3		3-4				4-5															

5.6 Análisis de la calidad de las fuentes bibliográficas utilizadas.

Al igual que en el apartado de la casuística, se han empleado como motores de búsqueda principales Pubmed y Google Scholar debido a la amplia gama de fuentes bibliográficas de gran calidad que ofrecen, en su gran mayoría, de forma gratuita.

Se han referenciado artículos de revistas científicas y libros de gran calidad, relevancia y actualidad. Algunos pertenecen al ámbito de la medicina como el JAMA Internal Medicine con un factor de impacto de 20.768 en 2018, la International Journal of Obesity con un impacto de 5,337 en 2015 o el periódico Nutrition Reviews con un factor de impacto de 5.788 en 2017. Otras pertenecen al campo de la fisiología como la American Journal of Physiology, Endocrinology and Metabolism, con un factor de impacto en 2018 de 4.125 y otras más importantes para la temática de nuestro trabajo como la American Journal of Sports Medicine con un factor de impacto de 6.057 en 2017, muy alto para el campo en el que nos situamos. También se han utilizado artículos propios de instituciones como la OMS o la ACSM.

6. Programa de intervención

6.1 Secuenciación de las fases del entrenamiento

Se ha planteado un programa de entrenamiento con el objetivo prioritario de la pérdida de peso corporal, el cual tendrá una duración de 12 semanas entre los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre.

El programa se dividirá en 3 fases: Aprendizaje motor, Fuerza y Circuitos. Cada fase tendrá unos objetivos específicos diferentes con respecto a las demás, pero buscarán el mismo objetivo general, la pérdida de grasa. La primera fase y tercera fase se han compuesto de 4 semanas de entrenamiento cada una, mientras que la segunda fase se ha compuesto de 5 semanas de entrenamiento con 2 sesiones presenciales de entrenamiento de aprendizaje o fuerza y 3 no presenciales de ejercicio aeróbico.

En la fase de aprendizaje motor se buscará que el sujeto aprenda e interiorice la técnica de los patrones básicos de movimiento que se llevarán a cabo durante el programa de fuerza. Estos son el Squat, Hinge, Push, Pull, Bridge y Plank. Además, se espera conseguir que nuestro sujeto adquiera un control adecuado de la musculatura lumbopélvica, un patrón de respiración durante los ejercicios acertado y una correcta activación del transversal del abdomen, interiorizando el bracing durante los ejercicios. Se alentará al sujeto a ser más activo en el día a día, se comenzará también con el entrenamiento aeróbico y intentarán incorporar hábitos de vida más saludables.

Tabla 40

Objetivos y contenidos de la primera fase del programa de entrenamiento.

Fase	Objetivos	Contenidos
Aprendizaje motor 8 sesiones 19 agosto – 15 septiembre	- Mejorar la composición corporal - Adquirir aprendizaje motor y conciencia corporal - Mejorar la salud	- Déficit energético y hábitos alimenticios - Aprendizaje del Bracing - Aprendizaje del patrón respiratorio - Aprendizaje de disociación lumbopélvica y control lumbopélico. - Aprendizaje de patrones básicos - Entrenamiento aeróbico y su control - Aprendizaje del RPE y RIR en el entrenamiento de fuerza

Para la fase de entrenamiento de fuerza buscamos que tras adquirir una correcta ejecución técnica en los patrones motores sea capaz de comenzar a tolerar más volumen de entrenamiento a las intensidades propias recomendadas por la ACSM (2018) y en las que se basa este trabajo. Se buscará una adecuada progresión de las cargas semanalmente, así como de la dificultad de los ejercicios, tampoco se dejarán de lado los ejercicios de estabilización central, puesto que nuestro sujeto tiene un nivel pobre en esto. El objetivo principal de esta fase será entonces, aumentar o mantener toda la masa muscular posible, perder el máximo de grasa posible y seguir trabajando la estabilización central.

Tabla 41

Objetivos y contenidos de la segunda fase del programa de entrenamiento.

Fase	Objetivos	Contenidos
Fuerza en fullbody 10 sesiones 16 septiembre – 20 octubre	- Mejorar la composición corporal - Mejorar el control corporal adquirido - Mejorar la salud	- Reducir % grasa - Aumentar la masa muscular - Aprender a usar la escala RPE - Disociación y control lumbopelvico, estabilización central - Mejora de la condición física muscular y de la capacidad cardiorrespiratoria

Para la última fase se busca maximizar en todo lo posible la pérdida de grasa corporal mediante sesiones de fuerza en circuito que aumenten el gasto calórico todo lo posible, el trabajo aeróbico seguirá vigente, por lo que no se olvida la capacidad cardiorrespiratoria y se mantiene la progresión en los ejercicios de estabilización central y debilidades musculares.

Tabla 42

Objetivos y contenidos de la segunda fase del programa de entrenamiento.

Fase	Objetivos	Contenidos
Fuerza en circuito 8 sesiones 21 octubre- 17 noviembre	- Mejorar la composición corporal - Mejorar el control corporal adquirido - Mejorar la salud	- Reducir % grasa en mayor medida - Mantener la masa muscular todo lo posible - Control lumbopélvico y estabilización central - Mejora de la condición física muscular - Mayor aumento de la capacidad cardiorrespiratoria

En la figura 1 se representa el calendario con todas las sesiones para cada 1 de las fases correspondientes al programa de entrenamiento, incluye también las sesiones con el nutricionista contratado para el programa de entrenamiento.

Mes	Agosto							Septiembre							Octubre							Noviembre						
	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
Calendario del programa	19 20 21 22 23 24 25							1							1 2 3 4 5 6							1 2 3						
	26 27 28 29 30 31							2 3 4 5 6 7 8							7 8 9 10 11 12 13							4 5 6 7 8 9 10						
	Aeróbico							9 10 11 12 13 14 15							14 15 16 17 18 19 20							11 12 13 14 15 16 17						
	Fase 1 - Aprendizaje							16 17 18 19 20 21 22							21 22 23 24 25 26 27							18 19						
	Fase 2 - Fuerza fullbody							23 24 25 26 27 28 29							28 29 30 31													
Fase 3 - Fuerza circuitos							30																					
Sesión con nutricionista																												

Figura 1. Calendario del programa de entrenamiento y fases correspondientes del mismo.

6.2 Fase 1 del programa de intervención

6.2.1 Objetivos específicos y contenidos

Tabla 43

Objetivos, contenidos y estímulos propios de la fase 1 del programa

Objetivo	Contenido	Estímulo
Establecer un déficit energético y hábitos de alimentación	Visita a un nutricionista profesional que planifica una estrategia nutricional acorde a nuestro sujeto y se fomenta el desplazamiento a pie ante el transporte.	No requiere de estímulo.
Adquirir estabilización central	Aprende a activar el transverso del abdomen, oblicuos interno, externo, recto abdominal y erectores espinales.	- Aprendizaje del bracing, activando musculatura lumboabdominal, según las indicaciones de McGill (2007), con palpación. - Curl up beginner (McGill, 2007) - Bracing en cuadrupedia con movimiento de extremidades (Bird Dog)
Adquirir un adecuado patrón respiratorio en los ejercicios	Aprende a realizar la exhalación en la fase concéntrica del ejercicio y la inhalación en la fase excéntrica.	Se establece como realizar el patrón respiratorio en la explicación de cada ejercicio y se da feedback durante la realización de los mismos.
Aprender a disociar la flexión lumbopélvica	Aprende a disociar los movimientos en la zona lumbopélvica y a controlarlos durante la realización de los ejercicios, tanto específicos para la estabilización como patrones básicos.	- Cat-camel - Rocking Backward - Bird dog - Durante los patrones, una vez aprendidos.
Aprender a realizar patrones básicos motores	Aprende a realizar los patrones básicos de movimiento, siendo capaz de diferenciar entre estos e integrando aspectos aprendidos sobre bracing, estabilización central y control lumbopélvico.	Los estímulos utilizados se recogen en cada sesión, dependiendo del patrón adquirido en dicha sesión. Los patrones básicos son: squat, hinge, bridge, pull, push y plank.
Mejorar la condición física	Trabajo de fuerza en las dos últimas sesiones de la fase con cargas livianas, trabajo de estabilización central y trabajo aeróbico continuo de intensidad moderada.	- Ejercicios de fuerza de repaso de los patrones adquiridos. - Aeróbico continuo caminando - Ejercicios de estabilización ya mencionados.

6.2.2 Metodología de entrenamiento

6.2.2.1 Metodología en la fase de aprendizaje motor

Para esta fase del programa de entrenamiento las sesiones han durado 1 hora cada una, las 6 primeras sesiones han sido destinadas al aprendizaje de los patrones motores y el bracing, mientras que las 2 últimas al repaso de los conceptos aprendidos en las 6 primeras, la familiarización con la RPE, RIR y con el entrenamiento de fuerza.

No se realizaron estrategias para la reducción del dolor durante la primera fase del programa puesto que pensamos que es una fase de aprendizaje que no conlleva un gran estrés para nuestro sujeto y puesto que los valores arrojados por la escala EVA durante la fase 1 del programa tenían una puntuación menor de 3, por lo que pensamos que elaborar estrategias de dolor en cada sesión supondrían una sensación catastrofista de la situación, además nuestro sujeto nos reporta con el paso de las sesiones que sus molestias generales han mejorado considerablemente, atribuyéndolo ella misma a los ejercicios efectuados en el calentamiento, los cuales halaga de manera muy positiva, dándole un valor muy alto por su parte.

Tabla 44

Contenido y metodología propuesta en cada sesión de la fase 1 del programa de entrenamiento.

Sesión	Contenidos	Metodología
1 (19 agosto 2019)	Aprendizaje del bracing, la disociación lumbopélvica (Estabilización central), patrón respiratorio y el patrón del plank.	Se han realizado tantas repeticiones de los ejercicios como han sido necesarias hasta conseguir una correcta ejecución en cada uno de los patrones de las 6 sesiones.
2 (23 agosto 2019)	Repaso técnico de los ejercicios de estabilización central, plank, patrón respiratorio y aprendizaje del patrón squat	Los contenidos se integran en los ejercicios a posteriori, progresando en dificultad.
3 (27 agosto 2019)	Estabilización central, repaso de squat y aprendizaje del patrón hinge	1º Explicación teórica 2º Demostración técnica
4 (30 agosto 2019)	Estabilización central, repaso de hinge y aprendizaje del patrón pull	3º Ejecución y feedback táctil y concurrente
5 (2 septiembre 2019)	Estabilización central, repaso de pull y aprendizaje del patrón push	4º Feedback de resultado y repetición del paso 3º
6 (6 septiembre 2019)	Estabilización central, repaso de push y aprendizaje del patrón bridge	Velocidad de ejecución: 2-0-2-0 Foco atencional externo Descansos: 30''-1'
7 (10 septiembre 2019)	Repaso global y primer contacto con la RPE, RIR y entrenamiento de fuerza.	Fullbody, 1 serie, 15 repeticiones, RPE 2-3 (40-50% RM). Serie de Squat y Pull al fallo (familiarización RPE-RIR).
8 (13 septiembre 2019)	Repaso global y familiarización con la RPE, RIR y entrenamiento de fuerza.	Aumenta 1 serie por grupo respecto a la sesión anterior, y se indica que se quede a 3-6 repeticiones en una serie de squat y pull (familiarización RPE-RIR).

6.2.2.2 Metodología en el ejercicio cardiovascular

Se realizan 3 sesiones semanales siguiendo las recomendaciones en cuanto a volumen y progresión de la ACSM (2018), buscando que el RPE adquirido tras la sesión por parte nuestro sujeto se mantenga en 2-3 durante toda la primera fase.

Tabla 45

Contenido y metodología propuesta para el entrenamiento aeróbico en la primera fase.

Sesiones semanales		3	
Tipo de ejercicio aeróbico		MICT - Caminando-trotando al aire libre	
Semana	Volumen	Intensidad	
1	60' / sesión	55% FCM	
2	65' / sesión	55% FCM	
3	70' / sesión	55% FCM	
4	75' / sesión	55% FCM	

6.2.3 Secuenciación de los contenidos

Tabla 46

Secuencia de los contenidos trabajados en la primera fase.

Mes	Agosto														Septiembre													
	Semana 1							Semana 2							Semana 3							Semana 4						
Semana del programa	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
Día de la semana																												
Día del mes	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Entrenamiento de fuerza																							X					X
Entrenamiento aeróbico		X		X		X				X			X		X		X		X		X			X		X		X
Nuevos hábitos alimenticios										X														X				
Estabilización central	X				X				X			X			X			X					X			X		
Aprendizaje de patrones básicos	X				X				X			X			X			X										
Disociación y control lumbopélvico	X				X				X			X			X			X					X			X		
Aprendizaje del RPE y RIR																							X			X		
Aprendizaje del patrón respiratorio	X				X																							

Como vemos en la tabla de secuenciación, tras obtener los conocimientos teóricos y técnicos para aprender la disociación lumbopélvica y su control, junto con el bracing, se ha mantenido el trabajo de estabilización central en las 8 sesiones de la fase 1. Sólo se ha controlado la carga en las dos últimas sesiones de trabajo, donde se ha añadido el concepto de la escala RPE y el RIR, en las anteriores, la carga era muy ligera y el objetivo era el aprendizaje en progresión.

6.2.4 Sesiones

En las siguientes tablas se presentan detalladamente los contenidos de las sesiones 2,3,5 y 6 de la fase 1 del programa de entrenamiento.

Tabla 47

Sesión 2 de la fase 1 del entrenamiento de fuerza




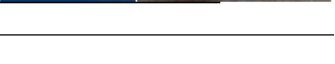
Fecha	23 Agosto 2019	Lugar de entrenamiento			Terraza del cliente		
Fase	1	Semana	1	Sesión	2		
Objetivo de la sesión	Interiorizar el bracing, la disociación lumbopélvica, repasar el patrón plank y aprender del patrón squat						
T	Ejercicio	Objetivo	Foto				
Calentamiento	15'	Movilidad articular general Aeróbico de 5' caminando ligero Cat-camel Rocking backward Bird dog	Preparar articulaciones Elevar temperatura corporal Disociar lumbopelvicamente, mantener la columna neutra y trabajar la estabilización central				
	Parte principal	35'	Plancha horizontal de rodillas Plancha lateral de rodillas Flexo-extensión rodillas y cadera Sentarse y levantarse en silla Squat con TRX Squat con fitball Squat con goma en rodillas Squat	Repasar el patrón adquirido anteriormente Progresar hacia el squat (PtS) PtS - Mantener columna neutra PtS - Perder miedo a la profundidad PtS - Mantener columna neutra PtS - Corregir posible valgo Adquirir el patrón objetivo			
		Vuelta	10'	Estiramientos 3 repeticiones de 20"	Relajar la musculatura implicada		
Observaciones			Ninguna				
RPE Sesión			4				

Tabla 48

Sesión 3 de la fase 1 del entrenamiento de fuerza




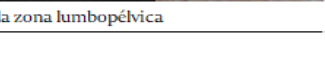
Fecha	27 Agosto 2019	Lugar de entrenamiento			Terraza del cliente		
Fase	1	Semana	2	Sesión	3		
Objetivo de la sesión	Trabajar la estabilización central, repasar el patrón squat y aprender el patrón hinge						
T	Ejercicio	Objetivo	Foto				
Calentamiento	15'	Movilidad articular general Aeróbico de 5' caminando ligero Cat-camel Rocking backward Bird dog Plancha horizontal de rodillas Plancha lateral de rodillas	Preparar articulaciones Elevar temperatura corporal Disociación lumbopélvica, columna neutra Disociación lumbopélvica, estabilización Estabilización central				
	Parte principal	35'	Sentarse y levantarse en silla Squat TRX Squat Flexión tronco con pica en el eje Flexión tronco con barrera delante Hinge Hinge recogiendo objeto Hinge con pica en manos Hinge con goma en cadera	Mantener columna neutra Perder miedo a la profundidad Repasar el patrón adquirido Progresar al hinge (PtH) - Columna neutra PtH - Limitar flexión de rodillas Adquirir el patrón objetivo PtH - Aplicar el movimiento a la realidad PtH - Aproximar al peso muerto PtH - Estimular con resistencia			
		Vuelta	10'	Estiramientos 3 repeticiones de 20"	Relajar la musculatura implicada en la sesión		
Observaciones			Necesita de feedback táctil para rápidamente corregir la neutralidad de la zona lumbopélvica				
RPE Sesión			4				

Tabla 49
Sesión 5 de la fase 1 del entrenamiento de fuerza

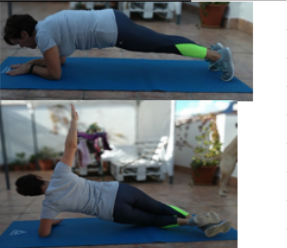



Fecha	2 Septiembre 2019		Lugar de entrenamiento		Terraza del cliente		
Fase	1	Semana	3	Sesión	5		
Objetivo de la sesión	Trabajar la estabilización central, repasar el patrón pull y aprender el patrón push						
	T	Ejercicio	Objetivo	Foto			
Calentamiento	15'	Movilidad articular general Aeróbico de 5' caminando ligero Cat-camel Rocking backward Bird dog	Preparar articulaciones Elevar temperatura corporal Disociación lumbopélvica, columna neutra Disociación lumbopélvica, estabilización				
		Plancha horizontal de rodillas Plancha lateral de rodillas	Estabilización central				
Parte principal	35'	Movilidad torácica + Tracciones Protacciones + Retracciones escapulares Pull cerrado Pull abierto Remo TRX Remo con pica Hinge + Remo con pica Push horizontal con pelota Push vertical con gomas Flexiones de rodillas en inclinación Extensión de codos con goma Press de banca Press militar con barra	Movilidad y activación dorsal Control y activación escapular Sensación del agarre cerrado - Control escapular Sensación del agarre amplio - Control escapular Ganar confianza en el tren superior Repaso del patrón adquirido Repaso del hinge y el pull en uno (Complejo) Ptp - Control escapular e iniciación al push Ptp - Elemento de resistencia, plano vertical Ptp - Estimulo de fuerza y confianza en el tren superior Ptp - Sensación del trabajo del tríceps específico en el push Adquisición del patrón objetivo				
		Estiramientos 3 repeticiones de 20"	Relajar la musculatura implicada en la sesión				
		Observaciones	Gran capacidad de aprendizaje, pero aún le cuesta confiar en su fuerza en ejercicios como el TRX o flexiones de brazos.				
		RPE Sesión	4				

Tabla 50
Sesión 6 de la fase 1 del entrenamiento de fuerza

Fecha	6 Septiembre 2019		Lugar de entrenamiento		Terraza del cliente
Fase	1	Semana	3	Sesión	6
Objetivo de la sesión	Trabajar la estabilización central, repasar el patrón push y aprender el patrón bridge				
	T	Ejercicio	Objetivo	Foto	
Calentamiento	15'	Movilidad articular general Aeróbico de 5' caminando ligero Cat-camel Rocking backward Bird dog	Preparar articulaciones Elevar temperatura corporal Disociación lumbopélvica, columna neutra Disociación lumbopélvica, estabilización		
		Plancha horizontal de rodillas Plancha lateral de rodillas	Estabilización central		
Parte principal	35'	Apertura con gomas Protacciones + Retracciones escapulares Push horizontal con pelota Push vertical con gomas agarre abierto Push vertical con gomas agarre cerrado Flexiones de rodillas en inclinación Press de banca Press militar con barra Monster walk Clam	Activación del pectoral y hombro Control y activación escapular Control escapular Estímulo de resistencia, sensación agarre abierto Estímulo de resistencia, sensación agarre cerrado Estímulo de fuerza y confianza en el tren superior Repaso del patrón requerido Activación glúteo		
		Bridge desde el suelo Bridge con gomas en rodillas Bridge en déficit Bridge con barra	Iniciación al bridge Estímulo de resistencia + Potenciación de abducción Menos dificultad, mismo patrón Adquirir el patrón objetivo		
		Estiramientos 3 repeticiones de 20"	Relajar la musculatura implicada en la sesión		
		Observaciones	Refiere que se encuentra más "ágil y aliviada" desde el comienzo del programa, relacionándolo con los ejercicios del calentamiento		
RPE Sesión	4				

6.2.5 Monitorización de la carga

Se ha diferenciado entre carga objetiva y subjetiva en el entrenamiento aeróbico y entrenamiento de fuerza.

En el entrenamiento aeróbico el objetivo será concluir en un RPE 5 en cuanto a la carga subjetiva en las últimas semanas del programa, mientras que la carga objetiva sigue en aumento.

La carga objetiva en el entrenamiento aeróbico se ha controlado mediante las recomendaciones en progresión establecidas por la ACSM (2018), aumentándose semanalmente el volumen para posteriori hacerlo con la intensidad. En el caso de la carga subjetiva se esperaba que las sesiones de esta fase tuviesen un RPE 2-3, puesto que la carga objetiva es poca, se obtiene el valor de la carga subjetiva siguiendo la metodología de Foster et al. (2001), mencionada en apartados anteriores.

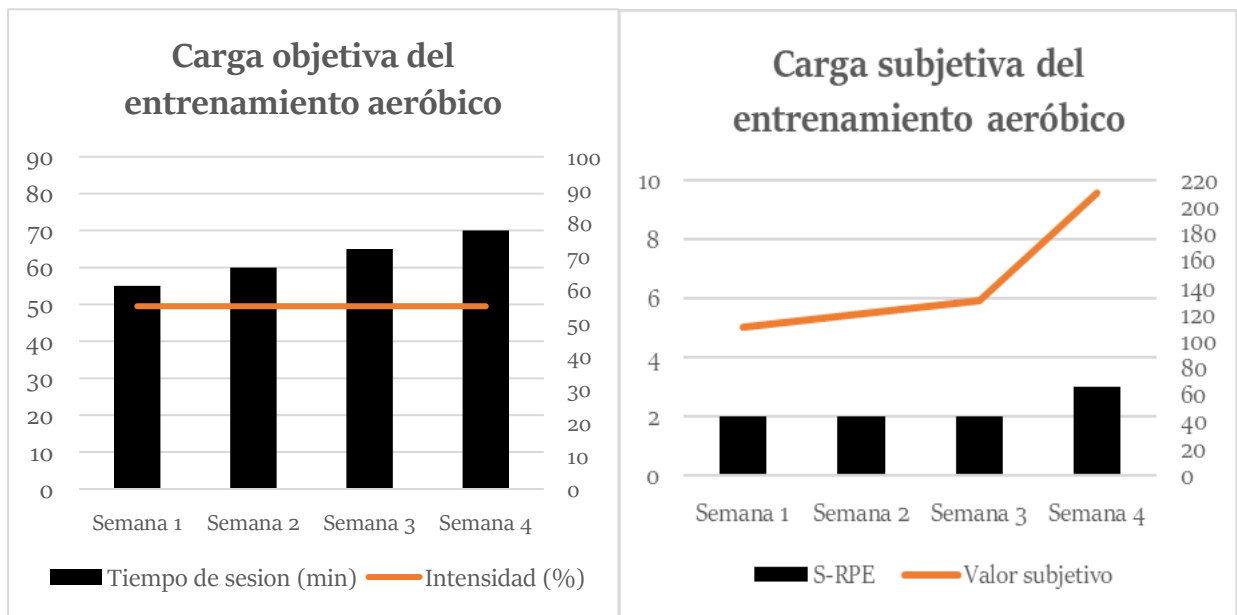


Figura 38 y 39. Carga objetiva y subjetiva de la fase 1 del entrenamiento aeróbico.

En lo que respecta al entrenamiento de fuerza, las 6 primeras sesiones no se ha realizado un control de la carga, se buscaba la repetición técnica hasta la consecución del aprendizaje con cargas muy ligeras. Las dos últimas sesiones en esta fase buscan un trabajo del 40-50% del RM siguiendo las directrices de la ACSM (2018) para sujetos desentrenados, se le requería al cliente que realizase 15 repeticiones dejando un margen de 6 o más repeticiones en la reserva, después de la realización de la serie se le preguntaba por el RPE y se comprobaba si la intensidad era la adecuada según los datos de la tabla 37 presentada en anterioridad, de esta manera se controlaba la carga objetiva del entrenamiento en la propia sesión.

En cuanto a la carga subjetiva utilizamos la misma metodología propuesta en el entrenamiento aeróbico por Foster et al. (2001), pero sin multiplicar el valor del RPE por el tiempo, puesto que el tiempo de trabajo en el entrenamiento de fuerza no es el mismo que en el aeróbico, ya que no es un ejercicio continuo y tiene descansos entre ejercicios. Se esperaba alcanzar un RPE de 3-4 en estas 2 primeras sesiones de fuerza, para llegar al objetivo de RPE 7-8 en las últimas sesiones de fuerza tanto de la fase 2 como la fase 3 de circuitos. Se ha obtenido un RPE 3 en la sesión 7 y un RPE 4 en la sesión 8, parece lógico pensar que el aumento del RPE de una sesión a otra viene condicionado por el aumento de la carga objetiva de una sesión a la otra, ya que se aumenta 1 serie por grupo muscular el volumen de entrenamiento ante una misma carga.

6.2.6 Evaluación del progreso

Tras un mes de entrenamiento, se han reportado resultados positivos en la composición corporal, perdiéndose un total de 3,5 kg desde el comienzo del programa de entrenamiento. Estos cambios están más asociados al esfuerzo realizando durante el ejercicio aeróbico, puesto que las sesiones de fuerza de esta fase están orientadas al aprendizaje de los patrones básicos y a la conciencia corporal y postural.

Tabla 51

Progresión de la composición corporal desde la evaluación inicial al final de la primera fase

Variable medida	Evaluación inicial 15 agosto 2019	Evaluación fase 1 11 septiembre 2019	Progreso
Peso (kg)	72,4	68,9	- 3,5
Estatura (m)	1,61	1,61	0
Índice de Masa Corporal	27,9	26,6	- 1,3
Perímetro de cadera (cm)	106	103,3	- 2,7
Perímetro de cintura (cm)	94	90,4	- 3,6
Ratio cintura-cadera	0,89	0,87	- 0,02
Ratio cintura-altura	0,58	0,56	- 0,02
% Masa Grasa	39,1	37,2	- 1,9
% Masa Libre de Grasa	56,3	58,2	+ 1,9

Los cambios asociados a la composición corporal han aumentado la motivación en nuestro sujeto, se siente mejor y ya nota como otra gente se da cuenta de sus cambios, por tanto, creemos que la actitud hacia el ejercicio físico también ha mejorado. La adherencia a la dieta ha sido completa, al tratarse de mi madre, he podido controlar si cumplía con la dieta elaborada por el nutricionista Pablo Linde Benito, nutricionista del centro MyoSportClinic. Hay que destacar también que el NEAT se ha mantenido en la media habitual de 10.000 pasos aproximadamente, aumentando levemente durante la primera fase del programa. No obstante, pensamos que al introducir el ejercicio aeróbico la media de pasos debería haber aumentando mucho más, creemos que el sujeto no ha llevado siempre el dispositivo consigo y que también, el hecho de introducir las sesiones aeróbicas ha sido compensando mediante una menor actividad no programada por parte del sujeto. En el anexo 23, se presenta una figura con la media de pasos exacta durante las 2 últimas semanas de esta fase de entrenamiento y una dieta elaborada por el nutricionista junto con sus recomendaciones personalizadas.

En cuanto a al aprendizaje del bracing y el patrón respiratorio, nuestro sujeto fue capaz de interiorizarlo bastante rápido, en aproximadamente 2 sesiones dominaba los conceptos y como realizarlo, aunque a veces había que reforzarlo durante la realización de algunos ejercicios.

Se aprendió con facilidad a disociar entre la flexión lumbar y flexión de cadera, no obstante, aunque durante la realización de los ejercicios interiorizaba estos conceptos a fin de una buena técnica durante el ejercicio, fuera del entrenamiento no ha tenido presentes estos conceptos y la flexión lumbar ha predominado en muchas de las tareas cotidianas.

Los patrones básicos que se presentaban en cada sesión eran adquiridos con facilidad durante la misma, en las sesiones de repaso se comprobaba los conocimientos habían sido adquiridos y la ejecución técnica seguía siendo buena, bastaba con algún feedback concurrente y de tipo táctil para que enseguida se corrigiese el patrón si existía algún defecto.

Pese a que los resultados de la evaluación inicial arrojaban valores muy bajos de condición física, durante los entrenamientos se ha rendido a buen nivel, destacando la ejecución técnica en el squat, bridge y hinge y la mejora lograda en la musculatura estabilizadora central.

Se ha aprendido a controlar la intensidad en el entrenamiento aeróbico con facilidad, el sujeto es capaz de seguir la intensidad programada durante todo el entrenamiento sin problema alguno gracias a la tecnología del pulsómetro digital.

Para el aprendizaje del uso de la escala RPE en base al RIR en el entrenamiento de fuerza no se han logrado una gran exactitud a la hora de su uso como era de esperar, puesto que tan solo se han realizado 2 sesiones en esta fase de familiarización, a veces se arrojaban valores de RPE más altos cuando la intensidad del ejercicio permitía realizar muchas más repeticiones, no coincidiendo con la literatura científica.

Como ya hemos mencionado anteriormente, los niveles de dolor de nuestro sujeto han disminuido notoriamente, como podemos observar en la Tabla 52, hecho que. Estos hechos junto con la apreciación previa del fisioterapeuta que no tiene claro que exista afectación en la meseta tibial creemos que nos permitirán enfocarnos más en el rendimiento y trabajo de fuerza con el objetivo de mejorar la composición corporal en las siguientes fases del programa de entrenamiento

Tabla 52

Progresión del dolor desde la evaluación inicial al final de la primera fase

Herramienta	Evaluación inicial 15 agosto 2019	Evaluación fase 1 16 septiembre 2019	Progreso
Escala EVA			
Dolor general al despertarse	3	1	- 2
Dolor en cuello al girar	3	1	- 2
Dolor rodilla por edema óseo	4	1	- 3
Dolor talón por espolón calcáneo	2	0	- 2

En conclusión, se han logrado resultados muy positivos en la composición corporal, el aprendizaje de los patrones básicos y la musculatura estabilizadora central, por lo tanto, vemos al sujeto preparado para el inicio del entrenamiento de fuerza de la fase 2 y seguir la progresión en el entrenamiento aeróbico sin cambios. Se intentará seguir educando al cliente para que interiorice los conocimientos adquiridos en el entrenamiento en la vida cotidiana y se seguirá trabajando durante toda la fase 2 en una mejora de la exactitud para el control objetivo de la carga en el entrenamiento de fuerza mediante el RPE en base al RIR.

6.3 Fase 2 del programa de intervención

6.3.1 Objetivos específicos y contenidos

Tabla 53

Objetivos, contenidos y estímulos propios de la fase 2 del programa

Objetivo	Contenido	Estímulo
Reducir % grasa	Déficit calórico mediante la nutrición	No necesita un estímulo.
	Aumento del NEAT	Fomento del transporte a pie
	Aumento del EAT	Entrenamiento de fuerza Fullbody - Frecuencia 2 60-80% RM 8-12 Repeticiones 2-4 Series por músculo Entrenamiento aeróbico MICT - Frecuencia 3 80-90' 55-60% FCM
Aumentar el % de masa muscular	Entrenamiento de fuerza	Entrenamiento de fuerza Fullbody
Aprender a usar la escala RPE	Mejora la precisión del RPE en la carga objetiva del entrenamiento de fuerza con respecto a las repeticiones requeridas y el RIR.	Series con RPE 10, para tener un punto de comparación subjetivo real. Series efectivas del entrenamiento
Mejorar la disociación, control lumbopélvico y estabilización central	Interiorización de la disociación lumbopélvica en el ejercicio y la vida cotidiana, ejercicios de fortalecimiento de la musculatura estabilizadora central.	- Cat-camel - Rocking Backward - Bird dog - Planks variados - Press pallof - Ejercicios multiarticulares
Mejorar la condición física	Mejora de la capacidad cardiorrespiratoria	Entrenamiento aeróbico
	Mejora de la fuerza muscular	Entrenamiento de fuerza fullbody

6.3.2 Metodología de entrenamiento

6.3.2.1 Metodología en el entrenamiento de fuerza

Finalmente se ha optado por realizar 5 semanas de entrenamiento y no 4 como se establecía previamente al inicio del programa, esto es porque vemos más importante la adquisición de una buena fase de fuerza previa a adentrarnos en el entrenamiento de fuerza en circuito, que requerirá de una mejor condición física. Las 10 sesiones de esta fase han ido progresando en cuanto a volumen e intensidad, pero también en cuanto a dificultad con respecto al ejercicio seleccionado, se ha optado en la mayoría de los ejercicios por ejercicios multiarticulares que involucran más musculatura y, por tanto, un mayor gasto calórico. La metodología seguida es la propuesta por la ACSM (2018) en cuanto a intensidad, volumen, progresión, selección de ejercicios, tiempo de descanso y velocidad de ejecución.

En esta fase decidimos utilizar el mismo calentamiento como activación genérica para todas las sesiones del programa de entrenamiento, puesto que el sujeto nos comunicó que se encontraba de manera general mejor en cuanto a la condición de dolor general, teniendo ella una visión positiva con respecto a estos ejercicios, a los cuales atribuía las mejoras del dolor general. Por tanto, se optó por mantenerlos durante todo el programa con el objetivo de generar seguridad y sensación de control del dolor por parte de nuestro sujeto. Además, durante la realización de estos ejercicios que estaban bien interiorizados aprovechamos para organizar la sesión.

Tabla 54

Contenido y metodología propuesta en cada sesión de la fase 2 del programa de entrenamiento.

Sesión	Contenidos	Metodología
9 (17 septiembre 2019)	Los siguientes contenidos son comunes en todas las sesiones:	60% RM / RPE 4-5 8-12 Repeticiones 2 series por músculo
10 (20 septiembre 2019)		60% RM / RPE 4-5 8-12 Repeticiones
11 (24 septiembre 2019)		3 series por músculo
12 (27 septiembre 2019)	Entrenamiento de fuerza	60% RM / RPE 4-5 8-12 Repeticiones 4 series por músculo
13 (30 septiembre 2019)	Aprender a usar la escala RPE	65% RM / RPE 5 8-12 Repeticiones 4 series por músculo
sd14 (4 octubre 2019)		70% RM / RPE 5-6 8-12 Repeticiones 4 series por músculo
15 (8 octubre 2019)		
16 (12 octubre 2019)		75% RM / RPE 6 8-12 Repeticiones 4 series por músculo
17 (16 octubre 2019)		
18 (19 octubre 2019)	Control lumbopélvico y estabilización central	80% RM / RPE 6-7 8-12 Repeticiones 4 series por músculo

Metodología común

La velocidad de ejecución en todas las sesiones ha sido de 1-0-2-0, buscando realizar el movimiento concéntrico con la máxima producción de fuerza por unidad de tiempo y el movimiento excéntrico más controlado.

Se mantiene el feedback táctil durante los ejercicios, se intenta administrar así la menor información posible para que el sujeto se de cuenta por sí mismo de la corrección, posteriormente feedback de resultado.

El foco atencional se mantiene externo hasta que la técnica de los ejercicios es lo bastante buena, pasamos a un foco interno con el objetivo de mejorar el rendimiento con las cargas.

Los descansos entre las series han sido de entre 1'-2', autoadministrados por el sujeto.

6.3.2.2 Metodología en el ejercicio cardiovascular

Al igual que en la fase 1 del programa, se han seguido las directrices en cuanto a volumen y progresión de la ACSM (2018), en esta fase se ha alcanzado el volumen máximo tolerable de ejercicio aeróbico y se ha comenzado a aumentar la intensidad del mismo, buscando un RPE de la carga subjetiva de 3-4 durante toda la fase.

Tabla 55

Contenido y metodología propuesta para el entrenamiento aeróbico en la segunda fase.

Sesiones semanales		3
Tipo de ejercicio aeróbico		MICT - Caminando-trotando al aire libre
Semana	Volumen	Intensidad
5	80' / sesión	55% FCM
6	85' / sesión	55% FCM
7	90' / sesión	55% FCM
8	90' / sesión	60% FCM
9	90' / sesión	60% FCM

6.3.3 Secuenciación de los contenidos

Tabla 56

Secuencia de los contenidos trabajados en la segunda fase.

Mes	Septiembre														Octubre																				
	Semana 5							Semana 6							Semana 7							Semana 8							Semana 9						
Día de la semana	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
Día del mes	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Entrenamiento de fuerza		X			X				X		X			X				X					X			X				X			X		
Entrenamiento aeróbico	X			X	X		X		X			X		X	X	X	X	X		X		X		X		X	X	X	X	X					
Sesión nutricionalista																X																			
Control lumbopélvico y estabilización		X			X				X		X		X		X			X		X		X		X		X		X		X					
Aprendizaje del RPE y RIR		X			X				X		X		X		X			X		X		X		X		X		X		X					

6.3.4 Sesiones

En las siguientes tablas se presentan detalladamente los contenidos de las sesiones 9,12 y 17.

Tabla 57

Sesión 9 de la fase 2 del entrenamiento de fuerza

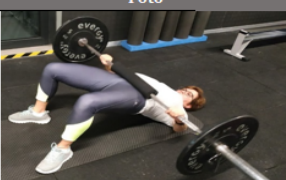


Fecha	17 Septiembre 2019	Lugar de entrenamiento		Centro deportivo	
Fase	2	Semana	5	Sesión	9
Objetivo de la sesión	Trabajar la fuerza en todo el cuerpo con énfasis en tren inferior y utilizar la escala RPE-RIR.				
T	Ejercicio	Objetivo	Foto		
Calentamiento	15'	Movilidad articular general Aeróbico de 5' caminando ligero Cat-camel Rocking backward Bird dog	Preparar articulaciones Eleva temperatura corporal Control lumbopélvico, columna neutra Control lumbopélvico, estabilización Estabilización central		
		2 x 15" Plancha horizontal de rodillas 2 x 15" Plancha lateral de rodillas Monster walk, 15" por lado	Estabilización central Activación del glúteo		
Parte principal	35'	2 x 8-12 Squat 2 x 8-12 Deadlift 2 x 8-12 Bridge	Trabajo de fuerza del miembro inferior mediante ejercicios multiarticulares con alta implicación de los músculos estabilizadores centrales	 	
		Protacciones escapulares Movilidad torácica + tracciones con goma	Control y activación escapular Movilidad y activación dorsal		
		2 x 8-12 Remo a una mano con mancuerna 2 x 8-12 Press en máquina 2 x 8-12 Aperturas para hombro	Trabajo de fuerza del torso con ejercicios específicos		
		2 x 8-12 Curl de bíceps 2 x 8-12 Extensión de codo en polea	Fuerza en bíceps Fuerza en tríceps		
		Estiramientos 3 repeticiones de 20"	Relajar la musculatura implicada en la sesión		
		Observaciones	No se veía cómoda, estaba algo nerviosa porque era la primera vez que entrenaba en una sala fitness, siente vergüenza de que otros le miren.		
RPE Sesión	5				

Tabla 58

Sesión 12 de la fase 2 del entrenamiento de fuerza

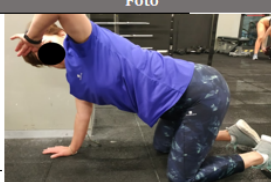


Fecha	27 Septiembre 2019	Lugar de entrenamiento		Centro deportivo	
Fase	2	Semana	6	Sesión	12
Objetivo de la sesión	Trabajar la fuerza en todo el cuerpo con énfasis en tren superior y utilizar la escala RPE-RIR.				
T	Ejercicio	Objetivo	Foto		
Calentamiento	15'	Movilidad articular general Aeróbico de 5' caminando ligero Cat-camel Rocking backward Bird dog	Preparar articulaciones Eleva temperatura corporal Control lumbopélvico, columna neutra Control lumbopélvico, estabilización Estabilización central		
		4 x 15" Plancha horizontal 4 x 15" Plancha lateral Protacciones escapulares Movilidad torácica + Tracciones con goma	Estabilización central Control y activación escapular Movilidad y activación dorsal		
Parte principal	35'	4 x 8-12 Remo TRX Aperturas con banda elástica	Trabajar la fuerza en el tren superior Activar la musculatura del pectoral y hombros, trabajo de ABD	 	
		4 X 8-12 Flexiones modificadas de rodillas 4 x 8-12 Press militar con barra Monster walk Clam	Trabajar la fuerza en el tren superior Activación del tren inferior y despertar la musculatura del glúteo		
		4 x 8-12 Squat goblet 4 x 8-12 Peso muerto a una pierna 4 x 8-12 Pull through en polea	Trabajar la fuerza del tren inferior		
		Estiramientos 3 repeticiones de 20"	Relajar la musculatura implicada en la sesión		
Observaciones	En esta sesión me indica que le gusta el trabajo específico de bíceps y tríceps, echando en falta los ejercicios en esta sesión.				
RPE Sesión	6				

Tabla 59

Sesión 17 de la fase 2 del entrenamiento de fuerza

Fecha	16 octubre 2019		Lugar de entrenamiento		Centro deportivo
Fase	2	Semana	9	Sesión	17
Objetivo de la sesión		Trabajar la fuerza en todo el cuerpo con énfasis en tren inferior y utilizar la escala RPE-RIR.			
	T	Ejercicio	Objetivo	Foto	
Calentamiento	10'	Movilidad articular general	Preparar articulaciones		
		Aeróbico de 5' caminando ligero	Elevar temperatura corporal		
Cat-camel	Control lumbopélvico, columna neutra				
Rocking backward	Control lumbopélvico, estabilización				
Bird dog	Estabilización central				
Parte principal	45'	4 x 15" Plancha horizontal	Estabilización central		
		4 x 15" Plancha lateral brazo arriba	Activación del tren inferior		
		Monster walk	y despertar la musculatura del glúteo		
		Clam	Trabajo de fuerza del miembro inferior		
		4 x 6-10 Squat	mediante ejercicios multiarticulares con alta		
		4 x 6-10 Deadlift	implicación de los músculos estabilizadores centrales		
		4 x 6-10 Bridge	Estabilización central		
		4 x 6-10 Press pallof	Control y activación escapular		
		Protacciones escapulares	Activación dorsal, pectoral y hombros		
		Tracciones con goma + Aperturas con banda	Activación y trabajo de rotadores externos		
Rotaciones externas con banda	Trabajar la fuerza				
4 x 6-10 Remo en máquina sentada	en el tren superior				
4 x 6-10 Press con mancuernas	Trabajo con analíticos por preferencia				
4 x 6-10 Facepull					
2 x 6-10 Curl bíceps + Extensión de tríceps					
Vuelta	10'	Estiramientos	Relajar la musculatura implicada en la sesión		
		3 repeticiones de 20"			
Observaciones	En esta sesión, el sujeto nos comenta que no está al 100 %, ha tenido una mañana muy movida y está algo cansada.				
RPE Sesión	8				

6.3.5 Monitorización de la carga

Para esta fase del programa de entrenamiento aeróbico, se esperaba que la carga subjetiva de las sesiones tuviese un RPE de 3-4, la carga objetiva sigue aumentando según las recomendaciones de progresión de la ACSM (2018).

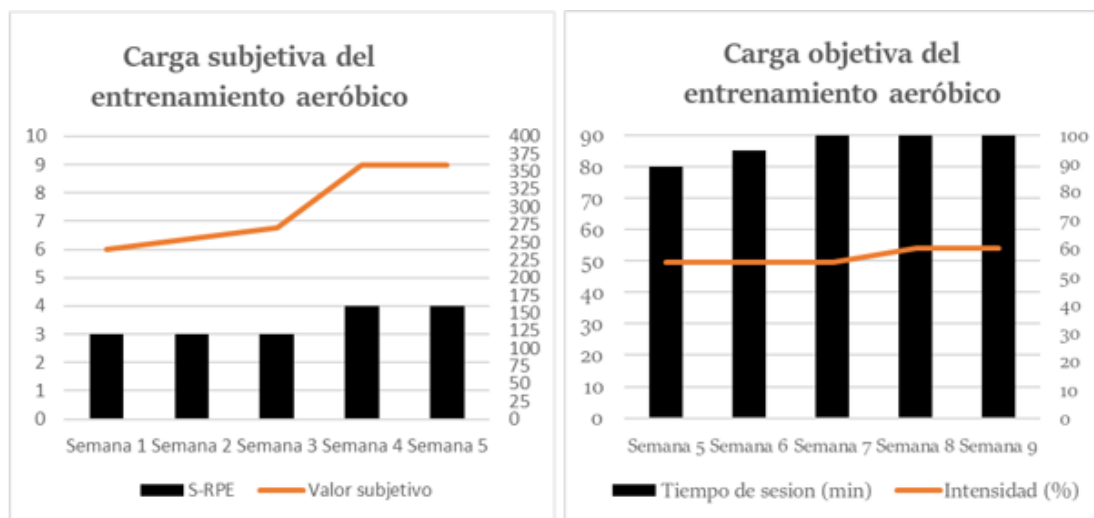


Figura 40 y 41. Carga objetiva y subjetiva de la fase 2 del entrenamiento aeróbico.

En lo que respecta al entrenamiento de fuerza, siguiendo las directrices de la ACSM (2018) para , se le ha pedido al cliente que realizase entre 8-12 repeticiones dejando un margen de 5 o 6 repeticiones en la reserva las dos primeras semanas, 4 o 5 las dos siguientes y 3 o 4 repeticiones en el resto, después de la realización de la serie se le preguntaba por el RPE y se comprobaba si la intensidad era la adecuada, con el objetivo de ajustar la carga objetiva en la siguiente serie.

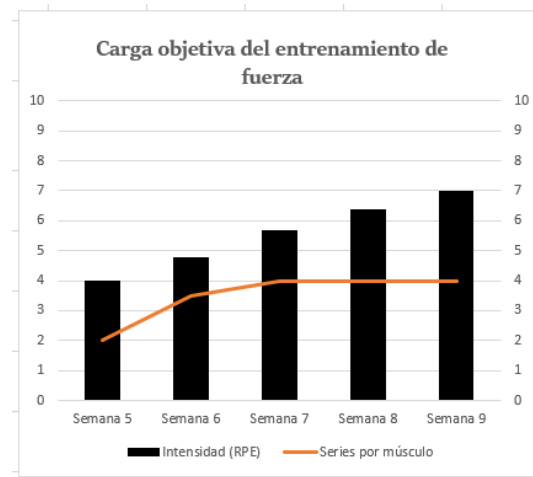


Figura 42. Carga objetiva de la fase 2 del entrenamiento de fuerza

Hemos de destacar, que para las 3 últimas sesiones se ajustó el número de repeticiones a un rango de 6-10 y no 8-12 como indica la metodología de la ACSM (2018), puesto que realizar 8 repeticiones a un 80% del RM con 3-4 repeticiones de reserva parecía inviable a medida que nos acercábamos a las sesiones de dicha intensidad.

En cuanto a la carga subjetiva se ha producido un aumento lineal de la misma debido al aumento de la carga objetiva semana a semana. Al empezar a intensidades muy bajas el margen para aumentar la carga objetiva ha sido amplio, por eso se ha producido el aumento de la carga subjetiva hasta los valores previstos, el objetivo era aumentar dicha carga subjetiva hasta el RPE 6-7 por sesión, para en un futuro progresar más lentamente en cuanto a carga objetiva, manteniendo la carga subjetiva.

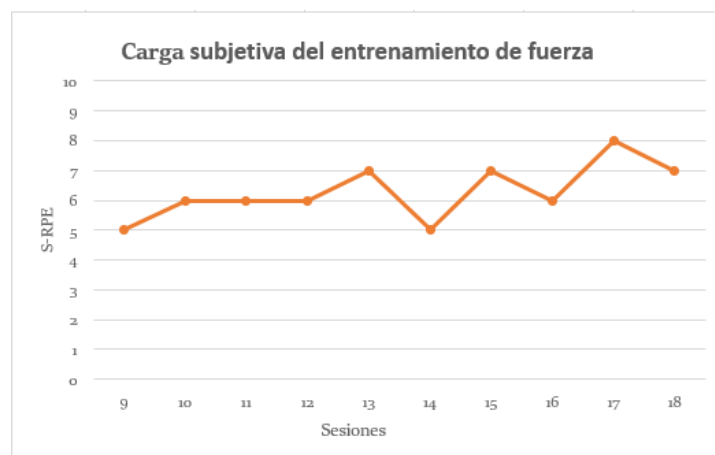


Figura 43. Carga subjetiva de la fase 2 del entrenamiento de fuerza.

Observamos que se produce un pico en la sesión 17, donde la sensación del sujeto ha sido de un valor 8, atribuimos que dicho valor se debe a que este día venía cansada y quizás no se produjo un ajuste óptimo de la carga.

6.3.6 Evaluación del progreso

Nuestro sujeto ha finalizado la fase del programa de entrenamiento con una pérdida de 1,9 kg más, reduciendo el porcentaje graso en 1,4%, situándose para el final de esta fase en un 35,8%. Hemos de destacar en la tercera sesión con el nutricionista el porcentaje graso aumento en un 1,3% desde la última valoración, atribuimos este aumento a un posible error en la metodología de medición de la composición corporal y no realizamos ajustes en el programa de entrenamiento, posteriormente en la siguiente sesión descendió un 2,8%, por lo que pensamos que realmente estábamos en lo cierto y que no se tomaron las precauciones necesarias para unas mejores condiciones de medición.

Tabla 6o

Progresión de la composición corporal en la fase 2 del programa de entrenamiento

Variable medida	Evaluación fase 1 11 septiembre 2019	2 octubre 2019	Evaluación fase 2 23 octubre 2019	Progreso
Peso (kg)	68,9	67,8	67	- 1,9
Estatura (m)	1,61	1,61	1,61	0
Índice de Masa Corporal	26,6	26,1	25,8	- 1,3
Perímetro de cadera (cm)	103,3	102,6	102,1	- 1,2
Perímetro de cintura (cm)	90,4	89,2	88,3	- 2,1
Ratio cintura-cadera	0,87	0,87	0,86	- 0,01
Ratio cintura-altura	0,56	0,55	0,55	- 0,01
Masa Grasa (%)	37,2	38,6	35,8	- 1,4
Masa Libre de Grasa (%)	58,2	56,9	59,6	+ 1,4

La motivación del sujeto ante este imprevisto siguió creciendo pese a estos resultados, en parte gracias a que el nutricionista le ha explicado que estos resultados son normales debidos a posibles errores de medición por el hecho de cambiar la hora de evaluación o haber entrenado el día anterior entre otros aspectos.

La condición física en nuestro sujeto ha mejorado notoriamente, aunque no se han replicado las pruebas de evaluación para corroborarlo, se ha visto una gran mejora en cuanto a la progresión de las cargas durante los entrenamientos. Destaca una gran capacidad de trabajo muscular en los miembros inferiores en ejercicios multiarticulares como el back squat y el bridge. La capacidad muscular del tren superior también ha mejorado en cuanto a la asimilación de un mayor volumen de entrenamiento, aunque las cargas utilizadas no han progresado tanto como para el miembro inferior.

No obstante, en las tres últimas sesiones de esta fase se han ajustado el número de repeticiones del rango de 8-12 a 6-10, puesto que parecía inalcanzable realizar un mínimo de 8 repeticiones con 3-4 repeticiones de reserva a intensidades de carga tan elevadas correspondientes a un 75-80% del RM o RPE 6-7. Quedando un poco en evidencia la metodología de entrenamiento aplicada durante estas últimas sesiones.

La capacidad de estabilización de la musculatura central también ha mejorado, los ejercicios propuestos de calentamiento en cada sesión han aumentado en volumen y la calidad del movimiento ha sido mayor, en parte gracias también al trabajo de fuerza mediante los ejercicios multiarticulares propuestos.

La capacidad cardiorrespiratoria también parece haber mejorado, se ha replicado el test de marcha de los 2 Km por su simplicidad, el IFC ha aumentado hasta 91, lo cual descataloga su capacidad cardiorrespiratoria de ser baja, llegando ahora a estar en un nivel medio según los valores normativos de Suni et al. (2009), presentados en la tabla 28 de este trabajo. Esta mejora es producida por el gran trabajo del sujeto en los entrenamientos aeróbicos de la fase 1 y 2 del programa, pues no se ha saltado ninguna sesión pese a ser autoadministrada, sin control por parte del entrenador. Los valores subjetivos de las sesiones aeróbicas han cumplido con las expectativas esperadas, no produciéndose aumentos bruscos de la percepción de la carga por parte del sujeto.

La percepción del esfuerzo en las series del entrenamiento de fuerza ha mejorado con respecto a la fase primera, en cada sesión se ha trabajado con esta con el objetivo de controlar la carga objetiva de cada sesión por lo que su familiarización ha sido cada vez mayor a medida que las sesiones pasaban, aunque se ha visto que la metodología estaba bastante limitada, puesto que con cargas superiores al 70% del RM el número de repeticiones en reserva fijado era inalcanzable.

En definitiva, se ha logrado mantener la pérdida de grasa corporal que se estaba logrando durante la fase 1 del programa, además, pensamos que la condición física tanto ha mejorado tanto muscularmente como aeróbicamente, aunque no se han realizado evaluaciones para corroborarlo en el caso de la fuerza, también se ha logrado un mejor uso del RPE, que nos ha permitido darnos cuenta de posibles errores en la metodología de entrenamiento, permitiendo ajustar la carga objetiva del entrenamiento en las tres últimas sesiones de esta fase. La fase 3 conllevará un mayor gasto calórico y componente aeróbico que la fase 2, por tanto, en base a estos resultados, deberemos de ser más cautos con el porcentaje de masa muscular, intentando que se reduzca el mínimo posible, para ello, se realizará una evaluación nutricional en mitad de la fase por si hemos de modificar el resto del programa de entrenamiento.

6.4 Fase 3 del programa de intervención

6.4.1 Objetivos específicos y contenidos

Tabla 61

Objetivos, contenidos y estímulos propios de la fase 3 del programa

Objetivo	Contenido	Estímulo
	Déficit calórico mediante la nutrición	No necesita un estímulo.
	Aumento del NEAT	Fomento del transporte a pie
Reducir % grasa	Aumento del EAT	Entrenamiento de fuerza Círculo - Frecuencia 2 60% RM / RPE 4-5 8-15 Repeticiones 2-3 Vueltas por círculo 2 - 3 Circuitos
		Entrenamiento aeróbico MICT - Frecuencia 3 90' 60-65% FCM
Mantener/Aumentar la masa muscular	Entrenamiento de fuerza	Entrenamiento de fuerza en círculo
Mejorar la disociación y control lumbopélvico, estabilización central	Interiorización de la disociación lumbopélvica en el ejercicio y la vida cotidiana, ejercicios de fortalecimiento de la musculatura estabilizadora central.	- Cat-camel - Rocking Backward - Bird dog - Planks - Ejercicios multiarticulares
	Aumento de la capacidad cardiorrespiratoria	Entrenamiento aeróbico
Mejorar la condición física	Fuerza muscular	- Entrenamiento de fuerza en círculo

6.4.2 Metodología de entrenamiento

6.4.2.1 Metodología en el entrenamiento de fuerza

Se han llevado a cabo 4 semanas de entrenamiento de fuerza en círculo, las sesiones han seguido la metodología propuesta por la ACSM (2018) como ya se ha mencionado anteriormente. Esta fase destaca por realizarse con menor descanso, pero también intensidad de la carga durante el entrenamiento, al realizarse en círculo, el gasto calórico es mayor debido a un mayor volumen de entrenamiento, aunque las ganancias de fuerza se esperan menores. Siguen predominando ejercicios multiarticulares para un mayor gasto calórico.

Tabla 62

Contenido y metodología propuesta en cada sesión de la fase 3 del programa de entrenamiento.

Sesión	Contenidos	Metodología
19 (21 octubre 2019)	Los siguientes contenidos son comunes en todas las sesiones:	Circuito 60% RM / RPE 4-5 4 ejercicios 8-15 Repeticiones 2 circuitos – 2 vueltas
20 (24 octubre 2019)		Circuito 60% RM / RPE 4-5 4 ejercicios 8-15 Repeticiones 2 circuitos – 3 vueltas
21 (28 octubre 2019)		Circuito 60% RM / RPE 4-5 4 ejercicios 8-15 Repeticiones 2 circuitos – 3 vueltas
22 (1 noviembre 2019)		Circuito 60% RM / RPE 4-5 4 ejercicios 8-15 Repeticiones 3 circuitos – 2 vueltas
23 (5 noviembre 2019)		Circuito 60% RM / RPE 4-5 4 ejercicios 8-15 Repeticiones 3 circuitos – 3 vueltas
24 (9 noviembre 2019)		Control lumbopélvico y estabilización central
25 (11 noviembre 2019)	Control lumbopélvico y estabilización central	Circuito 60% RM / RPE 4-5 4 ejercicios 8-15 Repeticiones 3 circuitos – 3 vueltas
26 (15 noviembre 2019)		

La velocidad de ejecución en todas las sesiones ha sido de 1-0-2-0, buscando realizar el movimiento concéntrico en potencia y el movimiento excéntrico más controlado.

Los descansos entre las vueltas del circuito han sido de entre 1'-2', autoadministrados por el sujeto.

Se mantiene el feedback táctil durante los ejercicios, se intenta administrar así la menor información posible para que el sujeto se de cuenta por sí mismo de la corrección, tras acabar la vuelta al circuito se da el feedback de resultado.

En esta fase utilizamos un foco interno con el objetivo de mejorar el rendimiento con las cargas, puesto que la técnica ha sido adquirida previamente.

6.4.2.2 Metodología en el ejercicio cardiovascular

Se sigue trabajando con la misma metodología que en los apartados anteriores, en esta fase se alcanza la máxima intensidad que se lleva a cabo durante el programa de entrenamiento aeróbico y se mantiene el mismo volumen de entrenamiento, se busca un RPE de 4-5 durante toda la fase.

Tabla 63

Contenido y metodología propuesta para el entrenamiento aeróbico en la tercera fase.

Sesiones semanales		3
Tipo de ejercicio aeróbico	MICT - Caminando-trotando al aire libre	
Semana	Volumen	Intensidad
10	90' / sesión	60% FCM
11	90' / sesión	65% FCM
12	90' / sesión	65% FCM
13	90' / sesión	65% FCM

6.4.3 Secuenciación de los contenidos

Tabla 64

Secuencia de los contenidos trabajados en la tercera fase

Mes	Octubre														Noviembre															
Semana del programa	Semana 10							Semana 11							Semana 12							Semana 13								
Día de la semana	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M
Día del mes	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Entrenamiento de fuerza	X			X				X			X				X			X				X			X				X	
Entrenamiento aeróbico		X			X			X			X				X			X				X			X				X	
Sesión nutricionista			X															X												X
Estabilización central	X			X				X			X				X			X				X			X				X	

6.4.4 Sesiones

En las siguientes tablas se presentan detalladamente los contenidos de las sesiones 19, 23 y 26.

Tabla 65

Sesión 19 de la fase 3 del entrenamiento de fuerza




Fecha	21 octubre 2019	Lugar de entrenamiento			Centro deportivo
Fase	3	Semana	10	Sesión	19
Objetivo de la sesión	Trabajar la fuerza y aumentar el gasto calórico para una mayor pérdida de grasa corporal				
T	Ejercicio	Objetivo	Foto		
Calentamiento	15'	Movilidad articular general	Preparar articulaciones		
		Aeróbico de 5' caminando ligero	Elevar temperatura corporal		
		Cat-camel	Control lumbopélvico, columna neutra		
		Rocking backward	Control lumbopélvico, estabilización		
Parte principal	35'	Circuito 1 (x2)			
		Ejercicio 1: Squat x 12	Ejercicio 2: Remo TRX x 12		
		Ejercicio 3: Bridge x 15	Ejercicio 4: Press con mancuernas x 10		
		Circuito 2 (x2)			
Vuelta	10'	Ejercicio 1: Press militar x 10	Ejercicio 2: Remo ergómetro x 30"		
		Ejercicio 3: Peso muerto x 12	Ejercicio 4: Curl bíceps x 15		
		Estiramientos			
		Relajar la musculatura implicada en la sesión			
3 repeticiones de 20"					
Observaciones	Buena capacidad para adaptarse a los circuitos, teniendo en cuenta que acostumbraba a descansos más amplios.				
RPE Sesión	6				

Tabla 66

Sesión 23 de la fase 3 del entrenamiento de fuerza



Fecha	5 noviembre 2019	Lugar de entrenamiento			Centro deportivo
Fase	3	Semana	12	Sesión	23
Objetivo de la sesión	Trabajar la fuerza en circuito, buscando aumentar el gasto calórico en mayor medida para una pérdida de grasa mayor				
T	Ejercicio	Objetivo	Foto		
Calentamiento	15'	Movilidad articular general	Preparar articulaciones		
		Aeróbico de 5' caminando ligero	Elevar temperatura corporal		
Cat-camel	Control lumbopélvico, columna neutra				
Rocking backward	Control lumbopélvico, estabilización				
Bird dog	Estabilización central				
Parte principal	35'	Circuito 1 (x2)			
		Ejercicio 1: Squat x 12	Ejercicio 2: Press mancuernas x 10		
		Ejercicio 3: Facepull x 15	Ejercicio 4: Plank lateral x 15"		
		Circuito 2 (x2)			
		Ejercicio 1: Bridge x 10	Ejercicio 2: Elevación lateral hombros x 12		
		Ejercicio 3: Press pallof x 10 (lado)	Ejercicio 4: Remo unilateral mancuerna x 15		
		Circuito 3 (x2)			
		Ejercicio 1: Zancada búlgara x 12	Ejercicio 2: Remo TRX x 12		
		Ejercicio 3: Leg curl con goma x 15	Ejercicio 4: Curl de bíceps x 12		
		Vuelta	10'	Estiramientos 3 repeticiones de 20"	Relajar la musculatura implicada en la sesión
Observaciones	En esta sesión el sujeto no tenía mucha motivación por entrenar, pero una vez comenzamos realizó la sesión completa				
RPE Sesión	7				

Tabla 67

Sesión 26 de la fase 3 del entrenamiento de fuerza

Fecha	15 noviembre 2019	Lugar de entrenamiento			Centro deportivo
Fase	3	Semana	13	Sesión	26
Objetivo de la sesión	Trabajar la fuerza en circuito, buscando aumentar el gasto calórico en mayor medida para una pérdida de grasa mayor				
T	Ejercicio	Objetivo	Foto		
Calentamiento	15'	Movilidad articular general	Preparar articulaciones		
		Aeróbico de 5' caminando ligero	Elevar temperatura corporal		
Cat-camel	Control lumbopélvico, columna neutra				
Rocking backward	Control lumbopélvico, estabilización				
Bird dog	Estabilización central				
Parte principal	35'	Circuito 1 (x3)			
		Ejercicio 1: Bridge x 12	Ejercicio 2: Remo unilateral x 12		
		Ejercicio 3: Elevaciones laterales x 15	Ejercicio 4: Extensión de tríceps x 15		
		Circuito 2 (x3)			
		Ejercicio 1: Flexiones de rodillas x 12	Ejercicio 2: Globet squat x 12		
		Ejercicio 3: Curl bíceps x 15	Ejercicio 4: Remo con banda x 15		
		Circuito 3 (x3)			
		Ejercicio 1: Press militar x 12	Ejercicio 2: Remo ergómetro x 30"		
		Ejercicio 3: Plank x 15" x 2	Ejercicio 4: Peso muerto x 10		
		Vuelta	10'	Estiramientos 3 repeticiones de 20"	Relajar la musculatura implicada en la sesión
Observaciones	El sujeto viene con mucha motivación, quizás porque es la última sesión del programa y se encuentra motivada con los resultados				
RPE Sesión	6				

6.4.5 Monitorización de la carga

La carga subjetiva de las sesiones aeróbicas no ha superado el RPE 4-5 que se esperaba, se ha producido un incremento de 4 a 5 en el RPE cuando la intensidad del ejercicio ha aumentado hasta el 65% de la FCM. Se entiende que la carga subjetiva no aumenta cuando la progresión de la carga objetiva es buena, pero en este caso buscábamos llegar a trabajar a unas intensidades concretas partiendo de intensidades más bajas, por lo que los aumentos en la carga subjetiva están justificados, ya que la carga objetiva aumenta en gran medida.

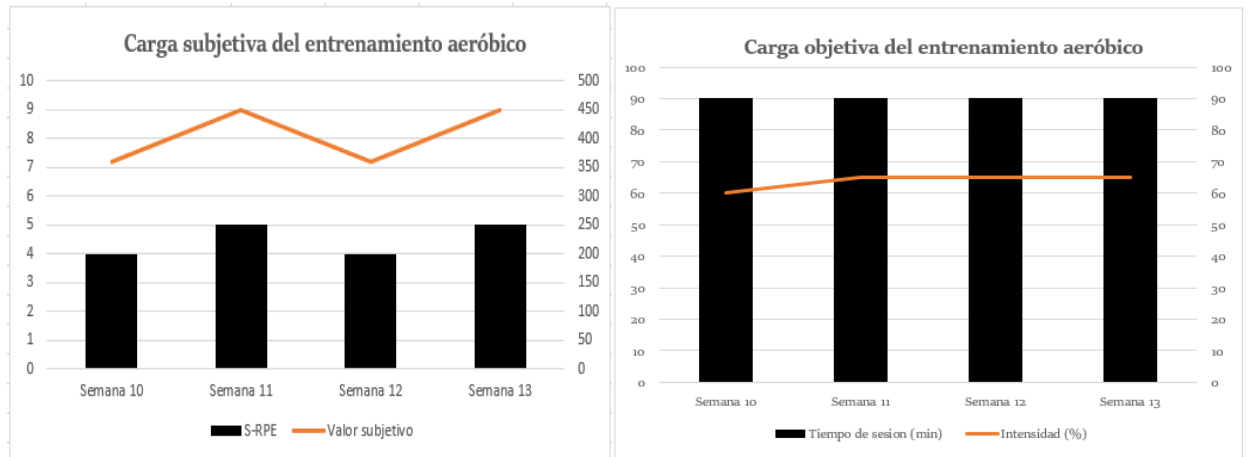


Figura 44 y 45. Carga objetiva y subjetiva de la fase 3 del entrenamiento aeróbico.

Para el entrenamiento de la fuerza la carga objetiva se cuantifica mediante el número de series totales realizadas en las sesiones, puesto que no aumenta la intensidad durante toda esta fase.

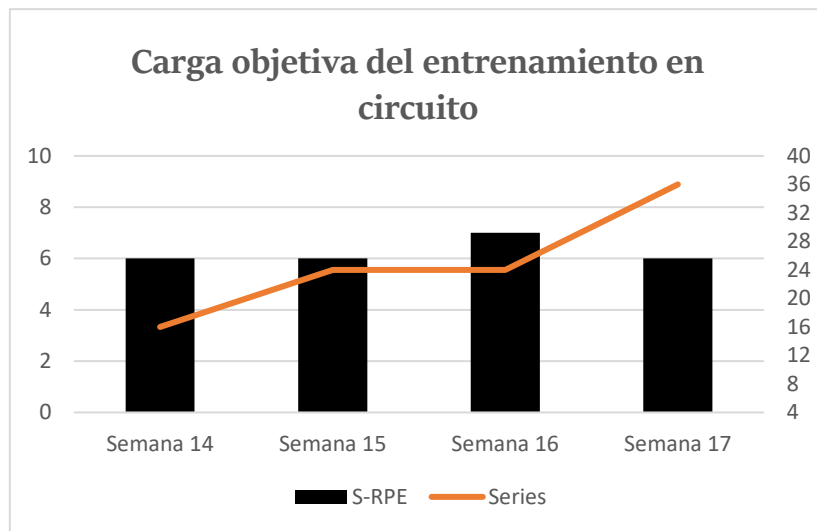


Figura 46. Carga objetiva del entrenamiento de fuerza en la fase 3.

Para la carga subjetiva se buscaba que el RPE tras la sesión se mantuviese entre 6 y 7 durante todas las sesiones, pese a que la carga objetiva aumentaba considerablemente. En el siguiente gráfico se aprecia que la progresión de la carga subjetiva fue todo un éxito, puesto que al final de la progresión la carga subjetiva se estabilizó en el mismo valor que al comienzo de la fase, pero a una mayor carga objetiva.

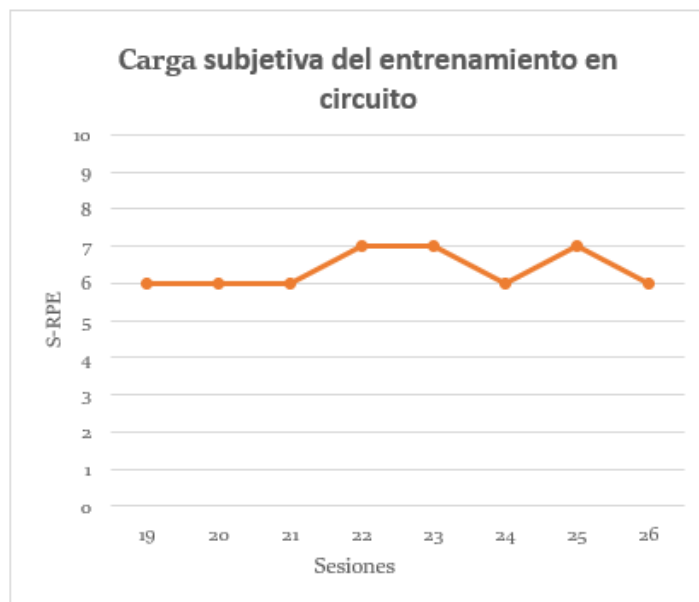


Figura 47. Carga subjetiva del entrenamiento de fuerza en la fase 3.

6.4.6 Evaluación del progreso

Durante la fase 3 del programa los resultados en la pérdida de peso han sido excepcionales, se han perdido 2 kg durante esta fase, menos peso que en la primera fase y un poco más que en la segunda fase, teniendo en cuenta que cada vez es más difícil perder más peso, los resultados son muy favorables. Además, con respecto a la anterior evaluación nutricionista la masa muscular parece haberse aumentado o mantenido, puesto que los resultados de la bioimpedancia arrojan una pérdida de un 1,4% de grasa corporal, lo cual es un buen porcentaje.

Tabla 68

Progresión de la composición corporal en la fase 3 del programa de entrenamiento

Variable medida	Evaluación fase 2 23 octubre 2019	7 noviembre 2019	Evaluación fase 3 19 noviembre 2019	Progreso
Peso	67 kilogramos	66,1 kilogramos	65 kilogramos	- 2 kilogramos
Estatura (m)	1,61	1,61	1,61	0
Índice de Masa Corporal	25,8	25,5	25,1	- 0,7
Perímetro de cadera	102,1 cm	101,3	100,3 cm	- 1,9 cm
Perímetro de cintura	88,3 cm	87,4	86,2	- 2,1 cm
Ratio cintura-cadera	0,87	0,86	0,86	- 0,01
Ratio cintura-altura	0,55	0,54	0,53	- 0,02
Masa Grasa	35,8 %	35,3 %	34,4 %	- 1,4 %
Masa Libre de Grasa	59,6 %	60,1 %	61%	+ 1,4 %

Para la condición física se ha mantenido una buena progresión en las cargas de los entrenamientos, pese a que no era el objetivo principal. Sigue destacando por su capacidad muscular en el tren inferior con respecto al superior, aunque se ha emparejado un poco más el nivel entre ambos durante esta fase. La capacidad cardiorrespiratoria ha mejorado notoriamente, el valor del IFC calculado mediante el test de la marcha de los 2 KM ha aumentado hasta los 97 puntos, manteniéndose en el nivel de la media, aunque un perfil un poco más alto.

Por otro lado, se ha mejorado la capacidad de disociación lumbopélvica del sujeto, en fases anteriores, era necesario un pequeño feedback táctil para que el sujeto corrigiese su posición, en esta sesión no ha sido necesario, los contenidos se han interiorizado con éxito, incluso en las actividades cotidianas, fuera del propio entrenamiento.

En conclusión, se han logrado los objetivos principales de pérdida de grasa y mantenimiento de la masa muscular durante esta fase, se han producido mejoras en la condición física tanto muscular como cardiorrespiratoria, en los siguientes apartados se presentarán los resultados más exactos mediante una replica de todas las pruebas realizadas en la evaluación inicial, para corroborar estas mejoras evaluadas durante el entrenamiento.

7. Resultados

Se lleva a cabo una evaluación final con la misma metodología que la evaluación inicial, a fin de comparar los datos obtenidos en ambas y cuantificar la mejora lograda gracias al programa de intervención. En los siguientes apartados se presentan los datos de ambas evaluaciones y la variación existente entre ambas. Además, se incluye un informe de evaluación final otorgado al cliente en el apartado Anexos, concretamente, en el anexo 24.

7.1 Composición corporal y antropometría

Tabla 69

Resultados del programa de intervención sobre la composición corporal.

Variable medida	Evaluación inicial	Evaluación final	Variabilidad
Peso	72,4 kilogramos	65 kilogramos	- 7,4 kilogramos
Estatura	1,61 metros	1,61 metros	0
Índice de Masa Corporal	27,9	25,1	- 2,8
Perímetro de cadera	106 cm	100,3 cm	- 5,7 cm
Perímetro de cintura	94 cm	86,2 cm	- 7,8 cm
Ratio cintura-cadera	0,89	0,86	- 0,03
Ratio cintura-altura	0,58	0,53	- 0,05
Masa Grasa	39,1 %	34,4 %	- 4,7 %
Masa Libre de Grasa	56,3 %	61 %	+ 4,7 %

7.2 Factores psicosociales

7.2.1 Estado de salud y nivel de actividad física

Tabla 70

Resultados de la evaluación inicial y la evaluación final (Anexo 19) del cuestionario SF-36

Ítem evaluado	Evaluación inicial	Evaluación final	Variabilidad
Función física	95	100	+5
Rol físico	75	100	+25
Dolor	45	100	+55
Salud general	40	75	+35
Vitalidad	60	75	+15
Función social	77,5	100	+22,5
Rol emocional	66,66	100	+33,33
Salud mental	76	88	+12
Media	65,01	93,11	+28,10

Tabla 71

Resultados del cuestionario IPAQ en la evaluación inicial y la evaluación final (Anexo 20)

Intensidad	Evaluación inicial	Evaluación final		
		Frecuencia	Tiempo	MET/minuto semanal
Leve		7 días / semana	6h	8.310 MET/m.s
Moderada		3 días / semana	1h 90'	1.080 MET/m.s
Intensa		2 días / semana	1h	480 MET/m.s
Nivel de actividad	ALTO (5.400 MET/m.s)	ALTO (9.876 MET/m.s)		

La media de pasos diarios ha ascendido desde los 10.000 pasos de la evaluación inicial hasta los 15.000 pasos de media aproximados, en la última semana del programa de entrenamiento.

7.2.2 Niveles de estrés

Tabla 72

Resultados del cuestionario PSS-14 en la evaluación inicial y la evaluación final (Anexo 21)

	Evaluación inicial	Evaluación final	Variabilidad
Puntuación	24 / 56	13 / 56	- 11

7.2.3 Niveles de dolor y/o malestar

Tabla 73

Comparativa del dolor general en la evaluación inicial y evaluación final.

Herramienta	Evaluación inicial	Evaluación final	Variabilidad
Ítem dolor del SF-36	45	100	+ 55
Escala EVA			
Dolor general al despertarse	3	1	- 2
Dolor en cuello al girar	3	1	- 2
Dolor rodilla por edema óseo	4	0	- 4
Dolor talón por espolón calcáneo	2	0	- 2

7.2.4 Actitud hacia la actividad física

Tabla 74

Actitud hacia la actividad física previa y posterior (Anexo 22) al programa de entrenamiento

Puntuación de la pregunta	Evaluación inicial	Evaluación final	Variabilidad
1	1	0	- 1
2	1	1	0
3	3	4	+ 1
4	5	5	0

7.3 Parámetros fisiológicos

Tabla 75

Resultados de la evaluación inicial y final de los parámetros fisiológicos

Parámetro evaluado	Evaluación inicial	Evaluación final
Frecuencia cardíaca máxima	170 latidos por minuto	170 latidos por minuto
Frecuencia cardíaca en reposo	62 latidos por minuto	61 latidos por minuto
Frecuencia cardíaca de reserva	108 latidos por minuto	109 latidos por minuto
Tensión arterial sistólica	116 mmHg	114 mmHg
Tensión arterial diastólica	65 mmHg	66mmHg

7.4 Evaluación de los parámetros posturales y motores

7.4.1 Evaluación de la postura en estático



- Cabeza: posición neutra
- Columna cervical: curvatura normal
- Escapulas: posición normal
- Columna dorsal: curva normal
- Columna lumbar: curva natural
- Pelvis: en ligera anteversión
- Articulaciones de la cadera: posición neutra
- Articulaciones de la rodilla: posición neutra
- Articulaciones del tobillo: posición neutra

Figura 48. Evaluación postural inicial (a la izquierda) y final (a la derecha), con el plano sagital derecho.



- Cabeza: erecta
- Columna cervical: recta
- Hombros: hombros a la misma altura
- Escapulas: posición neutra
- Columna dorsal: recta
- Columna lumbar: recta
- Pelvis: espinas posterosuperiores en el mismo plano
- Cadera: posición neutra
- Miembro inferior: recto
- Tobillo: ligera rotación externa del tobillo del pie derecho.

Figura 49. Evaluación postural inicial (a la izquierda) y final (a la derecha) con el plano posterior.

7.4.2 Evaluación de la postura en dinámico

Tabla 76

Resultados de la evaluación inicial y final de la movilidad del tren inferior.

Evaluación		Variabilidad		Evaluación		Variabilidad
Inicial	Final		Cadera	Inicial	Final	
Miembro izquierdo (°)			Función	Miembro derecho (°)		
9	10	+ 1	Extensión	11	11	0
108	118	+ 10	Flexión	107	116	+ 9
38	43	+ 5	Abducción	40	44	+ 4
9	14	+ 6	Aducción	11	14	+ 3
40	46	+ 6	Rotación interna	42	44	+ 2
41	44	+ 3	Rotación externa	42	46	+ 4
			Rodilla			
0	0	0	Extensión	0	0	0
134	139	+ 5	Flexión	138	140	+ 2
			Tobillo			
45	45	0	Flexión	42	45	+ 3
22	23	+ 1	Extensión / Dorsiflexión	21	22	+ 1
40	40	0	Inversión	37	40	+ 3
18	19	+ 1	Eversión	15	18	+ 3

Tabla 77

Resultados de la evaluación y final de las longitudes musculares.

Evaluación		Prueba realizada	Evaluación	
Inicial	Final		Inicial	Final
Miembro izquierdo			Miembro derecho	
Positivo	Negativo	Test de Thomas modificado	Positivo	Negativo
Negativo		Test de Ely	Negativo	
Negativo		Test de Ober	Negativo	
70°	76°	Straight leg raise	72°	77°

Tabla 78

Resultados de la evaluación inicial y final de los patrones motores básicos (FMS)

Patrón motor evaluado	Evaluación inicial		Evaluación final		Variabilidad
	Puntuación (Izq/Der)		Puntuación (Izq/Der)		
Deep Squat	2		3		+ 1
Hurdle Step	2 / 2		3 / 3		+ 1 / + 1
Inline lunge	2 / 2		2 / 2		0
Shoulder mobility	3 / 3		3 / 3		0
Active straight-leg raise	2 / 3		3 / 3		+ 1 / 0
Trunk stability pushup	1		2		+ 1
Rotary stability	1 / 1		2 / 2		+ 1 / + 1
Total	14		18		+ 4

7.5 Condición física

Tabla 79

Comparativa de los resultados de la evaluación inicial y final de la condición física

Parámetros evaluados	Evaluación inicial		Evaluación final		Nivel inicial	Nivel final
Capacidad cardiorrespiratoria (IFC)	72,71		97,22		Debajo del promedio	En la media
Fuerza de presión manual (Izq/Der) (IFF)	3,5	3,6	4,0	4,2	Debajo del promedio	En la media
Capacidad muscular tren inferior	12 sentadillas		19		Debajo del promedio	Bueno
Capacidad muscular tren superior	6 flexiones		10 flexiones		Peor cuartil	Bueno
Capacidad motora/equilibrio (Izq/Der)	26"	27"	44"	41"	Peor cuartil	En la media

8. Discusión

8.1 Discusión de los resultados y la consecución de los objetivos del programa

En vista a los resultados obtenidos, pensamos que el primer objetivo principal del programa, la mejora de la composición corporal se ha logrado con éxito.

Se ha logrado una pérdida de 7,4 kilogramos totales del peso corporal, lo que ha supuesto una reducción del IMC de 2,8 puntos, manteniéndose en la categoría de sobrepeso, aunque a tan solo 0,1 puntos del peso normal según la clasificación de la OMS (2018), que conllevaría una reducción de los riesgos de salud asociados a la categoría de sobrepeso. De esta disminución del peso se logró reducir el porcentaje de grasa del 39,1 % al 34,4 %, es decir, casi un 5%, aunque no se ha logrado reducirse hasta el 33 % que categoriza a una persona en obesidad según la SEEDO.

En cuanto a los perímetros corporales, se ha reducido el perímetro de cintura en casi 8cm, ahora el perímetro de cintura es de 86,2 cm, situándose por debajo del límite de 88cm a partir del cual los riesgos para la salud son mayores según el National Institutes of Health (1998) o la OMS (2018). No obstante, los ratios de cintura-altura y cintura-cadera no han descendido hasta situarse fuera de los valores con riesgos asociados. Se ha producido una pérdida de tan sólo 0,03 puntos en la ratio cintura-cadera y 0,05 en la ratio cintura-altura, situándonos con una ratio cintura-cadera de 0,86, sólo 0,02 puntos por encima del límite de riesgo y una ratio cintura-altura de 0,53, sólo 0,03 puntos por encima del límite de riesgo. Por otro lado, se ha producido un aumento de la masa libre de grasa, esto quiere decir que la masa muscular ha podido aumentar o mantenerse, pese a la existencia de un déficit calórico y gracias, sobre todo, al entrenamiento de fuerza.

Por tanto, aunque el programa ha sido un éxito y se ha producido una gran mejora en poco tiempo de la composición corporal, nuestro sujeto deberá seguir trabajando para lograr alcanzar estos valores de porcentaje de grasa y perímetros corporales que le mantengan en una categoría con menores riesgos asociados para la salud.

Otro objetivo principal del programa ha sido el aprendizaje motor y conciencia de movimiento, nuestro sujeto ha sido capaz de aprender a realizar todos los patrones básicos motores que se le han propuesto junto con un patrón respiratorio adecuado, también se ha adquirido la capacidad de disociación lumbopélvica, que se ha conseguido interiorizar en la vida cotidiana del sujeto y otros conceptos como el bracing, importantes en la estabilización de la musculatura central durante los ejercicios.

En cuanto a los objetivos secundarios, la mejora de la salud ha incrementado notoriamente, esta se ve reflejada por los parámetros psicosociales, fisiológicos, la condición física y la postura. Hemos de destacar, sobre todo, la mejora de los parámetros psicosociales y la condición física.

Para los parámetros psicosociales, se ha producido una mejora de la salud reflejada en el cuestionario SF-36, que ha logrado un aumento de 28 puntos, dando un total de 93 aproximadamente, muy por encima de la media de las mujeres españolas con su edad. La actividad física que ya era alta también ha aumentado al añadir trabajo intenso mediante el entrenamiento de fuerza y moderado mediante el aeróbico. Los niveles de estrés han descendido, pese a que ya estaban por debajo de la media y los parámetros que evaluaban el dolor han mejorado muy considerablemente, destacando la desaparición de cualquier molestia en el miembro inferior y la mejora de 55 puntos del ítem de dolor en el cuestionario SF-36.

En la condición física, se han producido aumentos de la capacidad cardiorrespiratoria que ha pasado de tener menos de 23 ml/kg/min de VO₂max a situarse entre los 23-30 ml/kg/min de VO₂max según el IFC arrojado por la prueba de la marcha de 2 km, situándose en unos valores normales para su edad y sexo. También ha mejorado la fuerza de presión manual en ambas extremidades, la capacidad muscular del tren inferior y del tren superior, destacando una gran mejora en la capacidad del tren superior. La capacidad de equilibrio también se ha situado en los valores normales para su edad y sexo, según los valores normativos arrojados por la batería ALPHA-FIT.

Los parámetros fisiológicos se han mantenido estables como era de esperar, puesto que ya se poseían unos valores adecuados que no indicaban riesgo alguno de enfermedad cardiovascular o hipertensión.

La postura de nuestro sujeto de por sí era bastante buena según los ejemplos ideales de postura de Kendall et al., (2007), aunque existía una pequeña elevación del hombro parece ser que en la segunda evaluación esta ha desaparecido, quizás dicha elevación no era real y se debía más bien, a la inexperiencia en la evaluación postural y el manejo de la aplicación con la que se llevó a cabo.

Si bien es cierto que también existía una ligera anteversión pélvica, esta podría estar debida al ligero acortamiento del psoas ilíaco y/o sartorio que nuestro sujeto tenía, tras evaluar de nuevo al final del programa, observamos que el rango de flexión de cadera ha aumentado y que el Test de Thomas es negativo, por lo que ya no se aprecia acortamiento y por lo cual, se ha producido la mejora de la anteversión pélvica.

8.2 Puntos fuertes y débiles del programa

Puntos fuertes:

- Intervención de un fisioterapeuta para la valoración de las estructuras del miembro inferior en el momento que se produjo la lesión.
- Intervención de un nutricionista, clave en la consecución de la mejora de la composición corporal. La dieta ha sido adaptada a nuestro cliente al 100%, se ha seguido sin ningún tipo de problema y el profesional ha sido flexible en todo momento, lo que ha dado lugar, en mi opinión, a mejores resultados.
- Intervención de una enfermera en la evaluación de los parámetros fisiológicos
- Mi experiencia en el entrenamiento de fuerza durante años, lo que me ha dado la capacidad de contrastar si la intensidad de las cargas era la adecuada en base al RPE-RIR que nuestro sujeto nos lanzaba.
- El espacio en el que podíamos entrenar ha sido amplio, contando no solo con la terraza de casa si no también con un centro deportivo tan grande como es GoFit, la gran cantidad de materiales ha sido de gran ayuda, sobre todo en cuanto a lo que peso se refiere.
- La gran capacidad de trabajo de nuestro sujeto, que, pese a no realizar ejercicio físico, siempre ha sido una persona activa, no le ha costado cambiar sus hábitos alimenticios y de actividad física, confiar y trabajar duro para conseguir los objetivos, destacando que no se ha saltado ninguna sesión planificada de entrenamiento.

Puntos débiles:

- La falta de experiencia práctica en la evaluación y la interpretación de los resultados se es consciente de que la evaluación podría haberse planteado mucho mejor.
- El no haber podido realizar una nueva cita con fisioterapeuta justo antes del comienzo del programa, tras haber aplazado el programa para que el edema óseo se redujese, con el objetivo de diagnosticar si existía algún daño estructural aún y también de adquirir otro punto de vista con respecto a la evaluación de las longitudes musculares y rangos de movimiento.
- La falta de herramientas de evaluación más precisas para una mejor interpretación de resultados.
- La falta de una evaluación de otros parámetros fisiológicos como el perfil lipídico, la glucosa en sangre, el cortisol o la DMO.
- A medida que pasaban las sesiones del entrenamiento de fuerza, nos dimos cuenta que la metodología estaba un poco limitada, resultaba muy difícil completar el número de repeticiones establecido con las repeticiones en reserva deseadas y la intensidad propuesta para el ejercicio.

8.3 Limitaciones y dificultades durante la realización del programa

1. La caída de nuestro sujeto que provocó las lesiones del miembro inferior izquierdo anteriormente mencionadas, lo cual, nos hizo posponer el entrenamiento hasta que las estructuras lesionadas se encontrasen en un estado óptimo para el entrenamiento tras el OK del fisioterapeuta.

2. La lesión producida, aunque no daba indicios de fractura, nos hizo modificar algunas pruebas de evaluación más precisas como el salto vertical y también descartar ejercicios de alto impacto óptimos para el desarrollo de la DMO, o métodos de entrenamiento como el HIIT.
3. La evaluación de la postura mediante que se realizó más tarde que el resto de la evaluación inicial, debido a la dificultad de encontrar una aplicación acorde para la realización de esta y la inexperiencia en dichas evaluaciones.
4. El clima que dificultó algunas sesiones de entrenamiento aeróbico, puesto que nuestro sujeto realizaba las sesiones al aire libre, a veces con la lluvia el entrenamiento se ha acortado y no se ha conseguido finalizar completamente.
5. Limitación de las herramientas de evaluación, puesto que no se disponía de herramientas o medios para la evaluación de otros parámetros fisiológicos como los triglicéridos, la glucosa, cortisol o DMO.
6. Limitaciones económicas, que no han permitido el uso de herramientas de evaluación más precisas como el estadiómetro para la altura o DEXA para la composición corporal.
7. El fisioterapeuta que valoró las estructuras cuando se produjo la caída se marchó a otra ciudad por otra oferta de empleo, por lo que no pudimos realizar futuras evaluaciones tras la primera.
8. En la última fase del programa, la realización de circuitos que se realizó en el centro deportivo GoFit presentó dificultades a la hora de realizar 4 estaciones debido a que el espacio y material es compartido, por lo que se optó por realizar estas sesiones en las horas de menos volumen de gente, también existieron limitaciones para la toma de fotografías, al ser un espacio público, razón por la que no se añaden tantas fotografías como se gustaría.
9. La metodología de entrenamiento seleccionada nos limitó en las últimas sesiones de fase 2 del programa de entrenamiento, puesto que no era posible realizar las repeticiones establecidas a la intensidad recomendada, en la fase 3 el problema siguió existiendo, aunque en menor medida. Se optó en esta fase por establecer un número fijo de repeticiones y buscar un RPE que se ajustase al RIR que queríamos sin tener en cuenta si la carga correspondía realmente al 60% del RM como se indicaba.

8.4 Posibles soluciones y alternativas

Se es consciente de que se podrían haber utilizado otras alternativas para reducir las limitaciones que se dieron lugar durante el programa de intervención.

Las limitaciones propias de la lesión que se produjo podrían haberse descartado si se hubieran realizado un mayor número de pruebas para diagnosticar a posteriori si seguían existiendo daños estructurales en el miembro inferior, no obstante, si quisiésemos haber realizado más pruebas esto habría tenido un costo económico muy grande para nuestro sujeto, puesto que aunque su seguro de salud habría podido cubrir los gastos no se habrían podido realizar las pruebas necesarias con la celeridad requerida antes del comienzo del programa de entrenamiento. Salir de dudas en cuanto a si existía la lesión nos podría haber permitido realizar ejercicios con mayor impacto para el desarrollo de la DMO y métodos de entrenamiento aeróbico como el HIIT para una mejora de la condición física mayor.

En cuanto a las limitaciones y dificultades en las evaluaciones, se podrían haber utilizado herramientas más sencillas de utilizar para la goniometría o en análisis de la postura, pero desconocía de la existencia de ellas hasta más tarde, cuando ya se habían realizado las pruebas en las fechas estipuladas. También se podrían haber establecido citas para la evaluación de otros parámetros fisiológicos como los triglicéridos o la glucosa si se hubiesen realizado con tiempo, pero por falta de tiempo por parte de nuestro sujeto para cuadrar las citas y el programa no se llevaron a cabo.

Las sesiones de aeróbico que se vieron dificultadas por el clima se podrían haber propuesto para realizar en un entorno cerrado, como en el gimnasio donde se realizaban las sesiones de fuerza, consultando la climatología previamente.

Para la toma de fotografías correspondientes a los ejercicios de las sesiones se debería haber utilizado otro centro para el entrenamiento, puesto que GoFit se veía limitado a la hora de permitir la toma de muchas

fotos. Quizás se podría haber realizado el entrenamiento en el gimnasio en el que trabajo actualmente, pero el desplazamiento del sujeto hasta este era un impedimento.

En cuanto a la metodología del entrenamiento, quizás se debería haber seleccionado una metodología más acorde, puesto que el control de la carga objetiva era muy difícil en las últimas sesiones de la segunda fase y la tercera. Optamos por modificar la metodología y guiarnos más por el trabajo y las sensaciones mediante el RPE en la última fase del programa.

9. Conclusiones

El objetivo principal de programa y de nuestro sujeto, la pérdida de peso y mejora de la composición corporal se ha logrado con gran éxito. Los resultados obtenidos son frutos de la adquisición de nuevos hábitos de alimentación y la realización de ejercicio físico. Hemos de destacar la entrega y adherencia del sujeto al entrenamiento, que han llevado sin lugar a duda a la consecución de dichos éxitos, destacando la capacidad de trabajo en las sesiones aeróbicas que eran planificadas, pero se realizaban sin la presencia del entrenador, siguiendo sus directrices.

Otro objetivo principal era el aprendizaje de patrones básicos y la conciencia corporal, el cual se ha logrado gracias a la fase 1 del programa, específica para este objetivo. Los conocimientos adquiridos en dicha fase fueron absorbidos con rapidez sesión tras sesión y se continuaron interiorizando en las siguientes fases del programa de fuerza. Además, se logró, con un poco más de trabajo, que se integraran en la vida cotidiana ciertos patrones posturales.

En cuanto a la mejora de la salud, se han reportado mejoras en todos los aspectos exceptos los parámetros fisiológicos que se han mantenido estables. Las mejoras producidas son consecuentes del entrenamiento y la dieta. Una mejor composición corporal ha hecho que aumente la motivación y actitud hacia la actividad física, en consecuencia, aumenta el grado de implicación se producen mejores resultados y la percepción del estado de salud sigue aumentando. Específicamente las mejoras en la fuerza se deben al propio entrenamiento de fuerza y las mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria al entrenamiento aeróbico y entrenamiento en circuito de la fase 3 del programa.

Creemos también que uno de los aspectos psicológicos como es el dolor no solo ha disminuido por la práctica del ejercicio físico, si no que también se debe a la adquisición de conocimientos teóricos sobre la fisiología del dolor que se han inculcado previamente al inicio de programa de entrenamiento, junto con recomendaciones sobre hábitos de vida más saludables que han dado lugar a un aumento de la actividad física total no programada, recomendaciones que se otorgaron previo al inicio del programa de entrenamiento y que se reforzaban en cada una de las sesiones con el nutricionista.

En la postura se ha mejorado la ligera anteversión pélvica gracias a la disminución del acortamiento de los flexores de cadera.

Hay que destacar que, tras la finalización del programa, nuestro sujeto ha decidido seguir con la práctica del ejercicio físico, porque alega que se siente llena de vitalidad y mejor físicamente que nunca, ha decidido comenzar de nuevo con las clases de baile y mantener el entrenamiento de fuerza al menos, 2 veces por semana, lo cual, en mi opinión, es uno de los mayores éxitos del programa de intervención.

La elaboración de este trabajo me ha hecho investigar y aprender sobre ciertos temas que escapaban de mi control, como los que corresponden a la casuística de nuestro sujeto.

Llevar a cabo el programa de entrenamiento me ha enseñado que pese a conocer los conceptos básicos para lograr una pérdida de peso, conceptos básicos del entrenamiento de fuerza o aeróbico, en la práctica todo es mucho más complicado, pues existen muchos más factores para tener en cuenta para la consecución del objetivo. Se han presentado problemas de metodología que me han llevado a reflexionar sobre la importancia de la experiencia práctica en el entrenamiento, seguir una guía de recomendaciones sobre las variables propias del entrenamiento y la metodología del mismo es importante para trazar un camino a partir del cual trabajar, pero me he dado cuenta que tener la capacidad de interpretar los resultados que se

dan y trabajar en base a los mismos, modificando las variables que sean necesarias, es mucho más importante. He obtenido una gran cantidad de conocimientos teóricos y experiencias prácticas que estoy seguro de que me ayudarán en futuros casos en los que los objetivos se parezcan. También me he dado cuenta de que para lograr un programa de intervención adecuado hay que controlar muchas variables, requiriendo que estés actualizado en diversos campos y no sólo en el entrenamiento. Por ejemplo, me he dado cuenta de que, en mi caso, realizar una correcta evaluación del sujeto es algo que necesito trabajar con más profundidad para futuras intervenciones.

No obstante, para mí lo más relevante ha sido la experiencia práctica, puesto que no había llevado a cabo todavía ningún plan de intervención en nadie, por lo que valoro mucho las competencias adquiridas en cuanto a feedback, trato, motivación y empatía con el sujeto, capacidad de abordar problemas y modificar el entrenamiento programado.

10. Líneas futuras de intervención

Pese a que se han logrado unos resultados muy positivos, es importante que tras la finalización del programa nuestro sujeto siga trabajando y manteniéndose activo.

Proponemos que busque reducir un poco más el porcentaje graso hasta situarse entre un 30-33% de grasa corporal total, para ello mantendría el trabajo en circuitos y el trabajo aeróbico que estábamos trabajando en la última fase. Una vez logrado este objetivo buscaría centrarme en aumentar la masa muscular y mantener el peso perdido, sería necesario un reajuste de la dieta, en este caso, optaría por una dieta normocalórica y volvería al entrenamiento de fuerza de la fase 2 del programa, aunque con otra metodología más adecuada. En cuanto al ejercicio aeróbico, en la medida de lo posible intentaría introducir el HIIT poco a poco, por sus efectos en la mejora de la condición física que prevalecen sobre el MICT y el aumento de la DMO propia de la intensidad del ejercicio, para ello sería necesario una nueva evaluación fisioterapeuta de las estructuras del miembro inferior, para descartar cualquier indicio de la lesión que se produjo por la caída.

Recalcar que el sujeto ha aprendido a realizar patrones básicos con gran calidad de movimiento, por lo que seguiría utilizando ejercicios multiarticulares como la base del entrenamiento, complementándose con ejercicios accesorios y ejercicios específicos para el fortalecimiento de los músculos estabilizadores centrales.

Una vez nuestro sujeto alcance una composición corporal favorable, intentaría plantearle realizar más sesiones de fuerza, con el objetivo de aumentar el volumen de entrenamiento total y obtener mejores resultados en cuanto a fuerza y condición física, para ello quizás optaría por reducir el número de sesiones de entrenamiento aeróbico, que, aunque tienen un componente de mejora de la capacidad cardiorrespiratoria, para este trabajo se ha utilizado más enfocado en la pérdida de grasa.

Sería de gran importancia que nuestro sujeto mantenga también el estilo de vida activo y la motivación que ha tenido durante todo el programa, controlando que no reduzca su actividad o pierda la motivación por el ejercicio físico.

Bibliografía

1. Evetovich, T. K., & Hinnerichs, K. R. (2014). Aspectos legales del entrenamiento personal. En Coburn, J. W., & Malek, M. H. (2ª Ed.) *Manual NSCA. Fundamentos del Entrenamiento Personal* (pp. 381-384). Badalona: Paidotribo.
2. Thompson, W. R., Gordon, N. F., & Pescatello, L. S. (2014). *Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio*. Badalona, España: Paidotribo.
3. Draper, P. (2016). Pre-exercise health screening. En Hough, P., & Penn, S. (1ª Ed.) *Advanced personal training: Science to Practice* (pp. 14-20). London: Routledge.
4. Warburton, D. E., Jamnik, V. K., Bredin, S. S., Burr, J., Charlesworth, S., Chilibeck, P., ... Gledhill, N. (2011). The 2011 physical activity readiness questionnaire for everyone (PAR-Q+) and the electronic activity readiness medical examination (ePARmed-X+). *Health & Fitness Journal of Canada, 4*(2), 24-25.
5. Chisholm, D. M., Collis, M. L., Kulak L. L., Davenport, W., & Gruber, N. (1975). Physical activity readiness. *British Columbia Medical Journal, 17*, 75-378.
6. Mifflin, M. D., St Jeor, S. T., Hill, L. A., Scott, B. J., Daugherty, S. A., & Koh, Y. O. (1990). A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals. *The American Journal of Clinical Nutrition, 51*(2), 241-247. doi:10.1093/ajcn/51.2.241
7. Tigbe, W. W., Granat, M. H., Sattar, N., & Lean, M. E. J. (2017). Time spent in sedentary posture is associated with waist circumference and cardiovascular risk. *International Journal of Obesity, 41*(5), 689-696. doi:10.1038/ijo.2017.30
8. Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjoström, M., Bauman, A., Booth, M., Ainsworth, B., ... Oja, P. (2003). International Physical Activity Questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine & Science In Sports & Exercise, 35*(8), 1381-1395.
9. Fogelholm, M., Malmberg, J., Suni, J., Santtila, M., Kyrolainen, H., Mantysaari, M., & Oja, P. (2006). International Physical Activity Questionnaire. *Medicine & Science In Sports & Exercise, 38*(4), 753-760.
10. Ware, J. (2000). SF-36 Health Survey Update. *Spine, 25*(24), 3130-3139.
11. Ware, J., Snow, K., Kosinski, M., & Gandek, B. (1993). SF-36 Health Survey: Manual and Interpretation Guide. Boston, MA: The Health Institute, New England Medical Center.
12. Alonso, J., Prieto, L., & Antó, J., M. (1995) La versión española del "SF-36 Health Survey" (Cuestionario de Salud SF-36): un instrumento para la medida de los resultados clínicos. *Medicina Clinica, 104*(20), 771-776.

13. Herbert, D.L. (2014). Aspectos legales del entrenamiento personal. En Coburn, J.W. & Malek, M.H. (2ª Ed.) *Manual NSCA. Fundamentos del Entrenamiento Personal* (pp. 623-641). Badalona: Paidotribo.
14. Anderson, G., Bates, M., Cova, S., & Macdonald, R. (2008). *Foundations of Professional Personal training*. 2ª Ed. Champaign: Human Kinetics
15. The IPAQ Group (2015). Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire. <http://www.ipaq.ki.se>
16. Alonso, J., Regidor, E., Barrio, G., Prieto, L., Rodríguez, C., & De La Fuente De Hoz, L. (1998). Valores poblacionales de referencia de la versión española del Cuestionario de Salud SF-36. *Med Clin (Barc)* 111 (11), 410-416
17. Rana, S., & White, J. B. (2014). Selección y administración de las evaluaciones de la condición física. En Coburn, J.W. & Malek, M.H. (2ª Ed.) *Manual NSCA. Fundamentos del Entrenamiento Personal* (pp. 179). Badalona: Paidotribo.
18. López-Chicharro, J., & Fernández-Vaquero, A. (2006). *Fisiología del ejercicio*. (pp. 476-480). 3ª Ed. Madrid: Panamericana.
19. Lahiri, M. K., Kannankeril, P. J., & Goldberger, J. J. (2008). Assessment of Autonomic Function in Cardiovascular Disease. *Journal of the American College of Cardiology*, 51(18), 1725-1733
20. Kendall, F. P., Provance, P. G., Mc Creary, E. K., Rodgers, M. M., & Romani, W. A. (2007). *Músculos, pruebas funcionales, postura y dolor*. Madrid: Marban.
21. Sahrman, S. (2005). *Diagnóstico y tratamiento de las alteraciones de movimiento*. Badalona, España: Paidotribo.
22. Heyward, V. H., & Gibson, A.L. (2014). *Advanced fitness assessment and exercise prescription*. (pp. 153). 7th Ed. Champaign: Human Kinetics.
23. Riebe, D., Ehrman, J. K., Liguori, G., & Magal, M. (2018). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 10th Ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins
24. Ratamess, N. (2012). *ACSM's foundations of strength training and conditioning*. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins
25. Thompson, W. R., Bushman, B. A., Desch, J., & Kravitz, L. (2010). *ACSM's Resources for the Personal Trainer*. 3rd Ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins
26. Bayles, M., & Swank, A. (2018). *ACSM's exercise testing and prescription*. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
27. Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior*, 24, 386-396.
28. Remor E., & Carrobes, J.A. (2001). Versión Española de la escala de estrés percibido (PSS-14): Estudio psicométrico en una muestra VIH+. *Ansiedad y Estrés*, 7 (2-3), 195-201.

29. Tanaka, H., Monahan, K. D., & Seals, D. R. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(1), 153-156. 10.1016/S0735-1097(00)01054-8.
30. Reeves, R.A. 1995. Does this patient have hypertension? How to measure blood pressure. *Journal of the American Medical Association* 273: 1211-1218.
31. Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function. *International journal of sports physical therapy*, 9 (3), 396.
32. Suni, J., Husu, P., & Rinne, M. (2009). Fitness for health: The ALPHA-FIT test battery for adults aged 18-69. *Tester's Manual. Tampere, Finland: Published by European Union DS, and the UKK Institute for Health Promotion Research.*
33. Antonetti, V. (2013). *Total fitness for women*. United Kingdom: NoPaperPress
34. Santoro, N. (2016). Perimenopause: From Research to Practice. *Journal of Women's Health*, 25 (4), 332-339.
35. Karlamangla, A. S., Burnett-Bowie, S.-A. M., & Crandall, C. J. (2018). Bone Health During the Menopause Transition and Beyond. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America*, 45 (4), 695-708.
36. Bacon, J. L. (2017). The Menopausal Transition. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America*, 44 (2), 285-296.
37. Gao, H.-L., Gao, H.-X., Sun, F. M., & Zhang, L. (2016). Effects of walking on body composition in perimenopausal and postmenopausal women. *Menopause*, 23(8), 928-934.
38. Zhou, B., Zhou, Y., Tao, X., Yuan, C., & Tang, K. (2015). Classification of Calcaneal Spurs and Their Relationship With Plantar Fasciitis. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 54(4), 594-600
39. Kim, M.-J., Cho, J., Ahn, Y., Yim, G., & Park, H.-Y. (2014). Association between physical activity and menopausal symptoms in perimenopausal women. *BMC Women's Health*, 14(1).
40. Manara, M., & Varena, M. (2014). A clinical overview of bone marrow edema. *Reumatismo*, 66(2), 184
41. Berger, N., Andreisek, G., Karer, A. T., Bouaicha, S., Naraghi, A., Manoliu, A., ... Ulbrich, E. J. (2016). Association between traumatic bone marrow abnormalities of the knee, the trauma mechanism and associated soft-tissue knee injuries. *European Radiology*, 27(1), 393-403.
42. Sansone, V., Romeo, P., & Lavanga, V. (2016). Extracorporeal Shock Wave Therapy Is Effective in the Treatment of Bone Marrow Edema of the Medial Compartment of the Knee: A Comparative Study. *Medical Principles and Practice*, 26(1), 23-29.
43. Kon, E., Ronga, M., Filardo, G., Farr, J., Madry, H., Milano, G., ... Shabshin, N. (2016). Bone marrow lesions and subchondral bone pathology of the knee. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(6), 1797-1814.

44. Graham, P. (2017). Tibial Plateau Fracture. *Orthopaedic Nursing*, 36(4), 303–305.
45. Elsoe, R., Larsen, P., Nielsen, N. P. H., Swenne, J., Rasmussen, S., & Ostgaard, S. E. (2015). Population-Based Epidemiology of Tibial Plateau Fractures. *Orthopedics*, 38(9), 780–786.
46. Ramponi, D. R., & McSwigan, T. (2018). Tibial Plateau Fractures. *Advanced Emergency Nursing Journal*, 40(3), 155–161.
47. Millar, S. C., Arnold, J. B., Thewlis, D., Fraysse, F., & Solomon, L. B. (2018). A systematic literature review of tibial plateau fractures: What classifications are used and how reliable and useful are they? *Injury*, 49(3), 473–490.
48. Shrestha, R., Kandel, J., Gupta, H. K., Shrestha, S. K., Dongol, S., & Hamal, R. R. (2016). A study of conservative management of tibial plateau fractures. *Journal of College of Medical Sciences-Nepal*, 12(1), 5–8
49. Timmers, T. K., van der Ven, D. J. C., de Vries, L. S., & van Olden, G. D. J. (2014). Functional outcome after tibial plateau fracture osteosynthesis: A mean follow-up of 6 years. *The Knee*, 21(6), 1210–1215.
50. Vidyadhara, S., Rao, S. K., & Shetty, M. S. (2018). Tibial plateau fractures, treatment and management. *Medscape*. July 5, 2018.
51. Weiss, E. (2012). Calcaneal spurs: Examining etiology using prehistoric skeletal remains to understand present day heel pain. *The Foot*, 22(3), 125–129.
52. Kirkpatrick, J., Yassaie, O., & Mirjalili, S. A. (2017). The plantar calcaneal spur: a review of anatomy, histology, etiology and key associations. *Journal of Anatomy*, 230(6), 743–751.
53. Tanz, S. (1963). Heel pain. *Clin Orthop* 28, 169–178.
54. Smith, S., Tinley, P., Gilheany, M., Grills, B., & Kingsford, A. (2007). The inferior calcaneal spur – Anatomical and histological considerations. *Foot* 17, 25–31.
55. Muecke, R., Micke, O., Reichl, B., Heyder, R., Prott, F., Seegenschmiedt M., ... Kundt, G. (2007) Demographic, clinical and treatment related predictors for event-free probability following low-dose radiotherapy for painful heel spurs—a retrospective multicenter study of 502 patients. *Acta Oncologica*, 46, 239–246.
56. Maffulli, N., Testa, V., Capasso, G., & Sullo, A. (2004) Calcific insertional Achilles tendinopathy: reattachment with bone anchors. *American Journal of Sports Medicine*, 32, 174–182.
57. Kumai, T., & Benjamin, M. (2002) Heel spur formation and the subcalcaneal entheses of the plantar fascia. *J Rheumatol* 29, 1957–1964
58. Li, J., & Muehleman, C. (2007). Anatomic relationship of heel spur to surrounding soft tissues: greater variability than previously reported. *Clin Anat* 20, 950–955
59. Menz, H., Zammit, G., Landorf, K., & Munteanu, S. (2008). Plantar calcaneal spurs in older people: longitudinal traction or vertical compression? *J Foot Ankle Res* 1, 7

60. Benjamin, M., Toumi, H., Ralphs, J.R., Bydder, G., Best, T.M., & Milz, S. (2006). Where tendons and ligaments meet bone: attachment sites ('entheses') in relation to exercise and/or mechanical load. *J Anat* 208, 471-490.
61. Bueno Palomino, A., García Sánchez, E., Alfaya Jiménez, A. M., & Mora Artiga, E. (2016). Síndrome de Haglund con espolón calcáneo posterossuperior asociado: a propósito de un caso. *Rehabilitación*, 50(1), 50-53.
62. Mason, R.M., Murray, R.S., Oates, J.K., & Young, A.C. (1959). A comparative radiological study of Reiter's disease, rheumatoid arthritis and ankylosing spondylitis. *J Bone Joint Surg Br* 41-B, 137-148.
63. McCarthy, D.J., & Gorecki, G.E. (1979). The anatomical basis of inferior calcaneal lesions. A cryomicrotomy study. *J Am Podiatry Assoc* 69, 527-536.li
64. Rogers, J., Shepstone, L., & Dieppe, P. (1997). Bone formers: osteophyte and enthesophyte formation are positively associated. *Ann Rheum Dis* 56, 85-90.
65. Irving, D.B., Cook, J.L., & Menz, H.B. (2006). Factors associated with chronic plantar heel pain: a systematic review. *J Sci Med Sport* 9,11-22.
66. McMillan, A., Landorf, K., Barrett, J., Menz, H., & Bird, A. (2009). Diagnostic imaging for chronic plantar heel pain: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res* 2,32.
67. Fakharian, M.A., & Kalhor, M. (2006). A comparative study of heel spur incidence in patients with painful heels and general population over forty years. *Journal of Iran University of Medical Sciences*, 1249, 144.
68. Waechter, A., & Sonnenschein, H.D. (1915) Painful heels due to exostosis of the os calcis. *NY State J Med* 102, 190-191
69. Chang, C., & Miltner, L. (1934). Periostitis of the os calcis. *J Bone Joint Surg* 16, 355-364.
70. Brody, B. (1962). Progressive changes in the pathology of a heel spur. *J Am Podiatry Assoc* 52, 754-755.
71. Johal, K., & Milner, S. (2012). Plantar fasciitis and the calcaneal spur: fact or fiction? *Foot Ankle Surg* 18, 39-41.
72. Hertzler, A.E. (1926). Bursitides of the plantar surface of the foot. *Am J Surg* 1, 117-126
73. Tountas, A.A., & Fornasier, V.L. (1996). Operative treatment of subcalcaneal pain. *Clin Orthop. and related research* 332, 170-178.
74. Moretti, B., Garofalo, R., Patella, V., Sisti, G.L., Corrado, M., & Mouhsine, E. (2006). Extracorporeal shock wave therapy in runners with a symptomatic heel spur. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 14, 1029-1032.

75. Micke, O., & Seegenschmiedt, M.H. (2004). German Cooperative Group on Radiotherapy for Benign Diseases. Radiotherapy in painful heel spurs (plantar fasciitis) – results of a national patterns of care study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 58, 828–843.
76. Uysal, B., Beyzadeoglu, M., Sager, O, Demiral, S., Gamsiz, H., Dincoglan, F., & Akin, M. (2015). Role of radiotherapy in the management of heel spur. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 25, 387–389.
77. Voll, R.E., Herrmann, M., Roth, E.A., Stach, C., Kalden, J.R., & Girkontaite, I. (1997). Immunosuppressive effects of apoptotic cells. *Nature* 390, 350–351.
78. Schaeue, D., Marples, B., & Trott, K.R. (2002). The effects of low-dose X-irradiation on the oxidative burst in stimulated macrophages. *Int J Radiat Biol* 78, 567–576.
79. Rödel, F., Hofmann, D., Auer, J., Keiholz, L., Röllinghoff, M., Sauer, R., & Beuscher, H.U. (2008). The anti-inflammatory effect of low-dose radiation therapy involves a diminished CCL20 chemokine expression and granulocyte/endothelial cell adhesion. *Strahlenther Onkol* 184, 41–47.
80. Markhardt, K., & Schatzker, M.D. (2009). Classification of Tibial Plateau Fractures: Use of CT and MR Imaging Improves Assessment. *Radiographics*.
81. Schatzker, J., McBroom, R., & Bruce, D. (1979). Tibial Plateau Fractures: the Toronto experience 1968-1975. *Clin Orthop* 138, 94-104.
82. Skender, M., Goodrick, G., Del Junco, D., Reeves, R., Darnell, L., Gotto, A., & Foreyt, J. (1996). Comparison of 2-Year Weight Loss Trends in Behavioral Treatments of Obesity. *Journal of the American Dietetic Association*, 96(4), 342–346. doi:10.1016/s0002-8223(96)00096-x
83. Slentz, C., Duscha, D., Johnson, J. Ketchum, K., Aiken, L., Samsa, G., . . . Kraus, W. (2004). Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measures of central obesity: STRIDE—a randomized controlled study. *Arch. Intern. Med.*, 164, 31–39
84. Miller, W., Koceja, D., & Hamilton, E. (1997). A meta-analysis of the past 25 years of weight loss research using diet, exercise or diet plus exercise intervention. *International Journal of Obesity*, 21(10), 941–947. doi: 10.1038/sj.ijo.0800499
85. Shaw, K. A., Gennat, H. C., O'Rourke, P., & Del Mar, C. (2006). Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. doi: 10.1002/14651858.cd003817.pub3
86. Levine, J. A. (2004). Non-Exercise Activity Thermogenesis (NEAT). *Nutrition Reviews*, 62, S82–S97. doi:10.1111/j.1753-4887.2004.tb00094.x
87. Hills, A. P., Mokhtar, N., & Byrne, N. M. (2014). Assessment of Physical Activity and Energy Expenditure: An Overview of Objective Measures. *Frontiers in Nutrition*, 1. doi:10.3389/fnut.2014.00005
88. Gallagher, D., Belmonte, D., Deurenberg, P., Wang, Z., Krasnow, N., Pi-Sunyer, F. X., & Heymsfield, S. B. (1998). Organ-tissue mass measurement allows modeling of REE and metabolically active tissue mass. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 275(2), E249–E258. doi:10.1152/ajpendo.1998.275.2.e249

89. McClave, S. A., & Snider, H. L. (2001). Dissecting the energy needs of the body. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 4(2), 143-147. doi:10.1097/00075197-200103000-00011
90. Heymsfield, S. B., Gallagher, D., Kotler, D. P., Wang, Z., Allison, D. B., & Heshka, S. (2002). Body-size dependence of resting energy expenditure can be attributed to nonenergetic homogeneity of fat-free mass. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 282(1), E132-E138. doi:10.1152/ajpendo.2002.282.1.e132
91. Zurlo, F., Larson, K., Bogardus, C., & Ravussin, E. (1990). Skeletal muscle metabolism is a major determinant of resting energy expenditure. *Journal of Clinical Investigation*, 86(5), 1423-1427. doi:10.1172/jci114857
92. Levine, J. A. (2004). Nonexercise activity thermogenesis (NEAT): environment and biology. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 286(5), E675-E685. doi:10.1152/ajpendo.00562.2003
93. Ismail, I., Keating, S. E., Baker, M. K., & Johnson, N. A. (2011). A systematic review and meta-analysis of the effect of aerobic vs. resistance exercise training on visceral fat. *Obesity Reviews*, 13(1), 68-91. doi:10.1111/j.1467-789x.2011.00931.x
94. Kay, S. J., & Fiatarone Singh, M. A. (2006). The influence of physical activity on abdominal fat: a systematic review of the literature. *Obesity Reviews*, 7(2), 183-200. doi:10.1111/j.1467-789x.2006.00250.x
95. Bauman, A., & Owen, N. (1999) Physical activity of adult Australians: epidemiological evidence and potential strategies for health gain. *J Sci Med Sport*, 2, 30-41
96. Kessler, H. S., Sisson, S. B., & Short, K. R. (2012). The potential for high intensity interval training to reduce cardiometabolic disease risk. *Sports Medicine*, 42, 489-509.
97. Weston, M., Taylor, K. L., Batterham, A. M., & Hopkins, W. G. (2014). Effects of low-volume high-intensity interval training (HIT) on fitness in adults: a meta-analysis of controlled and non-controlled trials. *Sports Medicine*, 44, 1005-1017.
98. Jelleyman, C., Yates, T., O'Donovan, G., Gray, L. J., King, J. A., Khunti, K., & Davies, M. J. (2015). The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: a meta-analysis. *Obesity Reviews*, 16(11), 942-961. doi:10.1111/obr.12317
99. Guiraud, T., Nigam, A., Gremeaux, V., Meyer, P., Juneau, M., & Bosquet, L. (2012). High-Intensity Interval Training in Cardiac Rehabilitation. *Sports Medicine*, 42(7), 587-605. doi:10.2165/11631910-000000000-00000
100. Boutcher, S. H. (2011). High-Intensity Intermittent Exercise and Fat Loss. *Journal of Obesity*, 2011, 1-10. doi:10.1155/2011/868305
101. Molmen-Hansen, H. E., Stolen, T., Tjonna, A. E., Aamot, I. L., Ekeberg, I. S., Tyldum, G. A., ... Stoylen, A. (2011). Aerobic interval training reduces blood pressure and improves myocardial function in hypertensive patients. *European Journal of Preventive Cardiology*, 19(2), 151-160. doi:10.1177/1741826711400512

102. Keating, S. E., Johnson, N. A., Mielke, G. I., & Coombes, J. S. (2017). A systematic review and meta-analysis of interval training versus moderate-intensity continuous training on body adiposity. *Obesity Reviews*, 18(8), 943–964. doi:10.1111/obr.12536
103. López-Chicharro, J., & Vicente-Campos, D. (2018). *Hiit: entrenamiento interválico de alta intensidad. Bases fisiológicas y aplicaciones prácticas*, Madrid, España: Exercise physiology & training.
104. Martins, C., Aschehoug, I., Ludviksen, M., Holst, J., Finlayson, G., Wisloff, U., ... Kulseng, B. (2017). High-Intensity Interval Training, Appetite, and Reward Value of Food in the Obese. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(9), 1851–1858. doi:10.1249/mss.0000000000001296
105. Norton, K., Norton, L., & Sadgrove, D. (2010). Position statement on physical activity and exercise intensity terminology. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(5), 496–502. doi: 10.1016/j.jsams.2009.09.008
106. Bouchard, C., & Katzmarzyk, P. (2010). *Physical Activity and Obesity*, 2nd Ed. Champaign, IL, Unites States: Human Kinetics.
107. Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., ... Dodge, C. (2001). A New Approach to Monitoring Exercise Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 109–115. doi:10.1519/00124278-200102000-00019
108. Borresen, J., & Lambert, M. I (2008). Quantifying training load: A comparison of subjective and objective methods. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, 3(1), 16-30
109. DellaValle, D.M., & Haas, J.A. (2013). Quantification of Training Load and Intensity in Female Collegiate Rowers: Validation of a Daily Assessment Tool. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(2),540–548.
110. Muñoz, I. (2016). Métodos de cuantificación de la carga de entrenamiento en deportes de resistencia cíclica. *Revista Búsqueda*.
111. Cejuela, R., & Esteve-Lanao, J. (2011). Cuantificación de la carga en deportes de resistencia. *Sport Training Magazine*, 2011.
112. Westcott, W. L. (2012). Resistance Training is Medicine. *Current Sports Medicine Reports*, 11(4), 209–216. doi: 10.1249/jsr.ob013e31825dabb8
113. Liddle, S. D., Baxter, D. G., & Gracey, J. H. (2004). Exercise and chronic low back pain: what works? *Pain*, 107(1), 176–190. doi: 10.1016/j.pain.2003.10.017
114. Hayden, J. A., van Tulder, M. W., & Tomlinson, G. (2005). Systematic Review: Strategies for Using Exercise Therapy To Improve Outcomes in Chronic Low Back Pain. *Annals of Internal Medicine*, 142(9), 776. doi:10.7326/0003-4819-142-9-200505030-00014
115. Focht, B. C. (2006). Effectiveness of Exercise Interventions in Reducing Pain Symptoms among Older Adults with Knee Osteoarthritis: A Review. *Journal of Aging and Physical Activity*, 14(2), 212–235. doi:10.1123/japa.14.2.212

116. Lange, A. K., Vanwanseele, B., & Fiatarone singh, M. A. (2008). Strength training for treatment of osteoarthritis of the knee: A systematic review. *Arthritis & Rheumatism*, 59(10), 1488–1494. doi:10.1002/art.24118
117. Barry, B. K., & Carson, R. G. (2004). The Consequences of Resistance Training for Movement Control in Older Adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 59(7), M730–M754. doi:10.1093/gerona/59.7.m730
118. Kelley, G. (1997). Dynamic resistance exercise and resting blood pressure in adults: a meta-analysis. *Journal of Applied Physiology*, 82(5), 1559–1565. doi:10.1152/jap.1997.82.5.1559
119. Hurley, B. F., & Roth, S. M. (2000). Strength Training in the Elderly. *Sports Medicine*, 30(4), 249–268. doi:10.2165/00007256-200030040-00002
120. Ullrich, I. H., Reid, C. M., & Yeater, R. A. (1987). Increased HDL-Cholesterol Levels With a Weight Lifting Program. *Southern Medical Journal*, 80(3), 328–331. doi:10.1097/00007611-198703000-00013
121. Tambalis, K., Panagiotakos, D. B., Kavouras, S. A., & Sidossis, L. S. (2008). Responses of Blood Lipids to Aerobic, Resistance, and Combined Aerobic With Resistance Exercise Training: A Systematic Review of Current Evidence. *Angiology*, 60(5), 614–632. doi:10.1177/0003319708324927
122. Braith, R. W., & Stewart, K.J. (2006). Resistance Exercise Training: Its Role in the Prevention of Cardiovascular Disease. *Circulation*, 113(22), 2642–2650. doi:10.1161/circulationaha.105.584060
123. Wolff, I., van Croonenborg, J. J., Kemper, H. C. G., Kostense, P. J., & Twisk, J. W. R. (1999). The Effect of Exercise Training Programs on Bone Mass: A Meta-analysis of Published Controlled Trials in Pre- and Postmenopausal Women. *Osteoporosis International*, 9(1), 1–12. doi:10.1007/s001980050109
124. Schmitz, K. H., Jensen, M. D., Kugler, K. C., Jeffery, R. W., & Leon, A. S. (2003). Strength training for obesity prevention in midlife women. *International Journal of Obesity*, 27(3), 326–333. doi:10.1038/sj.ijo.0802198
125. O'Connor, P. J., Herring, M. P., & Carvalho, A. (2010). Mental Health Benefits of Strength Training in Adults. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 4(5), 377–396. doi:10.1177/1559827610368771
126. Treserras, M. A., & Balady, G. J. (2009). Resistance Training in the Treatment of Diabetes and Obesity. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 29(2), 67–75. doi:10.1097/hcr.0b013e318199ff69
127. Ades, P. A., Ballor, D.L., Ashikaga, T., Utton, J.L., & Nair, K.S. (1996). Weight Training Improves Walking Endurance in Healthy Elderly Persons. *Annals of Internal Medicine*, 124(6), 568. doi:10.7326/0003-4819-124-6-199603150-00005
128. Strasser, B., & Schobersberger, W. (2011). Evidence for Resistance Training as a Treatment Therapy in Obesity. *Journal of Obesity*, 2011, 1–9. doi: 10.1155/2011/482564

129. Grgic, J., Schoenfeld, B. J., Davies, T. B., Lazinica, B., Krieger, J. W., & Pedisic, Z. (2018). Effect of Resistance Training Frequency on Gains in Muscular Strength: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 48(5), 1207–1220. doi:10.1007/s40279-018-0872-x
130. Silva, N. L., Oliveira, R. B., Fleck, S. J., Leon, A. C. M. P., & Farinatti, P. (2014). Influence of strength training variables on strength gains in adults over 55 years-old: A meta-analysis of dose-response relationships. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(3), 337–344. doi: 10.1016/j.jsams.2013.05.009
131. Dunstan, D. W., Daly, R. M., Owen, N., Jolley, D., de Courten, M., Shaw, J., & Zimmet, P. (2002). High-Intensity Resistance Training Improves Glycemic Control in Older Patients With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 25(10), 1729–1736. doi:10.2337/diacare.25.10.1729
132. Campbell, W. W., Crim, M. C., Young, V. R., & Evans, W. J. (1994). Increased energy requirements and changes in body composition with resistance training in older adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 60(2), 167–175. doi:10.1093/ajcn/60.2.167
133. Treuth, M. S., Ryan, A. S., Pratley, R. E., Rubin, M. A., Miller, J. P., Nicklas, B. J., ... Hurley, B. F. (1994). Effects of strength training on total and regional body composition in older men. *Journal of Applied Physiology*, 77(2), 614–620. doi:10.1152/jappl.1994.77.2.614
134. Miller, J. P., Pratley, R. E., Goldberg, A. P., Gordon, P., Rubin, M., Treuth, M. S., ... Hurley, B. F. (1994). Strength training increases insulin action in healthy 50- to 65-yr-old men. *Journal of Applied Physiology*, 77(3), 1122–1127. doi:10.1152/jappl.1994.77.3.1122
135. Ryan, A. S., Pratley, R. E., Goldberg, A. P., & Elahi, D. (1996). Resistive Training Increases Insulin Action in Postmenopausal Women. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 51A(5), M199–M205. doi: 10.1093/gerona/51a.5.m199
136. Hagerman, F. C., Walsh, S. J., Staron, R. S., Hikida, R. S., Gilders, R. M., Murray, T. F., ... Ragg, K. E. (2000). Effects of High-Intensity Resistance Training on Untrained Older Men. I. Strength, Cardiovascular, and Metabolic Responses. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(7), B336–B346. doi:10.1093/gerona/55.7.b336
137. Helms, E. R., Cronin, J., Storey, A., & Zourdos, M. C. (2016). Application of the Repetitions in Reserve-Based Rating of Perceived Exertion Scale for Resistance Training. *Strength and Conditioning Journal*, 38(4), 42–49. doi:10.1519/ssc.000000000000218
138. Zourdos, M. C., Klemp, A., Dolan, C., Quiles, J. M., Schau, K. A., Jo, E., ... Blanco, R. (2016). Novel Resistance Training-Specific Rating of Perceived Exertion Scale Measuring Repetitions in Reserve. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(1), 267–275. doi:10.1519/jsc.000000000001049
139. Xu, J., Lombardi, G., Jiao, W., & Banfi, G. (2016). Effects of Exercise on Bone Status in Female Subjects, from Young Girls to Postmenopausal Women: An Overview of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Sports Medicine*, 46(8), 1165–1182. doi:10.1007/s40279-016-0494-0
140. Moreira, L. D. F., Oliveira, M. L. de, Lirani-Galvão, A. P., Marin-Mio, R. V., Santos, R. N. dos, & Lazaretti-Castro, M. (2014). Physical exercise and osteoporosis: effects of different types of exercises on bone and physical function of postmenopausal women. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 58(5), 514–522. doi:10.1590/0004-2730000003374

141. Villareal, D. T., Aguirre, L., Gurney, A. B., Waters, D. L., Sinacore, D. R., Colombo, E., ... Qualls, C. (2017). Aerobic or Resistance Exercise, or Both, in Dieting Obese Older Adults. *New England Journal of Medicine*, 376(20), 1943–1955. doi:10.1056/nejmoa1616338
142. Turner, C.H., & Robling, A.G. (2005). Mechanisms by which exercise improves bone strength. *J Bone Miner Metab*, 23 Suppl, 16-22.
143. Iwamoto, J. (2013). Effects of physical activity on bone: what type of physical activity and how much is optimal for bone health? *J Osteopor Phys Act*, 1, 101.
144. Daley, A., Stokes-Lampard, H., Thomas, A., & MacArthur, C. (2014). Exercise for vasomotor menopausal symptoms. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. doi:10.1002/14651858.cd006108.pub4
145. Zhang, J., Chen, G., Lu, W., Yan, X., Zhu, S., Dai, Y., ... Bai, W. (2014). Effects of physical exercise on health-related quality of life and blood lipids in perimenopausal women. *Menopause*, 21(12), 1269–1276. doi:10.1097/gme.0000000000000264
146. Carbonell-Baeza, A., Soriano-Maldonado, A., Gallo, F. J., López del Amo, M. P., Ruiz-Cabello, P., Andrade, A., ... Aparicio, V. A. (2015). Cost-effectiveness of an exercise intervention program in perimenopausal women: the Fitness League Against MENopause COst (FLAMENCO) randomized controlled trial. *BMC Public Health*, 15(1). doi:10.1186/s12889-015-1868-1
147. Sternfeld, B., Guthrie, K. A., Ensrud, K. E., LaCroix, A. Z., Larson, J. C., Dunn, A. L., ... Caan, B. J. (2013). Efficacy of exercise for menopausal symptoms. *Menopause*, 1. doi:10.1097/gme.ob013e31829e4089
148. Asghari, M., Mirghafourvand, M., Mohammad-Alizadeh-Charandabi, S., Malakouti, J., & Nedjat, S. (2016). Effect of aerobic exercise and nutrition education on quality of life and early menopause symptoms: A randomized controlled trial. *Women & Health*, 57(2), 173–188. doi:10.1080/03630242.2016.1157128
149. Koo, S., Ahn, Y., Lim, J.-Y., Cho, J., & Park, H.-Y. (2017). Obesity associates with vasomotor symptoms in postmenopause but with physical symptoms in perimenopause: a cross-sectional study. *BMC Women's Health*, 17(1). doi:10.1186/s12905-017-0487-7
150. Haefeli, M., & Elfering, A. (2005). Pain assessment. *European Spine Journal*, 15(S1), S17–S24. doi:10.1007/s00586-005-1044-x
151. Minick, K. I., Kiesel, K. B., Burton, L., Taylor, A., Plisky, P., & Butler, R. J. (2010). Interrater Reliability of the Functional Movement Screen. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(2), 479–486. doi:10.1519/jsc.ob013e3181c09c04
152. Teyhen, D. S., Shaffer, S. W., Lorensen, C. L., Halfpap, J. P., Donofry, D. F., Walker, M. J., ... Childs, J. D. (2012). The Functional Movement Screen: A Reliability Study. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42(6), 530–540. doi:10.2519/jospt.2012.3838
153. Kraus, K., Schütz, E., Taylor, W. R., & Doyscher, R. (2014). Efficacy of the Functional Movement Screen. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(12), 3571–3584. doi:10.1519/jsc.0000000000000556

154. McGill, S. (2007). *Low back disorders: Evidence-based prevention and rehabilitation*. Human Kinetics.
155. Moreira, V., & Lourenco, R. (2013). Prevalence and factors associated with frailty in an older population from the city of Rio de Janeiro, Brazil: the FIBRA-RJ Study. *Clinics*, 68(7), 979-985. doi:10.6061/clinics/2013(07)15
156. Bohannon, R. W. (2001). Dynamometer Measurements of Hand-Grip Strength Predict Multiple Outcomes. *Perceptual and Motor Skills*, 93(2), 323-328. doi:10.2466/pms.2001.93.2.323
157. Taboada, C. (2007) *Goniometría: una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales*, Buenos Aires, Argentina: Asociart ART.
158. Marks, M., Alexander, J., Sutherland, D., & Chambers, H. (2003). Clinical utility of the Duncan-Ely test for rectus femoris dysfunction during the swing phase of gait. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 45(11). doi:10.1017/s0012162203001415
159. Witvrouw, E., Danneels, L., Asselman, P., & D'Have, T. (2003). Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players. A prospective study. *Am J Sport Med* 31(1), 41-46.
160. Halbertsma, J.P., & van Bolhuis, A.I. (1996). Sport stretching: effect on passive muscle stiffness of short hamstrings. *Arch Phys Med Rehabil*. 77(7), 688-692.
161. Bennell, K., Talbot, R., Wajswelner, H., Techovanich, W., Kelly, D., & Hall, A. (1998). Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Australian Journal of Physiotherapy*, 44(3), 175-180. doi:10.1016/s0004-9514(14)60377-9.
162. Golding, L.A. (2000). *YMCA Fitness Testing and Assessment Manual*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
163. Ryan, E.D., & Cramer, J.T. (2014). Aspectos legales del entrenamiento personal. En Coburn, J. W., & Malek, M. H. (2ª Ed.) *Manual NSCA. Fundamentos del Entrenamiento Personal* (pp. 381-384). Badalona: Paidotribo.
164. Chobanian, A.V., Bakris, G.L., Black, H.R., Cushman, W.C., Green, L.A., Izzo, J.L., ... Roccella, E.J. (2003). The seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: The JNC 7 report. *Journal of the American Medical Association* 289, 2560-2572.
165. Salas-Salvadó, J., Rubio, M. A., Barbany, M., Moreno, B., Aranceta, J., Bellido, D., . . . Picó, C. (2007). Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Medicina Clinica*, 128(5), 184-196.
166. National Institutes of Health. (1998). Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. The Evidence Report. *Obes Res*, 6, 51S-209S

167. Lean, M.E.J., Han, T.S., & Seidell J.C. (1998). Impairment of health and quality of life in men and women with a large waist. *Lancet*, *351*, 853–856.
168. Browning, L. M., Hsieh, S. D., & Ashwell, M. (2010). A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutrition Research Reviews*, *23*(2), 247–269.
doi:10.1017/S0954422410000144
169. Pérusse, L., Rice, T.K., & Bouchard, C. (2014). Genetic Component to Obesity: Evidence from Genetic Epidemiology. En Bray, G.A. & Bouchard, C. (3^a Ed.) *Handbook of obesity* (pp. 47-54). Boca Raton, Florida: CRC Press, Taylor & Francis Group.
170. Handy, S.L., Boarnet, M.G., Ewing, R., & Killingsworth, R.E. (2002). How the built environment affects physical activity: views from urban planning. *Am J Prev Med*, *23*, 64–73.
171. Meldrum, D. R., Morris, M. A., & Gambone, J. C. (2017). Obesity pandemic: causes, consequences, and solutions—but do we have the will? *Fertility and Sterility*, *107*(4), 833–839.
172. Poehlman, E.T., Toth, M.J., & Gardner, A.W. (1995). Changes in energy balance and body composition at menopause: a controlled, longitudinal study. *Ann Int Med*, *123*, 673–675
173. Toth, M.J., Tchernof, A., Sites, C.K. & Poehlman, E.T. (2000). Effect of menopausal status on body composition and abdominal fat distribution. *Int J Obes*, *24*, 226–231
174. Lovejoy, J.C. (2003). The menopause and obesity. *Prim Care Clin Office Pract*, *30*, 317–25.
175. Fall, T., Mendelson, M., & Speliotes, E. K. (2017). Recent Advances in Human Genetics and Epigenetics of Adiposity: Pathway to Precision Medicine? *Gastroenterology*, *152*(7), 1695–1706.
176. Locke, A. E., Kahali, B., Berndt, S. I., Justice, A. E., Pers, T. H., ... Buchkovich, M. L. (2015). Genetic studies of body mass index yield new insights for obesity biology. *Nature*, *518*(7538), 197–206.
doi:10.1038/nature14177
177. Shungin, D., Winkler, T. W., Croteau-Chonka, D. C., Ferreira, T., Locke, A. E., ... Fischer, K. (2015). New genetic loci link adipose and insulin biology to body fat distribution. *Nature*, *518*(7538), 187–196. doi:10.1038/nature14132
178. Kuczmarski, R. J. (1994). Increasing prevalence of overweight among US adults. The National Health and Nutrition Examination Surveys, 1960 to 1991. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, *272*(3), 205–211. doi:10.1001/jama.272.3.205
179. Cabrerizo, L., Rubio, M.A., Ballesteros, M.D., & Moreno, C. (2008). Complicaciones asociadas a la obesidad. Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN) *Rev Esp Nutr Comunitaria*, *14*(3), 156–162
180. Bastien, M., Poirier, P., Lemieux, I., & Després, J.-P. (2014). Overview of Epidemiology and Contribution of Obesity to Cardiovascular Disease. *Progress in Cardiovascular Diseases*, *56*(4), 369–381. doi:10.1016/j.pcad.2013.10.016

181. Wilson, P.W., D'Agostino, R.B., Sullivan, L., Parise, H., & Kannel, W.B. (2002). Overweight and obesity as determinants of cardiovascular risk: the Framingham experience. *Arch Intern Med*, 162(16), 1867-1872.
182. Taglioni, G., & Ribiere, C. (2003). Factors that influence the risk of hypertension in obese. *Curr Opin Nephrol Hypertens*, 12(3), 305-8.
183. Aneja, A., El-Atat, F., McFarlane, S.I., & Sower, T.R. (2004). Hypertension and obesity. *Recent Prog Horm Res*, 59, 169-205.
184. Güemes-Hidalgo, M., & Muñoz-Calvo, M.T. (2015) Síndrome Metabólico. *Pediatr Integral*, XIX (6), 428-435
185. Cameron, A. J., Magliano, D. J., Dunstan, D. W., Zimmet, P. Z., Hesketh, K., Peeters, A., & Shaw, J. E. (2011). A bi-directional relationship between obesity and health-related quality of life: evidence from the longitudinal AusDiab study. *International Journal of Obesity*, 36(2), 295-303. doi:10.1038/ijo.2011.103
186. Blümel, J. E., Arteaga, E., Mezones-Holguín, E., Zúñiga, M. C., Witis, S., ... Vallejo, M. S. (2017). Obesity is associated with a higher prevalence of musculoskeletal pain in middle-aged women. *Gynecological Endocrinology*, 33(5), 378-382. doi:10.1080/09513590.2016.1269741
187. Walsh, T. P., Arnold, J. B., Evans, A. M., Yaxley, A., Damarell, R. A., & Shanahan, E. M. (2018). The association between body fat and musculoskeletal pain: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 19(1). doi:10.1186/s12891-018-2137-0
188. Vincent, H. K., Adams, M. C. B., Vincent, K. R., & Hurley, R. W. (2013). Musculoskeletal Pain, Fear Avoidance Behaviors, and Functional Decline in Obesity. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 38(6), 481-491. doi:10.1097/aap.000000000000013
189. Coelho, M., Oliveira, T., & Fernandes, R. (2013). State of the art paper Biochemistry of adipose tissue: an endocrine organ. *Archives of Medical Science*, 2, 191-200. doi:10.5114/aoms.2013.33181
190. Scherer, P. E. (2018). The many secret lives of adipocytes: implications for diabetes. *Diabetologia*. doi:10.1007/s00125-018-4777-x
191. Ghaben, A. L., & Scherer, P. E. (2019). Adipogenesis and metabolic health. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*. doi:10.1038/s41580-018-0093-z
192. Betz, M. J., & Enerbäck, S. (2017). Targeting thermogenesis in brown fat and muscle to treat obesity and metabolic disease. *Nature Reviews Endocrinology*, 14(2), 77-87. doi:10.1038/nrendo.2017.132
193. Esteve Ràfols, M. (2014). Tejido adiposo: heterogeneidad celular y diversidad funcional. *Endocrinología y Nutrición*, 61(2), 100-112. doi:10.1016/j.endonu.2013.03.011
194. Schnyder, S., & Handschin, C. (2015). Skeletal muscle as an endocrine organ: PGC-1 α , myokines and exercise. *Bone*, 80, 115-125. doi:10.1016/j.bone.2015.02.008

195. Karstoft, K., & Pedersen, B. K. (2016). Skeletal muscle as a gene regulatory endocrine organ. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 19(4), 270–275. doi:10.1097/mco.000000000000283
196. Migliaccio, S., Greco, E. A., Wannenes, F., Donini, L. M., & Lenzi, A. (2014). Adipose, bone and muscle tissues as new endocrine organs: role of reciprocal regulation for osteoporosis and obesity development. *Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation*, 17(1). doi:10.1515/hmbci-2013-0070
197. Butler, D., & Moseley, L. (2010). *Explicando el dolor*. Adelaide, Australia: Noigroup Publications (2003).

Anexos

Anexo 1. Ficha personal con los datos recabados en la entrevista inicial.

Tabla 1 de ficha personal.

Tabla 1

Datos personales recogidos en la entrevista inicial.

Datos personales	
Nombre:	Josefa
Apellidos:	X
Fecha de nacimiento:	26/03/1964
Profesión:	Peluquera 2 días a la semana 3 horas de trabajo y ama de casa
Teléfono:	X
Correo:	X
Dirección:	X

Tabla 2 de ficha personal

Tabla 2

Historia clínica y hábitos de vida recogidos en la entrevista inicial.

Historia clínica	
Patologías:	Ninguna
Medicación:	Ninguna
Historial genealógico:	Ninguna enfermedad o patología en padres, en abuela cáncer de hígado y en abuelo Alzheimer
Otros aspectos:	Actualmente se encuentra en un estado de premenopausia al cual ella achaca el hecho de que se percibe menos ágil en tareas diarias, siente más dolores generales, pérdidas de orina y aumento de peso.
Hábitos de vida	
Alimentación:	Define su dieta como una dieta mediterránea, comiendo 2 piezas de frutas al día, vegetales no en todas las comidas, frituras 1 o 2 veces a la semana, poca cantidad de proteína de origen animal, nada de dulces e ingiriendo unas 3 cervezas a la semana y 1 copa diaria de vino. Cuando no bebe vino toma refrescos edulcorados. Mantiene una hidratación de 1 litro de agua diario.
Desplazamiento:	Se desplaza a pie a diario, trabajando entre 4-5 horas diarias en el cuidado del hogar, pasando unas 4-5 horas sentada al total al día tras el almuerzo y cena.
Sueño:	Aproximadamente 6 horas diarias ininterrumpidas por la noche sin problemas de conciliación y entre 30 minutos y 1 hora de siesta.
Fumadora:	Desde hace un año no, pero ha fumado una media de 5 cigarros diarios desde los 20 años.

Tabla 3 de ficha personal.

Tabla 3

Percepción propia de salud general del cliente recogido en la entrevista inicial.

Percepción propia de la cliente	
Percepción general:	Considera que para su edad se encuentra bien físicamente y piensa que su problema en la práctica deportiva es que no es regular en su práctica.

Tabla 4 de ficha personal.

Tabla 4

Historial deportivo recogidos en la entrevista inicial

Historia deportiva	
Actividad física semanal:	Camina diariamente entre 1 hora y 2 horas paseando a su perro, además realiza clases de Aquagym con 2 sesiones semanales de una hora de duración. Destacar su actividad diaria de entre 3-4 horas en el cuidado del hogar y su trabajo como peluquera 2 días a la semana por 3 horas, siendo un trabajo a domicilio al que va caminando.
Historial deportivo:	Realizó Aerobic desde los 31 años hasta los 35 con 3-4 sesiones semanales de 1 hora de duración. A los 35 disminuyó las sesiones semanales a 2 y se apuntó a un gimnasio con el objetivo de mejorar su forma física, al poco tiempo lo dejó. Con 49 años comenzó a realizar clases dirigidas de baile como salsa, merengue o bachata con 2 sesiones semanales de 2 horas cada una, hasta que finalizaron a los 8 meses. En agosto comienza a tener dolores en el talón, sin saber que era siguió su vida normal, En noviembre de 2017 retomó la actividad deportiva con clases de Aquagym, Zumba y ejercicio cardiovascular en gimnasio, fue entonces cuando comenzó a sentir dolor en el talón más intensamente por lo que tuvo que dejar las clases de Zumba y el ejercicio en sala fitness, optando solo por el Aquagym. Actualmente sigue practicando Aquagym con 2 sesiones a la semana regulares.
Lesión deportiva:	Tras intensificarse los dolores en el talón los cuales se presentaban generalmente al saltar o realizar caminatas largas decide acudir al traumatólogo en abril de 2018, se realizó una ecografía y una radiografía (Anexo 2) en las que se diagnosticó un espolón calcáneo. El traumatólogo recetó 10 sesiones de fisioterapia las cuales se compusieron de masaje, calor y electroestimulación, estas se llevaron a cabo en julio de 2018. Además, se le recetó una plantilla de silicona, pero decidió no usarla porque sentía más dolor con ella. Tras las sesiones de fisioterapia el dolor desapareció y hasta día de hoy no ha vuelto a estar presente, aunque la actividad física no ha aumentado considerablemente.

Tabla 5 de ficha personal.

Tabla 5

Objetivos del cliente recogidos en la entrevista inicial

Objetivos que el cliente espera lograr con el entrenamiento	
Objetivos principales:	Perder un poco de peso y mejorar la forma física con el objetivo de sentirse físicamente y emocionalmente como cuando realizaba clases de baile.
Objetivos secundarios:	Mejorar sus hábitos alimentarios y reducir los dolores generales que padece: <ul style="list-style-type: none">• Dolor de espalda al despertar que desaparece al incorporarse• Dolor leve cervical al rotar el cuello• Hormigueo en manos cuando restringe el flujo o las eleva
Objetivo personal a largo plazo:	Poder volver a realizar clases de baile como lo hacía sin el dolor provocado por la lesión.

Anexo 2. Radiografías del pie derecho diagnosticado con espolón calcáneo.

Visión de radiografía del pie derecho desde el eje craneocaudal.



Visión de radiografía del pie derecho desde el eje latero lateral.



Anexo 3. Recursos espaciales disponibles para el programa de entrenamiento.

Entrada exterior, sala fitness y piscinas interiores del centro deportivo.



Espacio disponible en la terraza de casa para el programa de entrenamiento.




Anexo 4. Recursos materiales disponibles para el programa de entrenamiento.

Materiales disponibles en el centro deportivo GoFit.

Tabla 6

Materiales utilizados en las sesiones de fuerza de la fase 2 y 3 del programa de entrenamiento.

		
Mancuernas	Barras	Bandas elásticas
		
Picas	Esterilla	Discos
		
Cajón	Fitball	Kettlebell
		
Bosu	Foam roller	TRX
		
Balón medicinal		

Materiales disponibles en casa.









Listado:

- Foamroller
- Fitball
- Esterilla
- Sliders
- Balón
- Pica
- Bandas elásticas
- Gomas elásticas
- TRX

Materiales utilizados para la evaluación.

Tabla 7
Materiales utilizados en las evaluaciones

Material	Utilidad	Descripción gráfica
Tanita Inbody 370	Aproximar el peso, altura, porcentaje graso, porcentaje de masa muscular y agua del sujeto.	
Cinta métrica	Medir perímetros corporales.	
Goniómetro	Medir ángulos osteoarticulares.	
Esfigmomanómetro aneroides	Registrar la presión arterial.	
Estetoscopio	Registrar la presión arterial.	
Tensiómetro digital	Registrar la presión arterial y la frecuencia cardíaca.	

Anexo 5. Contrato del servicio de entrenamiento personal.

Contrato/acuerdo de entrenamiento personal

Términos y condiciones del entrenamiento personal.

Las sesiones deben de cancelarse con 24 horas de antelación, de lo contrario se asume la pérdida de la sesión y el importe abonado.

Se establece una póliza de vencimiento por la que se exige que las sesiones se cumplan en un plazo de 90 días desde la firma de este documento, siendo anuladas tras este periodo.

No se devolverá el dinero bajo ninguna circunstancia, como traslados a otra localidad, enfermedad y sesiones sin realizar, entre otros.

Con la firma de este documento acepta asumir la responsabilidad de los riesgos y se compromete a no exigir responsabilidades por daños personales. También confirma que, según su conocimiento, no padece ningún trastorno, enfermedad o discapacidad físicos limitantes que debieran descartar la realización de un programa de ejercicio.

Descripción del programa de entrenamiento.

El programa de entrenamiento se orienta a cumplir los objetivos del cliente, en este caso reducir el porcentaje graso y la salud general percibida del cliente mediante el ejercicio físico personal e individualizado. Se realizarán 3 sesiones semanales de 1 hora de duración durante un período de 90 días desde la firma de este documento.

El contrato de los servicios prestados incluye evaluaciones iniciales, intermedias y finales con el objetivo de tener éxito en la consecución de los objetivos establecidos, incluyéndose así mediciones y pruebas comparativas que sirven como prueba para demostrar los cambios logrados.

Forma de pago: NINGUNA

Nombre: JOSEFA MARTIN MUÑOZ

DNI: 74628297-J

Firma:



Anexo 6. Acuerdo de exoneración de responsabilidad/asunción de riesgos y protección de datos de carácter personal.

Página 1 del acuerdo.

Acuerdo de exoneración de responsabilidad, asunción del riesgo por parte del participante y protección de datos personales/imágenes.

En referencia a los servicios de entrenamiento personal ofrecidos por Daniel Ruiz Martín. Por medio de la presente yo libero de responsabilidad, indemnización y/o liquidación a Daniel Ruiz Martín, el entrenador, en representación de mí mismo.

1.- yo reconozco que el entrenamiento físico supone riesgos conocidos e inanticipables los cuales pueden resultar en daños físicos o emocionales, parálisis, muerte, o daños a mi persona, propiedades o terceras personas. Yo entiendo que semejantes riesgos simplemente no pueden ser eliminados sin arriesgar las cualidades esenciales de la actividad.

2.- yo expresamente estoy de acuerdo acepto y asumo todos los riesgos existentes en esta actividad. Mi participación en esta actividad es puramente voluntaria y yo he elegido participar a pesar de los riesgos.

3.- por medio de la presente yo voluntariamente libero de cualquier responsabilidad o indemnización a el entrenador por cualquier reclamo, demanda o acción, la cual este de alguna forma ligada a mi participación en esta actividad o mi uso de los equipos de entrenamiento personal o sus facilidades incluyendo cualquier reclamo incluso los que aleguen actos negligentes u omisión por parte del entrenador.

4.- Podría el entrenador en representación de sí mismo, tener que recurrir a gastos y costos legales para exponer sus argumentos, yo acepto indemnizar y costear todos sus costos y gastos al respecto.

5.- Yo certifico que poseo adecuado seguro para cubrir cualquier lesión o daño que yo pudiese causar o sufrir durante la actividad, yo acepto soportar los costos de cualquier lesión o daño sufrido. Yo además certifico que estoy dispuesto a asumir cualquier riesgo de cualquier condición médica o física que yo pudiese tener

Página 2 del acuerdo.

6.- Yo acepto que si cualquier parte de este acuerdo es encontrado invalido o inaplicable, la porción restante permanecerá completamente aplicable.

7.- Así mismo yo autorizo el razonable y apropiado uso por parte del entrenador de cualquier fotografía, vídeo o datos personales recaudados, el cual pudiese ser tomado de cualquier aspecto del programa.

8.- Por último, me comprometo a cuidar y usar correctamente el material que el entrenador pone a mi disposición y me obligo a reponer o cancelar su equivalente en dinero, en caso de extravío de cualquiera de dichos equipos que me han sido asignados.

Yo he tenido suficiente oportunidad para leer completamente este documento. Yo lo he leído y entendido y estoy de acuerdo y seguro de todos sus términos.

Nombre JOSEFA MARTIN MUÑOZ DNI 74628297-I

Dirección: Transversal Sta Elena n° 12

Teléfono: 675 660 130

Fecha:

19 MARZO 2019

Firma:



Anexo 7. Consentimiento informado.

Consentimiento informado para el programa de entrenamiento personal

En Maracena a 20 de enero 2019

D./D^a JOSEFA, mayor de edad, con domicilio en ^{TRANSVERSAL} DE SANTA ELENA y con Documento Nacional de Identidad o Pasaporte 74628293-J por medio del presente escrito,

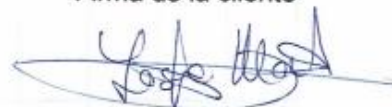
MANIFIESTA,

- 1.- Que, con motivo de mi solicitud de entrenamiento personal, 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 la titulación del técnico y sobre las medidas de seguridad a adoptar en la realización de la misma.
- 3.- Que carezco de contraindicación médica alguna que impida la realización de actividad física.
- 4.- 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 del entrenador.
- 5.- Que asumo voluntariamente los riesgos de la actividad y, en consecuencia, eximo al entrenador 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 del entrenador.

Firma del entrenador

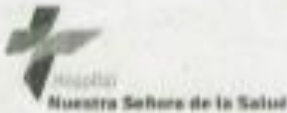


Firma de la cliente



Anexo 8. Informe médico de la lesión en la meseta tibial y prueba de resonancia magnética.

Informe médico de la lesión producida en la meseta tibial.

 Hospital Nuestra Señora de la Salud	CONSULTAS EXTERNAS *213956	
	N.Aes: 422880985	Cama: -
	Edad: 55	Nombre: JOSEFA MARTIN MUÑOZ
	F.Nac: 28/03/1964	Tfno: 675550135
	F. Adm: 27/03/2019 10:21	
	Poles: T.E: 180552710001825	
	Eridad: SEGURCAIXA ADESLAS S.	

INFORME DE RADIOLOGÍA

Fecha/Hora actual: 30/03/2019 18:28

Solicitante (Dr/Dra):
EXPLORACIONES:
RM RODILLA IZQUIERDA S/C

PROCEDIMIENTO:
Se realiza estudio en RM abierta de 0,2 T.
Se realizan secuencias pT2 y pT1 según protocolo habitual sobre rodilla izquierda.

HALLAZGOS:

Ligero derrame articular.

Gran edema en meseta tibial externa con dudosa línea de fractura en la superficie articular asociada a edema de partes blandas adyacentes que sugiere contusión.

Aumento de señal alrededor de la parte proximal del ligamento colateral medial sugestiva de esguince grado I.

Meniscos y resto de ligamentos sin alteraciones significativas.

DIAGNOSTICO:
Ligero derrame articular. Edema óseo. Esguince grado I de LCM.

Firmado por Dr/Dra: [REDACTED]
GRANADA a: 30/03/2019 [REDACTED]

Resonancia magnética de la rodilla izquierda lesionada.



Anexo 9. Dimensiones del SF-36, valores normativos del SF-36 y resultados del cuestionario.

Conceptos de salud; Número de ítems y dimensiones; resumen del contenido de las ocho escalas del SF-36 y del ítem de la evolución de la Salud.

	Nº. de ítems	Nº. de niveles	Resumen del contenido
Función Física (PF)	10	21	Grado en que la salud limita las actividades físicas tales como el autocuidado, caminar, subir escaleras, inclinarse, coger o llevar pesos, y los esfuerzos moderados e intensos.
Rol Físico (RP)	4	5	Grado en que la salud física interfiere en el trabajo y en otras actividades diarias, lo que incluye el rendimiento menor que el deseado, la limitación en el tipo de actividades realizadas o la dificultad en la realización de actividades.
Dolor Corporal (BP)	2	11	La intensidad del dolor y su efecto en el trabajo habitual, tanto fuera de casa como en el hogar.
Salud General (GH)	5	21	Valoración personal de la salud que incluye la salud actual, las perspectivas de salud en el futuro y la resistencia a enfermar.
Vitalidad (VT)	4	21	Sentimiento de energía y vitalidad, frente al sentimiento de cansancio y agotamiento.
Función Social (SF)	2	9	Grado en el que los problemas de salud física o emocional interfieren en la vida social habitual.
Rol Emocional (RE)	3	4	Grado en el que los problemas emocionales interfieren en el trabajo u otras actividades diarias, lo que incluye la reducción en el tiempo dedicado a esas actividades, el rendimiento menor que el deseado y una disminución del cuidado al trabajar.
Salud Mental (MH)	5	26	Salud mental general, lo que incluye la depresión, la ansiedad, el control de la conducta y el control emocional y el efecto positivo en general.
Evolución Declarada de la Salud (HT)	1	5	Valoración de la salud actual comparada con la de un año atrás.

Obtenido y traducido de (Wate et al., 1993)

Su Salud y Bienestar

Por favor conteste las siguientes preguntas. Algunas preguntas pueden parecerse a otras pero cada una es diferente.

Tómese el tiempo necesario para leer cada pregunta, y marque con una la casilla que mejor describa su respuesta.

¡Gracias por contestar a estas preguntas!

1. En general, usted diría que su salud es:

<input type="checkbox"/> ¹ Excelente	<input type="checkbox"/> ² Muy buena	<input checked="" type="checkbox"/> ³ Buena	<input type="checkbox"/> ⁴ Regular	<input type="checkbox"/> ⁵ Mala
--	--	---	--	---

2. ¿Cómo diría usted que es su salud actual, comparada con la de hace un año?:

Mucho mejor ahora que hace un año	Algo mejor ahora que hace un año	Más o menos igual que hace un año	Algo peor ahora que hace un año	Mucho peor ahora que hace un año
<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input checked="" type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵

3. Las siguientes preguntas se refieren a actividades o cosas que usted podría hacer en un día normal. Su salud actual, ¿le limita para hacer esas actividades o cosas? Si es así, ¿cuánto?

	Sí, me limita mucho	Sí, me limita un poco	No, no me limita nada
a <u>Esfuerzos intensos</u> , tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores. -----	<input type="checkbox"/> ¹	<input checked="" type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³
b <u>Esfuerzos moderados</u> , como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de 1 hora. -----	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input checked="" type="checkbox"/> ³
c Coger o llevar la bolsa de la compra. -----	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input checked="" type="checkbox"/> ³
d Subir <u>varios</u> pisos por la escalera. -----	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input checked="" type="checkbox"/> ³
e Subir <u>un sólo</u> piso por la escalera. -----	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input checked="" type="checkbox"/> ³
f Agacharse o arrodillarse. -----	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input checked="" type="checkbox"/> ³
g Caminar <u>un kilómetro o más</u> -----	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input checked="" type="checkbox"/> ³
h Caminar varios centenares de metros. -----	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input checked="" type="checkbox"/> ³
i Caminar unos 100 metros. -----	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input checked="" type="checkbox"/> ³
j Bañarse o vestirse por sí mismo. -----	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input checked="" type="checkbox"/> ³

4. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
a ¿Tuvo que <u>reducir el tiempo</u> dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas? -----	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input checked="" type="checkbox"/> ⁵
b ¿ <u>Hizo menos</u> de lo que hubiera querido hacer? -----	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input checked="" type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
c ¿Tuvo que <u>dejar de hacer algunas tareas</u> en su trabajo o en sus actividades cotidianas? -----	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input checked="" type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
d ¿Tuvo <u>dificultad</u> para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal)? -----	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input checked="" type="checkbox"/> ⁵

5. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido o nervioso)?

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
a. ¿Tuvo que <u>reducir el tiempo</u> dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas <u>por algún problema emocional</u> ?	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input checked="" type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
b. ¿Hizo <u>menos</u> de lo que hubiera querido hacer <u>por algún problema emocional</u> ?	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input checked="" type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
c. ¿Hizo su trabajo o sus actividades cotidianas <u>menos cuidadosamente</u> que de costumbre, <u>por algún problema emocional</u> ?	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input checked="" type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵

6. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos u otras personas?

Nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
<input type="checkbox"/> ¹	<input checked="" type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵

7. ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?

No, ninguno	Sí, muy poco	Sí, un poco	Sí, moderado	Sí, mucho	Sí, muchísimo
<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input checked="" type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵	<input type="checkbox"/> ⁶

8. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?

Nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input checked="" type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵

9. Las preguntas que siguen se refieren a cómo se ha sentido y cómo le han ido las cosas durante las 4 últimas semanas. En cada pregunta responda lo que se parezca más a cómo se ha sentido usted. Durante las últimas 4 semanas ¿con qué frecuencia...

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
a se sintió lleno de vitalidad?	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input checked="" type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
b estuvo muy nervioso?	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input checked="" type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
c se sintió tan bajo de moral que nada podía animarle?	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input checked="" type="checkbox"/> ⁵
d se sintió calmado y tranquilo?	<input type="checkbox"/> ¹	<input checked="" type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
e tuvo mucha energía?	<input type="checkbox"/> ¹	<input checked="" type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
f se sintió desanimado y deprimido?	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input checked="" type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
g se sintió agotado?	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input checked="" type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
h se sintió feliz?	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input checked="" type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
i se sintió cansado?	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input checked="" type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵

10. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?

Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input checked="" type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵

11. Por favor diga si le parece CIERTA o FALSA cada una de las siguientes frases:

	Totalmente cierta	Bastante cierta	No lo sé	Bastante falsa	Totalmente falsa
a Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input checked="" type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
b Estoy tan sano como cualquiera	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input checked="" type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
c Creo que mi salud va a empeorar	<input type="checkbox"/> ¹	<input checked="" type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵
d Mi salud es excelente	<input type="checkbox"/> ¹	<input type="checkbox"/> ²	<input type="checkbox"/> ³	<input checked="" type="checkbox"/> ⁴	<input type="checkbox"/> ⁵

Gracias por contestar a estas preguntas

Anexo 10. Cuestionario PAR-Q+.

Página 1 del cuestionario PAR-Q+.

2018 PAR-Q+

The Physical Activity Readiness Questionnaire for Everyone

The health benefits of regular physical activity are clear; more people should engage in physical activity every day of the week. Participating in physical activity is very safe for MOST people. This questionnaire will tell you whether it is necessary for you to seek further advice from your doctor OR a qualified exercise professional before becoming more physically active.

GENERAL HEALTH QUESTIONS

Please read the 7 questions below carefully and answer each one honestly: check YES or No	YES	NO
1) Has your doctor ever said that you have a heart condition <input type="checkbox"/> OR high blood pressure <input type="checkbox"/> ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2) Do you feel pain in your chest at rest, during your daily activities of living, OR when you do physical activity	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3) Do you lose balance because of dizziness OR have you lost consciousness in the last 12 months? (Please answer NO if your dizziness was associated with over-breathing (including during vigorous exercise).)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4) Have you ever been diagnosed with another chronic medical condition (other than heart disease or high blood pressure)? PLEASE LIST CONDITION(S) HERE: _____	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5) Are you currently taking prescribed medications for a chronic medical condition: PLEASE LIST CONDITION(S) AND MEDICATIONS HERE: _____	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6) Do you currently have (or have had within the past 12 months) a bone, joint, or soft tissue (muscle, ligament, or tendon) problem that could be made worse by becoming more physically active? (Please answer NO if you had a problem in the past, but it does not limit your current ability to be physically active). PLEASE LIST CONDITION(S) HERE: <u>Espolón en calcáneo del pie derecho</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) Has your doctor ever said that you should only do medically supervised physical activity?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

If you answered NO to all of the questions above, you are cleared for physical activity. Go to page 4 to sign the PARTICIPANT DECLARATION. You do not need to complete Pages 2 and 3.

- Start becoming much more physically active – start slowly and build up gradually.
- Follow International Physical Activity Guidelines for your age (www.who.int/dietphysicalactivity/en/).
- You may take part in a health and fitness appraisal.
- If you are over the age of 45 and NOT accustomed to regular vigorous to maximal effort exercise, consult a qualified exercise professional before engaging in this intensity of exercise.
- If you have any further questions, contact a qualified exercise professional.

If you answered YES to one or more of the questions above, COMPLETE PAGES 2 AND 3.

⚠ Delay becoming more active if:

- ✓ You have a temporary illness such as a cold or fever, it is best to wait until you feel better.
- ✓ You are pregnant – talk to your health care practitioner, your physician, a qualified exercise professional, and/or complete the ePARmed-X+ at www.eparmedx.com before becoming more physically active.
- ✓ Your health changes – answer the questions of Pages 2 and 3 of this document and/or talk to your doctor or a qualified exercise professional before continuing with any physical activity program.

2018 PAR-Q+

FOLLOW-UP QUESTIONS ABOUT YOUR MEDICAL CONDITION(S)

1. **Do you have Arthritis, Osteoporosis, or Back Problems?**
 If the above condition(s) is/are present answer questions 1a-1c If **NO** go to question 2

1a Do you have difficulty controlling your condition with medications or other physician prescribed therapies? (Answer **NO** if you are not currently taking medications or other treatments) YES NO

1b Do you have joint problems causing pain, a recent fracture or fracture caused by osteoporosis or cancer, displaced vertebra (e.g., spondylolisthesis), and/or spondylolysis/pars defect (a crack in the bony ring on the back of the spinal column)? YES NO

1c Have you had steroid injections or taken steroid tablets regularly for more than 3 months? YES NO

2. **Do you have Cancer of any kind?**
 If the above condition(s) is/are present, answer questions 2a-2b If **NO** go to question 3

2a Does your cancer diagnosis include any of the following types; lung/bronchogenic, multiple myeloma (cancer of plasma cells), head, and neck? YES NO

2b Are you currently receiving cancer therapy (such as chemotherapy or radiotherapy)? YES NO

3. **Do you have a Heart or Cardiovascular Condition? This includes Coronary Artery Disease, Heart Failure, Diagnosed Abnormality of Heart Rhythm**
 If the above condition(s) is/are present, answer questions 3a-3d If **NO** go to question 4

3a Do you have difficulty controlling your condition with medications or other physician-prescribed therapies? (Answer **NO** if you are not currently taking medications or other treatments) YES NO

3b Do you have an irregular heart beat that required medical management? (e.g., atrial fibrillation, premature ventricular contraction) YES NO

3c Do you have chronic heart failure? YES NO

3d Do you have diagnosed coronary artery (cardiovascular) disease and have not participated in regular physical activity in the last 2 months? YES NO

4. **Do you have High Blood Pressure?**
 If the above condition(s) is/are present, answer questions 4a-4b If **NO** go to question 5

4a Do you have difficulty controlling your condition with medications or other physician-prescribed therapies? (Answer **NO** if you are not currently taking medications or other treatments) YES NO

4b Do you have a resting blood pressure equal to or greater than 160/90 mmHg with or without medication? (Answer **YES** if you do not know your resting blood pressure) YES NO

5. **Do you have any Metabolic Conditions? This includes Type 1 Diabetes, Type 2 Diabetes, Pre-Diabetes**
 If the above condition(s) is/are present, answer questions 5a-5e If **NO** go to question 6

5a Do you often have difficulty controlling your blood sugar levels with foods, medications, or other physician-prescribed therapies? YES NO

5b Do you often suffer from signs and symptoms of low blood sugar (hypoglycemia) following exercise and/or during activities of daily living? Signs of hypoglycemia may include shakiness, nervousness, unusual irritability, abnormal sweating, dizziness or light-headedness, mental confusion, difficulty speaking, weakness, or sleepiness. YES NO

5c Do you have any signs or symptoms of diabetes complications such as heart or vascular disease and/or complications affecting your eyes, kidneys, **OR** the sensation in your toes and feet? YES NO

5d Do you have other metabolic conditions (such as current pregnancy-related diabetes, chronic kidney disease or liver problems)? YES NO

5e Are you planning to engage in what for you is unusually high (or vigorous) intensity exercise in the near future? YES NO

2018 PAR-Q+

6. Do you have any Mental Health Problems or Learning Difficulties? *This includes Alzheimer's Dementia, Depression, Anxiety Disorder, Eating Disorder, Psychotic Disorder, Intellectual Disability, Down Syndrome*
 If the above condition(s) is/are present, answer questions 6a-6b If NO go to question 7

6a Do you have difficulty controlling your condition with medications or other physician-prescribed therapies? (Answer NO if you are not currently taking medications or other treatments) YES NO

6b Do you ALSO have back problems affecting nerves or muscles? YES NO

7. Do you have a Respiratory Disease? *This includes Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Asthma, Pulmonary High Blood Pressure*
 If the above condition(s) is/are present, answer questions 7a-7d If NO go to question 8

7a Do you have difficulty controlling your condition with medications or other physician-prescribed therapies? (Answer NO if you are not currently taking medications or other treatments) YES NO

7b Has your doctor ever said your blood oxygen level is low at rest or during exercise and/or that you require supplemental oxygen therapy? YES NO

7c If asthmatic, do you currently have symptoms of chest tightness, wheezing, labored breathing, consistent cough (more than 2 days/week), or have you used your rescue medication more than twice in the last week? YES NO

7d Has your doctor ever said you have high blood pressure in the blood vessels of your lungs? YES NO

8. Do you have a Spinal Cord Injury? *This includes Tetraplegia and Paraplegia*
 If the above condition(s) is/are present, answer questions 8a-8c If NO go to question 9

8a Do you have difficulty controlling your condition with medications or other physician-prescribed therapies? (Answer NO if you are not currently taking medications or other treatments) YES NO

8b Do you commonly exhibit low resting blood pressure significant enough to cause dizziness, light-headedness, and/or fainting? YES NO

8c Has your physician indicated that you exhibit sudden bouts of high blood pressure (known as Autonomic Dysreflexia) YES NO

9. Have you had a Stroke? *This includes Transient Ischemic Attack (TIA) or Cerebrovascular Event*
 If the above condition(s) is/are present, answer questions 9a-9c If NO go to question 10

9a Do you have difficulty controlling you condition with medications or other physician-prescribed therapies? (Answer NO if you are not currently taking medications or other treatments) YES NO

9b Do you have any impairment in walking or mobility? YES NO

9c Have you experienced a stroke or impairment in nerves or muscles in the past 6 months? YES NO

10. Do you have any other medical condition not listed above or do you have two or more medical conditions?
 If you have other medical conditions, answer questions 10a-10c If NO read the Page 4 recommendations

10a Have you experienced a blackout, fainted, or lost consciousness as a result of a head injury within the last 12 months OR have you had a diagnosed concussion within the last 12 months? YES NO

10b Do you have a medical condition that is not listed (such as epilepsy, neurological conditions, kidney problems)? YES NO

10c Do you currently live with two or more medical conditions? YES NO

PLEASE LIST YOUR MEDICAL CONDITIONS(S) _____
 AND ANY RELATED MEDICATIONS HERE: _____


GO to Page 4 for recommendations about your current medical condition(s) and sign the PARTICIPANT DECLARATION.

2018 PAR-Q+

If you answered NO to all of the follow-up questions about your medical condition, you are ready to become more physically active – sign the PARTICIPANT DECLARATION below:

- It is advised that you consult a qualified exercise professional to help you develop a safe and effective physical activity plan to meet your health needs.
- You are encouraged to start slowly and build up gradually – 20 to 60 minutes of low to moderate intensity exercise, 3-5 days per week including aerobic and muscle strengthening exercises.
- As you progress, you should aim to accumulate 150 minutes or more of moderate intensity physical activity per week.
- If you are over the age of 45 yr and NOT accustomed to regular vigorous to maximal effort exercise, consult a qualified exercise professional before engaging in this intensity of exercise.

If you answered YES to one or more of the follow-up questions about your medical condition: You should seek further information before becoming more physically active or engaging in a fitness appraisal. You should complete the specially designed online screening and exercise recommendations program – the ePARmed-X+ at www.eparmedx.com and/or visit a qualified exercise professional to work through the ePARmed-X+ and for further information.

 Delay becoming more active if:

- ✓ You have a temporary illness such as a cold or fever; it is best to wait until you feel better.
 - ✓ You are pregnant – talk to your health care practitioner, your physician, and qualified exercise professional, and/or complete the ePARmed-X+ at www.eparmedx.com before becoming more physically active.
 - ✓ Your health changes – talk to your doctor or qualified exercise professional before continuing with any physical activity program.
- You are encouraged to photocopy the PAR-Q+. You must use the entire questionnaire and NO changes are permitted.
 - The authors, the PAR-Q+ Collaboration, partner organizations, and their agents assume no liability for persons who undertake physical activity and/or make use of the PAR-Q+ or ePARmed-X+. If in doubt after completing the questionnaire, consult your doctor prior to physical activity.

NAME JOSEFA

DATE 20/01/2019

CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA

Estamos interesados en saber acerca de la clase de actividad física que la gente hace como parte de su vida diaria. Las preguntas se referirán acerca del tiempo que usted utilizó siendo físicamente activo(a) en los **últimos 7 días**. Por favor responda cada pregunta aún si usted no se considera una persona activa. Por favor piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo, en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

Piense acerca de todas aquellas actividades **vigorosas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Actividades **vigorosas** son las que requieren un esfuerzo físico fuerte y le hacen respirar mucho más fuerte que lo normal. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

1. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas **vigorosas** como levantar objetos pesados, excavar, aeróbicos, o pedalear rápido en bicicleta?

0 ___ días por semana

Ninguna actividad física vigorosa → *Pase a la pregunta 3*

2. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le tomó realizar actividades físicas **vigorosas** en uno de esos días que las realizó?

0 ___ horas por día

0 ___ minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca de todas aquellas actividades **moderadas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Actividades **moderadas** son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado y le hace respirar algo más fuerte que lo normal. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

3. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tal como cargar objetos livianos, pedalear en bicicleta a paso regular, o jugar dobles de tenis? No incluya caminatas.

2 ___ días por semana

Ninguna actividad física moderada → *Pase a la pregunta 5*

4. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas moderadas?

 0 horas por día

 45 minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca del tiempo que usted dedicó a caminar en los últimos 7 días. Esto incluye trabajo en la casa, caminatas para ir de un sitio a otro, o cualquier otra caminata que usted hizo únicamente por recreación, deporte, ejercicio, o placer.

5. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días caminó usted por al menos 10 minutos continuos?

 7 días por semana

No caminó → *Pase a la pregunta 7*

6. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días caminando?

 3 horas por día

 40 minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

La última pregunta se refiere al tiempo que usted permanenció **sentado(a)** en la semana en los últimos 7 días. Incluya el tiempo sentado(a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto puede incluir tiempo sentado(a) en un escritorio, visitando amigos(as), leyendo o permanecer sentado(a) o acostado(a) mirando television.

7. Durante los últimos 7 días, ¿Cuánto tiempo permaneció **sentado(a)** en un día en la semana?

 5 horas por día

 30 minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

Niveles de actividad física y valor del test IPAQ.

Valores del test IPAQ

1. Caminar: 3'3 MET/minuto x día/semana.
 2. Actividad física moderada: 4 MET/minuto x día/semana
 3. Actividad física vigorosa: 8 MET/minuto x día/semana
-

Total: caminata + actividad moderada + actividad vigorosa

Criterios de clasificación del nivel de actividad física

- Nivel alto

1. Actividad vigorosa por al menos 3 días a la semana con un total de 1.500 MET semanales.
 2. 7 días de combinación de caminar, actividad moderada y/o vigorosa, logrando un total de 3.000 MET semanales.
-

- Nivel medio:

1. 3 o más días de actividad vigorosa por al menos 20 minutos diarios.
 2. 5 o más días de actividad moderada y/o caminata al menos 30 minutos diarios.
 3. 5 o más días de cualquier combinación de caminar, actividad moderada o vigorosa consiguiendo un total mínimo de 600 MET.
-

- Nivel bajo:

1. No cumple ninguno de los dos anteriores niveles, no superando los valores recomendados de la OMS (Organización Mundial de la Salud)
-

Modificado de The IPAQ Group (2015). Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire. <http://www.ipaq.ki.se>

Cálculos de la actividad física de la cliente y clasificación según el nivel.

En el caso de nuestra cliente según los resultados obtenidos en su cuestionario IPAQ los resultados serían los siguientes:

Actividad física moderada: 45 minutos por 2 días a la semana.

$4\text{MET} \times 45\text{minutos} \times 2\text{días/semana} = 360 \text{ MET/minuto a la semana.}$

Caminar: 3 horas y 40 minutos por 7 días a la semana.

$3.3\text{MET} \times 220 \text{ minutos} \times 7\text{días/semana} = 5.082 \text{ MET/minuto a la semana}$

Total = 5.442 MET/minuto a la semana

Nivel alto

Nivel medio

Nivel bajo

Anexo 12. Cuestionario de la escala de estrés percibido de 14 ítems (PSS) completado por la cliente.

Página 1 del cuestionario PSS-14.

Escala de estrés Percibido (PSS-14)

Por favor, lea las preguntas con tranquilidad y conteste con total sinceridad, según la frecuencia en la que han ocurrido los hechos. Conteste con una de las cinco opciones

Nunca Casi nunca A veces Casi siempre Siempre

1. En el último mes, ¿con qué frecuencia te has sentido agobiado/a por algo que ha sucedido inesperadamente?

A veces

2. En el último mes, ¿con qué frecuencia te has sentido incapaz de controlar las cosas importantes de tu vida?

A veces

3. En el último mes, ¿con qué frecuencia te has sentido ansioso/a?»?

A veces

4. En el último mes, ¿con qué frecuencia has afrontado exitosamente las preocupaciones diarias?

Casi siempre

5. En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que has afrontado con éxito los cambios importantes de tu vida?

Siempre

6. En el último mes, ¿con qué frecuencia has confiado en tu capacidad para manejar tus problemas personales?

Casi siempre

7. En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que las cosas van por buen camino?

Casi siempre

8. En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que no puedes sobrellevar todas las cosas que debes hacer?

A veces

9. En el último mes, ¿con qué frecuencia has sido capaz de controlar las irritaciones cotidianas?

Casi siempre

Página 2 del cuestionario PSS-14.

10. En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que estás en tu mejor momento?

A veces

11. En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido enfado ante sucesos que escapan a tu control?

A veces

12. En el último mes, ¿con qué frecuencia has pensado que es necesario «tirar hacia delante»?

Siempre

13. En el último mes, ¿con qué frecuencia has sido capaz de controlar la forma en que usas tu tiempo?

A veces

14. En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que las dificultades se acumulan de tal manera que no consigues superarlas?

A veces

MUCHAS GRACIAS

Anexo 13. Escala de dolor analógica para los distintos dolores y lesiones de la cliente.

Escala de Dolor Analógica

Por favor, marque con la máxima precisión la intensidad del dolor que presenta en las distintas zonas indicadas. Tenga en cuenta que 0 representa la inexistencia de dolor y 10 un dolor máximo.

Dolor espalda que refiere al despertarse



Dolor cervical al girar el cuello



Dolor rodilla debido al edema óseo y posible fractura



Dolor en el talón por espolón calcáneo



MUCHAS GRACIAS

Anexo 14. Test de actitud hacia la actividad física completado por la cliente.

Página 1 del test de actitud

Evaluación de la actitud hacia el ejercicio físico

Por favor, marque con total sinceridad la afirmación que más le defina en las siguientes 10 preguntas.

1. ¿Cuál considera que es su actitud actual hacia el ejercicio físico?

- No soporto ni siquiera pensar en ello.
- Lo haré porque sé que debo, pero no disfruto con ello.
- No me molesta practicar ejercicio y sé que es beneficioso.
- Estoy motivado para hacer ejercicio.

2. ¿Cuál considera que es su actitud actual hacia la consecución de objetivos?

- Pienso que lo que tenga que pasar, pasará, y que yo ya iré tirando.
- Fijo objetivos y creo que me clarifica lo que debo hacer y me da control sobre los resultados.
- Anoto mis objetivos y creo que es un ejercicio muy valioso para determinar mi rendimiento y logros.
- He escrito mis objetivos y los reviso con frecuencia. Tengo la capacidad para conseguir cualquier cosa que desee y sé que establecer objetivos es una parte vital de su consecución.

3. ¿Qué importancia tienen para usted los conceptos salud y bienestar?

- No tengo por qué esforzarme en mejorar mi salud.
- Me aseguro de dedicar tiempo y esfuerzo a mejorar físicamente mi cuerpo.
- Me he comprometido a trabajar para mantener y mejorar mi salud y mi bienestar físico.
- Mi salud y mi bienestar son la base de mis logros y deben seguir siendo mis prioridades principales.

4. ¿Cómo de fuerte y motivador es su deseo de mejorar?

- Estoy muy satisfecho con mi situación actual. Intentar mejorar podría llevarme a la frustración y la decepción.
- Me gustaría mejorar, pero no sé si vale la pena todo el trabajo que supone.
- Me encanta la sensación de haber mejorado y estoy abierto a cualquier sugerencia para mejorar.
- Busco la excelencia y me he comprometido a intentar mejorar continuamente.

5. ¿Cómo se siente respecto a sí mismo y sus capacidades (autoestima)?

- No me siento cómodo con mi apariencia, con cómo me siento ni con cómo me manejo en la mayoría de situaciones.
- Me encantaría cambiar muchas cosas de mí mismo, aunque estoy orgulloso de ser quien soy.
- Soy muy bueno en las cosas que tengo que hacer, me enorgullezco de la mayoría de mis logros y soy bastante capaz de manejarme bien en la mayoría de situaciones.
- Me siento muy fuerte, capaz y orgulloso.

6. ¿Cómo se siente respecto a su condición física actual en cuanto a su apariencia física?

- Me gustaría cambiar mi cuerpo por completo.
- No me siento cómodo con muchas de las cosas que veo al mirarme en el espejo.
- En general tengo buen aspecto y, con las prendas adecuadas, mi aspecto puede ser realmente bueno, pero me siento incómodo con algunos aspectos de mi apariencia física.
- Me siento orgulloso de mi cuerpo y estoy cómodo con cualquier ropa en las situaciones apropiadas.

7. ¿Cómo se siente respecto a su condición física actual en cuanto a la salud general?

- Me gustaría sentirme sano.
- Me siento sano para mi edad en comparación con la mayoría de personas que conozco.
- Tengo un buen nivel de salud.
- Mi salud es extremadamente buena.

8. ¿Cómo se siente respecto a su condición física en cuanto a su rendimiento en cualquier contexto físico (deportes, entrenamiento, etc.)?

- Creo que estoy en muy baja forma física y no me siento cómodo cuando me tengo que enfrentar a un reto físico.
- No me siento cómodo con mi rendimiento, aunque me siento cómodo entrenando para mejorar.
- Me siento muy bien respecto a mi capacidad para rendir físicamente, aunque me gustaría mejorar.
- Tengo capacidades físicas excepcionales y disfruto cuando que se me pide que las muestre.

9. ¿Con qué convicción cree que puede mejorar su cuerpo?

- Creo que casi todas mis carencias físicas son genéticas y que cualquier esfuerzo para cambiar sería una pérdida de tiempo.
- He visto como mucha gente ha cambiado su cuerpo para mejor y estoy seguro de que si me esfuerzo lo suficiente podré observar alguna mejora.
- Creo firmemente que una combinación adecuada de ejercicio y alimentación podrá traer consigo alguna mejora.
- Estoy del todo convencido de que con la combinación adecuada de ejercicio y alimentación pueden producirse cambios drásticos en mi cuerpo.

10. Cuando empieza un programa o se fija un objetivo, ¿qué posibilidades hay de que los lleve realmente a término?

- Nunca se me ha dado bien llevar a término las cosas que empiezo.
- Con la motivación adecuada y si de vez en cuando veo resultados, creo que podría seguir un programa.
- Tengo la paciencia y la capacidad de comprometerme con un programa y le daré una oportunidad para poder comprobar su valor.
- Una vez que me fijo un objetivo, no hay nada que pueda detenerme.

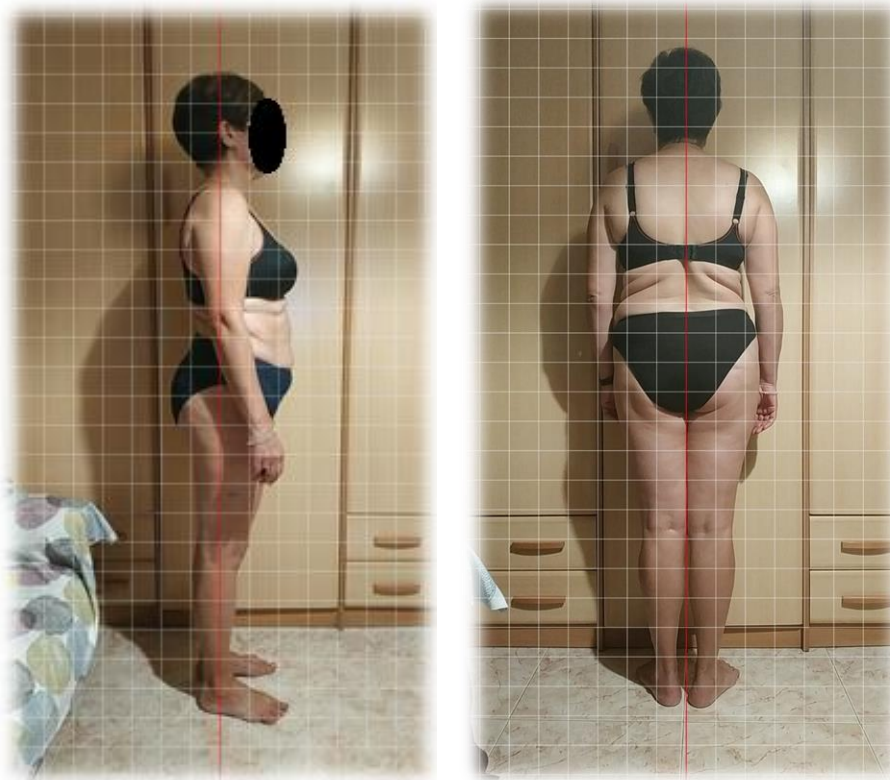
MUCHAS GRACIAS

Anexo 15. Procedimiento de evaluación de la presión arterial

1. Sentar al cliente en una habitación tranquila por al menos 5 minutos y con el brazo desnudo sobre una mesa, con este al nivel del corazón.
2. Estimar la circunferencia del brazo o medirla en el punto medio entre el acromion y el olecranon usando una cinta métrica. El manguito debe rodear el 80% del brazo.
3. Palpar el pulso de la arteria braquial y rodear la parte superior del brazo con el manguito desinflado sobre el pulso braquial. EL borde inferior del brazalete debe estar a unos 2,5 cm por encima de la fosa ante cubital. El brazalete debe estar firme y colocarse sobre la piel desnuda sin oclusión de la circulación.
4. Colocar el manómetro de modo que el centro de la columna de mercurio este a nivel de los ojos y el tubo no esté superpuesto ni obstruido.
5. Localizar y palpar el pulso radial, cerrar la válvula atornillándola, e inflar rápidamente el brazalete hasta 70mmHg, después incrementar lentamente en 10 mmHg mientras se palpa el pulso radial, teniendo en cuenta cuando este desaparece. Abrir parcialmente la válvula para liberar la presión a unos 2-3 mmHg por segundo, observando cuando reaparece el pulso. Abrir completamente la válvula y liberar la presión.
6. Colocar los auriculares del estetoscopio de manera se alineen con los canales auditivos.
7. Colocar la cabeza del estetoscopio sobre el pulso braquial, estando está en contacto con la piel, evitando ruidos extraños.
8. Cerrar la válvula rápidamente y constantemente, inflar la presión a 20-30 mmHg por encima de la presión sistólica estimada anteriormente por palpación
9. Abrir parcialmente la válvula para liberar lentamente la presión a una velocidad de 2-3mmHg por segundo hasta que se oiga el primer ruido sordo (sonido de Korotkoff)
10. Reducir más lentamente 2 mmHg segundo, notando cuando el sonido se amortigua y cuando desaparece, siendo este momento índice de presión diastólica
11. Desinflar el manguito a menos de 10 mmHg, sin existir sonidos adicionales, entonces, desinflar rápidamente y completamente el manguito.
12. Registrar valores de presión más cercanos a los 2 mmHg, esperar 30 segundos y repetir la medida, usando el promedio de ambos.

Anexo 16. Fotos utilizadas para la evaluación de la postura estática de la cliente.

Planos frontales posterior y sagital derecho de la prueba de evaluación de la postura en estático.



Anexo 17. Valores normativos del SF-36 y resultados obtenidos en nuestro sujeto.

Valores normativos del SF-36 en mujeres de la población española.

	n	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	≥75
Función Física	2081	2801	1730	622	647	703	363	
	Percentil 10	90	85	75	50	35	25	5
	Percentil 20	95	95	90	70	51,1	35	11,1
	Percentil 30	100	95	95	85	60	45	30
	Percentil 40	100	100	95	90	75	55	40
	Percentil 50	100	100	100	95	80	65	50
	Percentil 60	100	100	100	95	85	75	55
	Percentil 70	100	100	100	100	90	80	62,2
	Percentil 80	100	100	100	100	95	90	70
	Percentil 90	100	100	100	100	100	95	80
	Media (DE)	95,9 (12,4)	95,3 (11,9)	91,3 (16,4)	84,7 (20,2)	73,0 (25,0)	61,3 (27,3)	45,2 (28,6)
Rol físico	Percentil 10	75	50	0	0	0	0	0
	Percentil 20	100	100	100	50	25	0	0
	Percentil 30	100	100	100	100	75	25	0
	Percentil 40	100	100	100	100	100	75	25
	Percentil 50	100	100	100	100	100	100	94,8
	Percentil 60	100	100	100	100	100	100	100
	Percentil 70	100	100	100	100	100	100	100
	Percentil 80	100	100	100	100	100	100	100
	Percentil 90	100	100	100	100	100	100	100
	Media (DE)	91,7 (25,2)	89,3 (29,1)	85,5 (33,6)	80,0 (37,5)	74,9 (40,3)	63,2 (45,0)	55,8 (47,3)
	Dolor Corporal	Percentil 10	52	51	42	22	22	12
Percentil 20		62	62	61	42	37	22	22
Percentil 30		72	72	72	61	51	41	32
Percentil 40		100	100	84	72	61	51	51
Percentil 50		100	100	100	84	72	61	62
Percentil 60		100	100	100	100	84	62	72
Percentil 70		100	100	100	100	100	84	100
Percentil 80		100	100	100	100	100	100	100
Percentil 90		100	100	100	100	100	100	100
Media (DE)		84,9 (22,0)	84,1 (24,2)	80,4 (26,2)	73,5 (30,5)	66,7 (30,8)	59,0 (31,7)	60,1 (33,6)
Salud General		Percentil 10	55	55	45	30	30	20
	Percentil 20	62	67	57	46,2	40	25	30
	Percentil 30	70	72	67	58,7	47	35	35
	Percentil 40	77	75	72	65	55	40	40
	Percentil 50	80	77	77	71	62	45	47
	Percentil 60	82	82	82	77	67	55	55
	Percentil 70	87	87	85	82	72	65	66,5
	Percentil 80	92	92	87	87	77	72	72
	Percentil 90	97	95	92	92	87	80	85,2
	Media (DE)	76,6 (17,2)	76,4 (16,3)	72,4 (18,4)	66,0 (22,3)	58,8 (22,0)	48,6 (22,9)	49,7 (23,8)
	Vitalidad	Percentil 10	45	45	40	30	30	25
Percentil 20		55	55	50	50	40	35	30
Percentil 30		60	60	60	55	50	40	35
Percentil 40		65	65	65	60	50	45,3	45
Percentil 50		70	70	70	70	60	50	50
Percentil 60		75	80	75	75	65	60	55
Percentil 70		80	80	80	80	75	65	65
Percentil 80		90	85	85	85	80	75	70
Percentil 90		95	95	95	90	90	85	85
Media (DE)		70,4 (19,1)	70,0 (18,8)	68,1 (21,4)	64,9 (22,4)	58,8 (23,1)	53,1 (22,8)	50,0 (24,3)
Función Social		Percentil 10	75	75	75	62,5	50	37,5
	Percentil 20	87,5	87,5	87,5	75	75	50	50
	Percentil 30	100	100	100	87,5	87,5	75	62,5
	Percentil 40	100	100	100	100	100	75	75
	Percentil 50	100	100	100	100	100	92,4	87,5
	Percentil 60	100	100	100	100	100	100	100
	Percentil 70	100	100	100	100	100	100	100
	Percentil 80	100	100	100	100	100	100	100
	Percentil 90	100	100	100	100	100	100	100
	Media (DE)	92,6 (15,8)	93,1 (16,2)	91,6 (17,7)	88,9 (21,7)	84,1 (23,1)	79,1 (26,6)	76,3 (28,4)
	Rol emocional	Percentil 10	66,7	66,7	33,3	0	0	0
Percentil 20		100	100	100	100	66,7	0	0
Percentil 30		100	100	100	100	100	66,7	100
Percentil 40		100	100	100	100	100	100	100
Percentil 50		100	100	100	100	100	100	100
Percentil 60		100	100	100	100	100	100	100
Percentil 70		100	100	100	100	100	100	100
Percentil 80		100	100	100	100	100	100	100
Percentil 90		100	100	100	100	100	100	100
Media (DE)		89,5 (27,9)	90,7 (26,9)	88,5 (29,9)	85,8 (32,2)	80,3 (37,8)	73,2 (42,4)	75,6 (42,2)
Salud Mental		Percentil 10	48	52	44	40	38	32
	Percentil 20	56	60	55	52	48	44	48
	Percentil 30	64	67,3	68	60	52	52	56
	Percentil 40	68	72	68	66	60	60	60
	Percentil 50	76	76	75	76	68	68	68
	Percentil 60	80	80	80	80	72	72	76
	Percentil 70	84	88	84	84	80	76	84
	Percentil 80	92	92	90	91,5	84	84	88
	Percentil 90	100	96	100	96	92	92	96
	Media (DE)	73,2 (19,3)	74,4 (18,7)	72,8 (20,2)	70,1 (21,4)	65,1 (21,9)	63,5 (21,7)	68,8 (21,8)

En rojo el rango de edad correspondiente a la cliente.

Resultados del cuestionario SF-36 administrado.



Resultado **65.01**

1.	0.5	11.	1	21.	0.4	31.	0.6
2.	0.5	12.	1	22.	0.5	32.	0.8
3.	0.5	13.	1	23.	0.4	33.	0.5
4.	1	14.	0	24.	0.8	34.	0.5
5.	1	15.	1	25.	1	35.	0.25
6.	1	16.	1	26.	0.8	36.	0.25
7.	1	17.	1	27.	0.8		
8.	1	18.	1	28.	0.8		
9.	1	19.	0	29.	0.6		
10.	1	20.	0.75	30.	0.4		

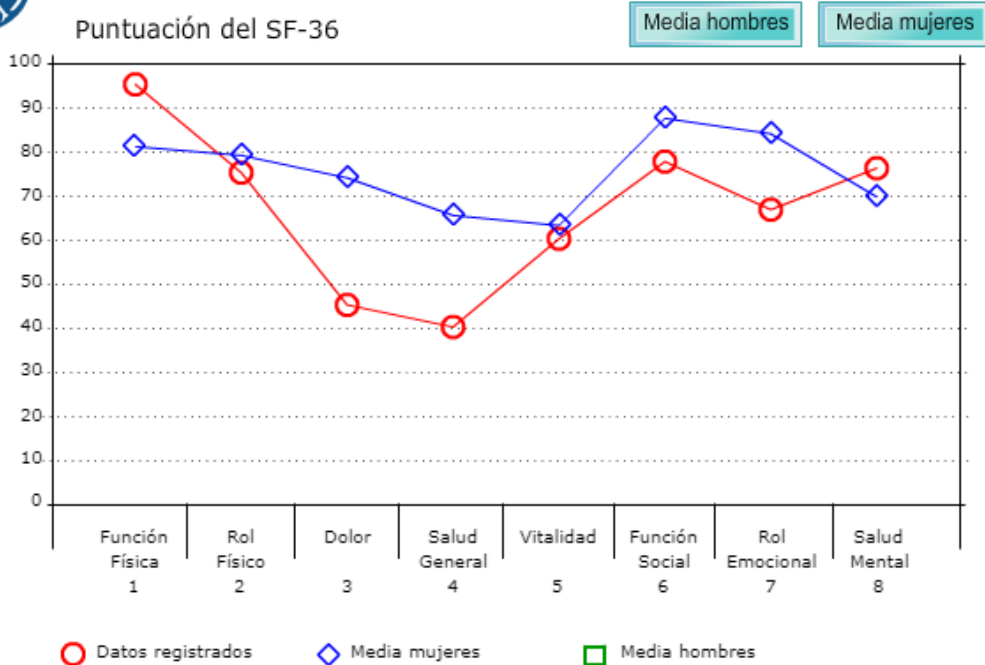
1. Función Física	95
2. Rol Físico	75
3. Dolor	45
4. Salud General	40
5. Vitalidad	60
6. Función Social	77.5
7. Rol Emocional	66.66
8. Salud Mental	76
9. Transición de Salud	50

Resultados del SF-36 calculados automáticamente en <https://www.ugr.es/~abfr/sf36/>

Resultados gráficos del cuestionario SF-36.



Gráfico **65.01**



En azul la gráfica correspondiente a le media de las mujeres (sin rango de edad)

En rojo la gráfica correspondiente a la cliente.

Calculados automáticamente en <https://www.ugr.es/~abfr/sf36/>

Anexo 18. Informe con los resultados de la evaluación inicial para el cliente.

Página 1 del informe de la evaluación inicial

DATOS PERSONALES

Nombre: Josefa **Apellidos:** Martín Muñoz

Fecha de nacimiento: 26/03/1964 **Sexo:** Femenino **Altura:** 1,61 m

Teléfono: 958404055 **Correo:** pepamar@gmail.com

Dirección: Transversal de Santa Elena, número 12.

COMPOSICIÓN CORPORAL

Clasificación según el Índice de Masa Corporal (IMC)

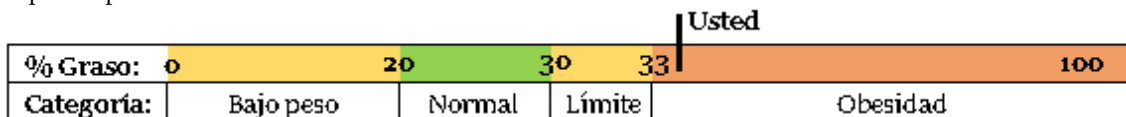
Su IMC es de 27,9, el cual le cataloga en la categoría de sobrepeso, con cierta tendencia hacia la obesidad de tipo 1, según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS).



Dicho IMC se relaciona con un riesgo para la salud incrementado levemente.

Clasificación según el porcentaje de grasa corporal

Usted posee aproximadamente un 39,1% de grasa corporal, catalogado en obesidad, según la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad.



Riesgo de enfermedad cardiovascular

Su perímetro de cintura es de 94cm, por encima del valor de 88cm a partir del cual se aumentan los riesgos de enfermedad cardiovascular.



Usted posee una ratio del perímetro cintura-cadera de 0,89, por encima también del 0,84 a partir del cual se aumentan los riesgos de enfermedad cardiovascular según la OMS.



En la ratio del perímetro cintura-altura obtiene un valor de 0,58, por encima también del valor a partir del cual se incrementan los riesgos, que en este caso se ha establecido en 0,5.

Ratio cintura-altura:	< 0,5 > Usted	
Riesgo:	No aumentado	Aumentado

En definitiva, usted posee un riesgo cardiovascular ligeramente incrementado sobre el resto de la población, siendo más determinantes los valores otorgados por los perímetros y el porcentaje de grasa corporal que los del IMC. Por tanto, será de suma importancia reducir lo máximo posible dichos valores mediante el programa de entrenamiento.

PARÁMETROS PSICOSOCIALES

Usted tiene un nivel de actividad física alto, camina lo suficiente pero no practica ejercicio físico programado, lo cual provoca que su puntuación sea menor en los cuestionarios empleados, destaca por una gran salud mental, capacidad funcional y tolerancia al estrés.



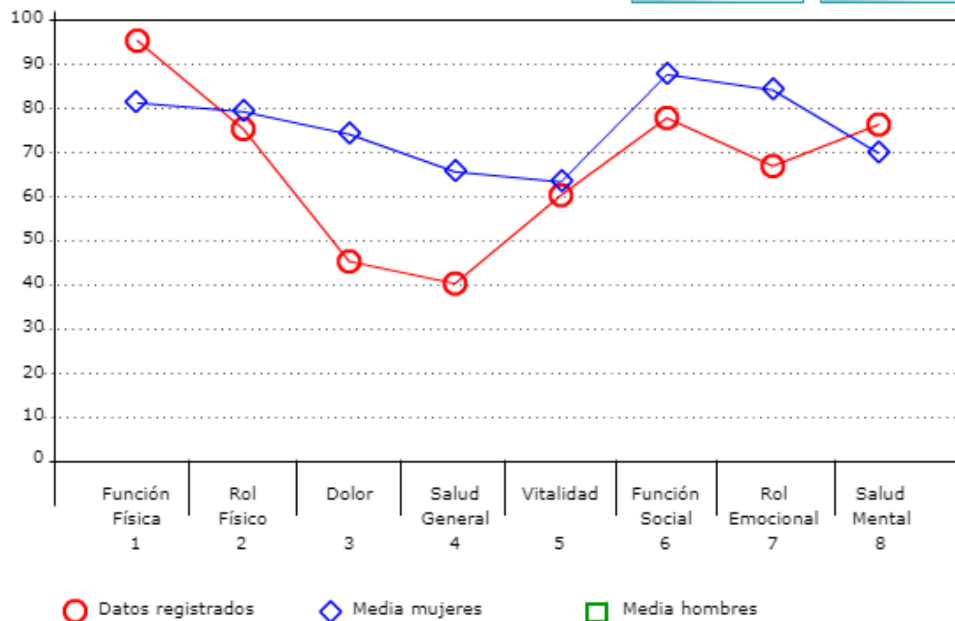
Puntuación del SF-36

Gráfico

65.01

Media hombres

Media mujeres



No obstante, ha de reducir algunos dolores a los que ya se ha habituado y su salud general, ya que actualmente, su puntuación en el cuestionario SF-36 que refleja un balance de todos estos aspectos está por debajo de la media de 77 puntos sobre 100.

Actualmente está caminando una media aproximada de 10.000 pasos diarios, lo cual indica que usted tiene un nivel alto de actividad física, no obstante, ya existe evidencia de que al menos debemos de llegar a los 15.000 pasos para luchar contra el sobrepeso y la obesidad.

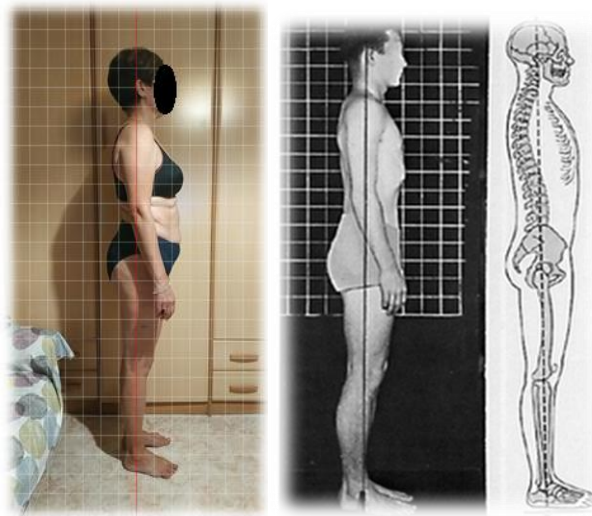
A partir de este momento buscaremos aumentar el número de pasos utilizando menos el transporte público, escaleras mecánicas o ascensores y mediante el ejercicio cardiovascular que realizaremos.

PARAMETROS FISIOLÓGICOS

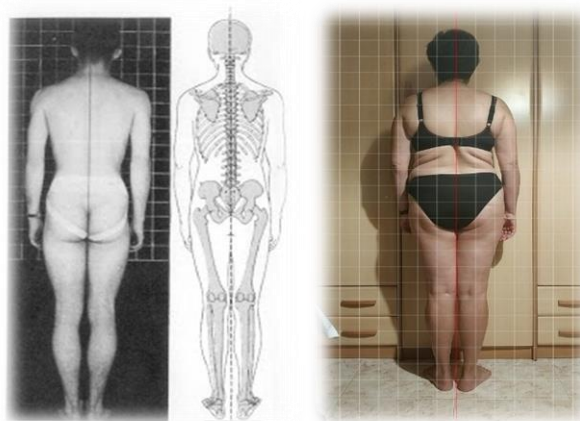
Tanto su frecuencia cardíaca como su tensión arterial permanecen en unos valores saludables, ¡buen trabajo!

Parámetro evaluado	Resultado obtenido
Frecuencia cardíaca máxima	170 latidos por minuto
Frecuencia cardíaca en reposo	62 latidos por minuto
Frecuencia cardíaca de reserva	108 latidos por minuto
Tensión arterial sistólica	116 mmHg
Tensión arterial diastólica	65 mmHg

POSTURA CORPORAL Y MOVIMIENTO



Su postura desde una vista lateral es semejante a la postura ideal propuesta por grandes profesionales en la valoración de esta, solo se encuentra un ligero desplazamiento anterior de la cadera, pero en definitiva nada preocupante. Esto nos indica que los músculos que flexionan la cadera están acortados como ya hemos comprobado con otros test, en su caso la limitación es aproximadamente de unos 15° en cada miembro.



Al igual que la anterior foto, en este plano posee una postura semejante a la ideal, tan solo existe una pequeña elevación más pronunciada en el hombro izquierdo frente al derecho.

CONDICIÓN FÍSICA

Su condición física no es la más favorable, en la mayoría de test evaluados se han dado resultados por debajo de la media, excepto en los test de capacidad muscular del tren inferior. A continuación, un pequeño resumen de los resultados;

Parámetro evaluado	Nivel anterior
Capacidad cardiorrespiratoria	Bajo
Fuerza de presión manual	Bajo
Capacidad muscular tren inferior	Bajo
Capacidad muscular tren superior	Muy bajo
Capacidad de equilibrio	Muy bajo

Como puedes ver en la tabla tienes un nivel bajo en cuanto a capacidad cardiorrespiratoria, capacidad muscular del tren inferior y fuerza de presión manual, la capacidad muscular del tren superior y equilibrio son los aspectos que peor llevar de la condición física, teniendo un nivel muy bajo.

Estos resultados principalmente se deben a la falta de ejercicio físico programado, con trabajo y esfuerzo durante el programa de entrenamiento que se elaborará se mejorarán los resultados en gran medida, no te preocupes y vamos a trabajar en ello.

Anexo 19. Resultados del cuestionario SF-36 realizado en la evaluación final



Resultado **93.11**

1.	0.75	11.	1	21.	1	31.	0.8
2.	1	12.	1	22.	1	32.	1
3.	1	13.	1	23.	0.6	33.	0.75
4.	1	14.	1	24.	1	34.	0.25
5.	1	15.	1	25.	1	35.	1
6.	1	16.	1	26.	0.8	36.	1
7.	1	17.	1	27.	0.8		
8.	1	18.	1	28.	0.8		
9.	1	19.	1	29.	0.8		
10.	1	20.	1	30.	0.8		

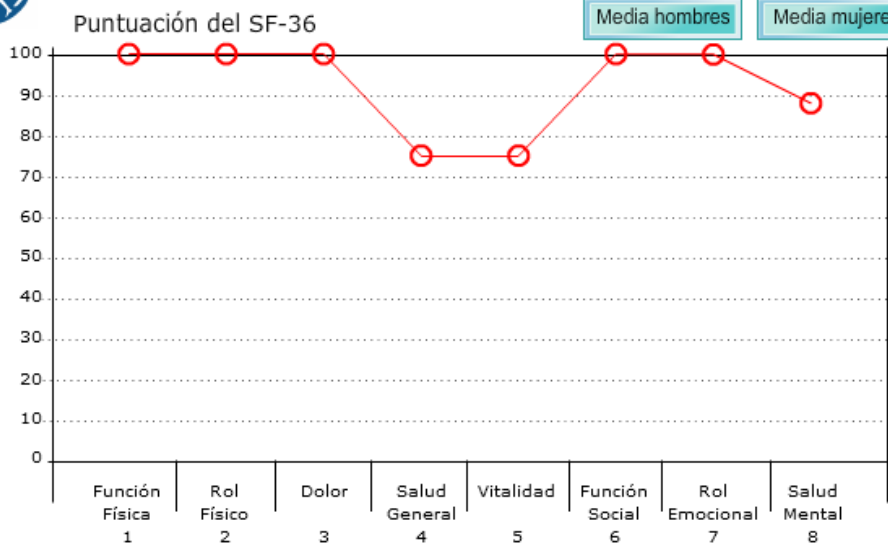
1. Función Física	100
2. Rol Físico	100
3. Dolor	100
4. Salud General	75
5. Vitalidad	75
6. Función Social	100
7. Rol Emocional	100
8. Salud Mental	88
9. Transición de Salud	100

Exportar

CUESTIONARIO DE SALUD SF-36 VERSIÓN ESPAÑOLA 1.4



Gráfico **93.11**



CUESTIONARIO DE SALUD SF-36 VERSIÓN ESPAÑOLA 1.4 **FIN**

Resultados del SF-36 calculados automáticamente en <https://www.ugr.es/~abfr/sf36/>

CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA

Estamos interesados en saber acerca de la clase de actividad física que la gente hace como parte de su vida diaria. Las preguntas se referirán acerca del tiempo que usted utilizó siendo físicamente activo(a) en los últimos 7 días. Por favor responda cada pregunta aún si usted no se considera una persona activa. Por favor piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo, en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

Piense acerca de todas aquellas actividades **vigorosas** que usted realizó en los últimos 7 días. Actividades **vigorosas** son las que requieren un esfuerzo físico fuerte y le hacen respirar mucho más fuerte que lo normal. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

1. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas **vigorosas** como levantar objetos pesados, excavar, aeróbicos, o pedalear rápido en bicicleta?

2 días por semana

Ninguna actividad física vigorosa → *Pase a la pregunta 3*

2. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le tomó realizar actividades físicas **vigorosas** en uno de esos días que las realizó?

1 horas por día

 minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca de todas aquellas actividades **moderadas** que usted realizó en los últimos 7 días. Actividades **moderadas** son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado y le hace respirar algo más fuerte que lo normal. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

3. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tal como cargar objetos livianos, pedalear en bicicleta a paso regular, o jugar dobles de tenis? No incluya caminatas.

3 días por semana

Ninguna actividad física moderada → *Pase a la pregunta 5*

4. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas moderadas?

 1 horas por día

 30 minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca del tiempo que usted dedicó a caminar en los últimos 7 días. Esto incluye trabajo en la casa, caminatas para ir de un sitio a otro, o cualquier otra caminata que usted hizo únicamente por recreación, deporte, ejercicio, o placer.

5. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días caminó usted por al menos 10 minutos continuos?

 7 días por semana

No caminó → Pase a la pregunta 7

6. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días caminando?

 6 horas por día

 minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

La última pregunta se refiere al tiempo que usted permaneció **sentado(a)** en la semana en los últimos 7 días. Incluya el tiempo sentado(a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto puede incluir tiempo sentado(a) en un escritorio, visitando amigos(as), leyendo o permanecer sentado(a) o acostado(a) mirando television.

7. Durante los últimos 7 días, ¿Cuánto tiempo permaneció **sentado(a)** en un día en la semana?

 4 horas por día

 minutos por día

No sabe/No está seguro(a)

Anexo 21. Cuestionario de la escala de estrés percibido de 14 ítems (PSS) completado por la cliente en la evaluación final.

Página 1 del cuestionario PSS-14.

Escala de estrés Percibido (PSS-14)

Por favor, lea las preguntas con tranquilidad y conteste con total sinceridad, según la frecuencia en la que han ocurrido los hechos. Conteste con una de las cinco opciones

Nunca Casi nunca A veces Casi siempre Siempre

1. En el último mes, ¿con qué frecuencia te has sentido agobiado/a por algo que ha sucedido inesperadamente?

Casi nunca

2. En el último mes, ¿con qué frecuencia te has sentido incapaz de controlar las cosas importantes de tu vida?

Casi nunca

3. En el último mes, ¿con qué frecuencia te has sentido ansioso/a?»?

A veces

4. En el último mes, ¿con qué frecuencia has afrontado exitosamente las preocupaciones diarias?

Casi siempre

5. En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que has afrontado con éxito los cambios importantes de tu vida?

Siempre

6. En el último mes, ¿con qué frecuencia has confiado en tu capacidad para manejar tus problemas personales?

Casi siempre

7. En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que las cosas van por buen camino?

Siempre

8. En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que no puedes sobrellevar todas las cosas que debes hacer?

Nunca

9. En el último mes, ¿con qué frecuencia has sido capaz de controlar las irritaciones cotidianas?

Casi siempre

10. En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que estás en tu mejor momento?

Siempre

11. En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido enfado ante sucesos que escapan a tu control?

Nunca

12. En el último mes, ¿con qué frecuencia has pensado que es necesario «tirar hacia delante»?

Siempre

13. En el último mes, ¿con qué frecuencia has sido capaz de controlar la forma en que usas tu tiempo?

Siempre

14. En el último mes, ¿con qué frecuencia has sentido que las dificultades se acumulan de tal manera que no consigues superarlas?

A veces

MUCHAS GRACIAS

Anexo 22. Test de actitud hacia la actividad física completado por la cliente en la evaluación final.

Página 1 del test de actitud

Evaluación de la actitud hacia el ejercicio físico

Por favor, marque con total sinceridad la afirmación que más le defina en las siguientes 10 preguntas.

1. ¿Cuál considera que es su actitud actual hacia el ejercicio físico?

- No soporto ni siquiera pensar en ello.
- Lo haré porque sé que debo, pero no disfruto con ello.
- No me molesta practicar ejercicio y sé que es beneficioso.
- Estoy motivado para hacer ejercicio.

2. ¿Cuál considera que es su actitud actual hacia la consecución de objetivos?

- Pienso que lo que tenga que pasar, pasará, y que yo ya iré tirando.
- Fijo objetivos y creo que me clarifica lo que debo hacer y me da control sobre los resultados.
- Anoto mis objetivos y creo que es un ejercicio muy valioso para determinar mi rendimiento y logros.
- He escrito mis objetivos y los reviso con frecuencia. Tengo la capacidad para conseguir cualquier cosa que desee y sé que establecer objetivos es una parte vital de su consecución.

3. ¿Qué importancia tienen para usted los conceptos salud y bienestar?

- No tengo por qué esforzarme en mejorar mi salud.
- Me aseguro de dedicar tiempo y esfuerzo a mejorar físicamente mi cuerpo.
- Me he comprometido a trabajar para mantener y mejorar mi salud y mi bienestar físico.
- Mi salud y mi bienestar son la base de mis logros y deben seguir siendo mis prioridades principales.

4. ¿Cómo de fuerte y motivador es su deseo de mejorar?

- Estoy muy satisfecho con mi situación actual. Intentar mejorar podría llevarme a la frustración y la decepción.
- Me gustaría mejorar, pero no sé si vale la pena todo el trabajo que supone.
- Me encanta la sensación de haber mejorado y estoy abierto a cualquier sugerencia para mejorar.
- Busco la excelencia y me he comprometido a intentar mejorar continuamente.

5. ¿Cómo se siente respecto a sí mismo y sus capacidades (autoestima)?

- No me siento cómodo con mi apariencia, con cómo me siento ni con cómo me manejo en la mayoría de situaciones.
- Me encantaría cambiar muchas cosas de mí mismo, aunque estoy orgulloso de ser quien soy.
- Soy muy bueno en las cosas que tengo que hacer, me enorgullezco de la mayoría de mis logros y soy bastante capaz de manejarme bien en la mayoría de situaciones.
- Me siento muy fuerte, capaz y orgulloso.

6. ¿Cómo se siente respecto a su condición física actual en cuanto a su apariencia física?

- Me gustaría cambiar mi cuerpo por completo.
- No me siento cómodo con muchas de las cosas que veo al mirarme en el espejo.
- En general tengo buen aspecto y, con las prendas adecuadas, mi aspecto puede ser realmente bueno, pero me siento incómodo con algunos aspectos de mi apariencia física.
- Me siento orgulloso de mi cuerpo y estoy cómodo con cualquier ropa en las situaciones apropiadas.

7. ¿Cómo se siente respecto a su condición física actual en cuanto a la salud general?

- Me gustaría sentirme sano.
- Me siento sano para mi edad en comparación con la mayoría de personas que conozco.
- Tengo un buen nivel de salud.
- Mi salud es extremadamente buena.

8. ¿Cómo se siente respecto a su condición física en cuanto a su rendimiento en cualquier contexto físico (deportes, entrenamiento, etc.)?

- Creo que estoy en muy baja forma física y no me siento cómodo cuando me tengo que enfrentar a un reto físico.
- No me siento cómodo con mi rendimiento, aunque me siento cómodo entrenando para mejorar.
- Me siento muy bien respecto a mi capacidad para rendir físicamente, aunque me gustaría mejorar.
- Tengo capacidades físicas excepcionales y disfruto cuando se me pide que las muestre.

9. ¿Con qué convicción cree que puede mejorar su cuerpo?

- Creo que casi todas mis carencias físicas son genéticas y que cualquier esfuerzo para cambiar sería una pérdida de tiempo.
- He visto como mucha gente ha cambiado su cuerpo para mejor y estoy seguro de que si me esfuerzo lo suficiente podré observar alguna mejora.
- Creo firmemente que una combinación adecuada de ejercicio y alimentación podrá traer consigo alguna mejora.
- Estoy del todo convencido de que con la combinación adecuada de ejercicio y alimentación pueden producirse cambios drásticos en mi cuerpo.

10. Cuando empieza un programa o se fija un objetivo, ¿qué posibilidades hay de que los lleve realmente a término?

- Nunca se me ha dado bien llevar a término las cosas que empiezo.
- Con la motivación adecuada y si de vez en cuando veo resultados, creo que podría seguir un programa.
- Tengo la paciencia y la capacidad de comprometerme con un programa y le daré una oportunidad para poder comprobar su valor.
- Una vez que me fijo un objetivo, no hay nada que pueda detenerme.

MUCHAS GRACIAS

Anexo 23. Ejemplo de dieta, recomendaciones nutricionales elaboradas por el nutricionista y pasos semanales del 2 de septiembre al 15 de septiembre de 2019, registrados por la aplicación de móvil del dispositivo utilizado.

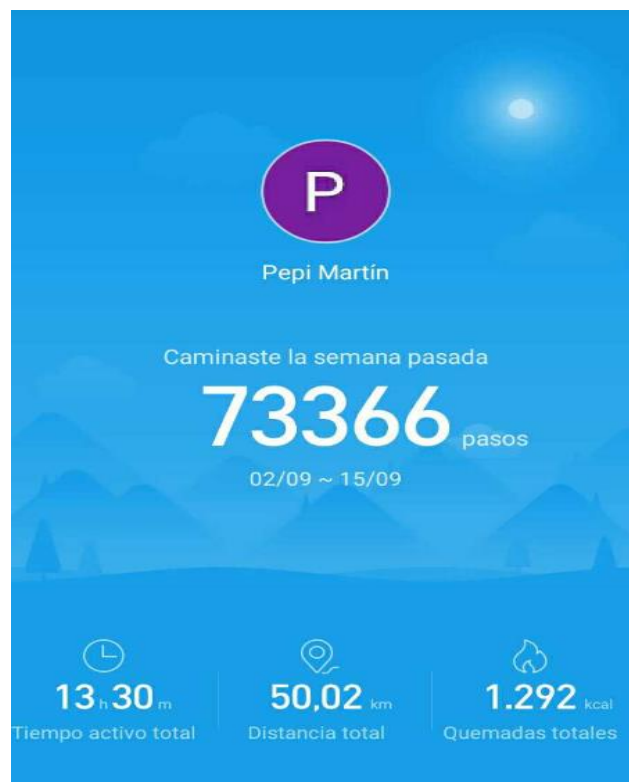


Pepi Martín
55 años

Linde™ nutrición

Plan nutricional personalizado

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
Desayuno	Café con leche entera Tostada de jamón serrano Monohidrato de creatina (4g)	Café con leche entera Tostada de atún al natural, AOVE, tomate y especias Monohidrato de creatina (4g)	Café con leche entera Tostada de jamón serrano Monohidrato de creatina (4g)	Café con leche entera Tostada de atún al natural, AOVE, tomate y especias Monohidrato de creatina (4g)	Café con leche entera Tostada de jamón serrano Monohidrato de creatina (4g)	Café con leche entera Tortitas de avena proteína de suero 90% (30g) , Monohidrato de creatina (4g)	Café con leche entera Porridge de leche entera, avena y plátano Monohidrato de creatina (4g)
Tentempié 1	Fruta 1 pieza pequeña (100g) , Lomo embuchado 5 lonchas (30g)	Fruta 1 pieza pequeña (100g)	Fruta 1 pieza pequeña (100g) , Lomo embuchado 5 lonchas (30g)	Fruta 1 pieza pequeña (100g)	Fruta 1 pieza pequeña (100g) , Lomo embuchado 5 lonchas (30g)	Fruta 1 pieza pequeña (100g)	Fruta 1 pieza pequeña (100g)
Comida	Pulpo a la gallega con patatas Fruta 1 pieza pequeña (100g)	Boniato al horno Carne magra de ternera 1 filete mediano (150g) , Fruta 1 pieza pequeña (100g)	Lentejas guisadas con espinacas Fruta 1 pieza pequeña (100g)	Merluza a la plancha con guisantes Fruta 1 pieza pequeña (100g)	Ensalada Espaguetis con atún Fruta 1 pieza pequeña (100g)	Habas con jamón Huevo de gallina mediano 1 unidad talla M (55g) , Fruta 1 pieza pequeña (100g)	Salteado de calabacín con gambas Pechuga de pollo a la plancha Fruta 1 pieza pequeña (100g)
Merienda 1	Café con leche entera Fruta 1 pieza pequeña (100g) , Yogur proteico (150g) , Yogur natural 1 unidad (125g)	Café con leche entera Jamón serrano 4 lonchas finas (45.5g)	Café con leche entera Fruta 1 pieza pequeña (100g) , Yogur proteico (150g) , Yogur natural 1 unidad (125g)	Café con leche entera Jamón serrano 4 lonchas finas (45.5g)	Café con leche entera Fruta 1 pieza pequeña (100g) , Yogur proteico (150g) , Yogur natural 1 unidad (125g)	Café con leche entera Pechuga de pavo (fiambre) 4 lonchas (43g)	Café con leche entera Yogur proteico (150g) , proteína de suero 90% (30g)
Cena	Ensalada Hamburguesa de pollo 2 unidades (180g)	Verduras a la plancha Pavo, pechuga (fresco) 1 filete mediano (160g)	Pechuga de pollo con champiñones	Tortilla de berenjena Queso manchego curado 1 cortada fina (12.5g)	Tortilla de espinacas Clara de huevo 2 unidades (70g)	Pollo en ensalada de canónigos Queso manchego curado 1 cortada fina (12.5g)	Ensalada Tiras de pollo al natural hacendado (70g) , Huevo de gallina mediano 1 unidad talla M (55g)



Observaciones: -"El camino al éxito es la actitud".

SEGUIMOS BAJANDO PEPI!!

Bajamos un pelón las kcal.

-Todos los días tienen Kcal similares. Recuerda lo que dijimos del NEAT, intenta mantenerte todo lo activa que puedas.

-NO pesamos ni fruta ni verduras.

-Si no dispones de la carne o el pescado que te toca, puedes cambiarlo por otra carne o pescado similar (carne blanca con carne blanca y pescados azules por pescados azules por ejemplo).

-Las tostadas de cafetería de Lunes a Viernes diles que no te echen aceite y añádele tú un pequeño chorreón (solo a las de jamón)

-Las patatas hazlas cocidas o hervidas, también puedes hacerlas al microondas en rodajas con un poco de aceite.

Recomendaciones patológicas:

Recomendaciones objetivo tratamiento:

• **REDUCIR GRASA CORPORAL:**

La reducción de grasa corporal puede darse tanto en pacientes con sobrepeso y obesidad como en pacientes con normopeso. La única diferencia entre ambos reside en que los objetivos son totalmente diferentes. Mientras que un paciente con exceso de peso tiene la necesidad de reducir peso por cuestiones de salud, en el paciente con normopeso se puede perder peso, en la gran mayoría de casos, por cuestiones estéticas.

En el caso de pacientes con sobrepeso/obesidad las recomendaciones dietéticas para reducir el peso y minimizar las comorbilidades asociadas a esta patología, deben seguirse con un mayor grado de adhesión.

En pacientes cuyo objetivo es reducir grasa corporal simplemente con fines estéticos estas recomendaciones pueden aplicarse con un menor grado de severidad, pero en cualquier caso deben de ser aplicadas, sin olvidar el fin de estas: conseguir un estilo de vida saludable que promueva el mantenimiento del peso en el tiempo.

Las recomendaciones para reducir la grasa corporal en pacientes con leve aumento de porcentaje de grasa corporal giran alrededor de dos factores:

- Reducción en la ingesta de alimentos de elevada densidad energética (ricos en grasa y/o azúcares).

- Aumento de la actividad física diaria del paciente.

Entre los grupos de alimentos desaconsejados o de consumo esporádico se encuentran:

Azúcar, confituras, mieles, chocolates, productos de pastelería, helados, cereales de desayuno azucarados o con chocolate, frutas secas como pasas, higos, ciruelas, orejones, carnes grasas, productos de charcutería, conservas de carnes, pescados en aceite y en escabeche, caldos grasos, bacon, manteca de cerdo., cerdo graso en general, quesos grasos, quesos fermentados, yogur azucarado con frutas o cereales, queso fresco con frutas y azúcar, bebidas refrescantes azucaradas, bebidas alcohólicas como cerveza, licores, aperitivos, vinos, etc.

Entre los alimentos aconsejados y de uso diario se recomiendan:

Carnes: de buey, ternera, caballo, cerdo magro, carnes desgrasadas en general, pollo, pavo, conejo, pescados blancos, moluscos, crustáceos, leches desnatadas, yogures naturales, quesos frescos y desnatados, verduras en general, frutas frescas, etcétera.

Los tratamientos culinarios aconsejados son: horno, vapor, hervido, plancha y papillote.

En relación al ejercicio físico se debe incrementar la actividad física diaria como por ejemplo realizar actividades físicas cotidianas que aumentan el gasto calórico, como subir más escaleras, usar la bici o caminar, usar menos el coche, etc. Para que la actividad física sea eficaz en la pérdida de peso y/o mantenimiento futuro, se requiere de ejercicios a una determinada intensidad o esfuerzo, siendo así los ejercicios de actividad física moderada o intensa los que permiten alcanzar estos objetivos. Entre ellos, se encuentran el fútbol, baloncesto, natación, ciclismo, jogging, etc. Por último, es recomendable ejercicios de resistencia de 2 a 3 veces por semana que impliquen todos los grupos musculares (con pesas por ejemplo): seleccionar de 8 a 10 tipos de ejercicios y realizar de 10 a 15 repeticiones para cada ejercicio programado.

Cuando se realice el ejercicio físico es mejor hacerlo en estado de ayuno postabsortivo, es decir, de 2 a 3 horas desde la última comida realizada y no en una situación posprandial, es decir, después de cualquier ingesta. En fines de semana (sábados y domingos) o días libres se deberá incrementar la dedicación a realizar ejercicio físico.

Recomendaciones estado fisiológico:

• **MENOPAUSIA:**

DEFINICIÓN Y GENERALIDADES

La menopausia es un estado fisiológico en el que los ovarios comienzan a perder su función hormonal reduciéndose progresivamente y hasta cesar los estrógenos liberados. A su vez, queda mermada la función reproductora. Se considera una menopausia prematura si comienza antes de los 40 años, siendo lo habitual que se dé entre los 45 y 55 años.

Se denomina climaterio al conjunto de síntomas que aparecen de 1 a 2 años antes, consecuencia de la progresiva reducción de la actividad hormonal. Estos síntomas se pueden clasificar en síntomas a corto plazo (sofocos, ansiedad, depresión...), medio plazo (infecciones urinarias, prolapsos uterinos, sequedad en la piel y aumento de peso) y largo plazo (osteoporosis, hipertensión, hipercolesterolemia, diabetes y obesidad) (1).

Estos síntomas pueden prevenirse con la práctica diaria de ejercicio y con una alimentación equilibrada, ya no solo en esta etapa de la vida, sino durante toda la vida de la mujer. Un ejemplo evidente ocurre con el calcio, cuya ingesta toma una importancia especial durante la adolescencia, embarazo y lactancia. Ingestas insuficientes podrían incrementar el riesgo de osteoporosis (2).

OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO (1)

- Mantener un adecuado estado nutricional y un estilo de vida físicamente activo.

- Evitar el sobrepeso o la obesidad.

- Prevenir la osteoporosis.

- Prevenir el desarrollo de otras enfermedades asociadas a este estado fisiológico (diabetes, hipertensión...).

RECOMENDACIONES DIETÉTICAS GENERALES Y OTROS CONSEJOS PRÁCTICOS

- Mantener una alimentación variada y equilibrada según frecuencia de grupos de alimentos que se expone a continuación (visitar el enlace para saber gramajes de las raciones y medidas caseras de alimentos: http://www.blancadecastilla.es/edfísica/_ARTICULOS/pesos_y_raciones_caseras.pdf. Copiar este enlace y pegarlo en la barra de navegación):

o Grupos de alimento de consumo diario:

☐ Frutas: 3 o más piezas.

☐ Verduras: 2 o más raciones

☐ Lácteos: 4 raciones

☐ Aceite de oliva: 3-4 raciones

☐ Pan y cereales: 2-3 raciones

Anexo 24. Informe final de los resultados otorgado al cliente.

DATOS PERSONALES

Nombre: Josefa **Apellidos:** Martín Muñoz

Fecha de nacimiento: 26/03/1964 **Sexo:** Femenino **Altura:** 1,61 m

Teléfono: 958404055 **Correo:** pepamar@gmail.com

Dirección: Transversal de Santa Elena, número 12.

COMPOSICIÓN CORPORAL

Clasificación según el Índice de Masa Corporal (IMC)

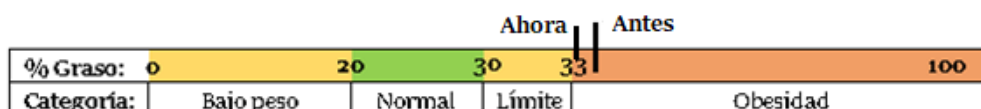
Su IMC actual es de 25,1, el cual le sigue catalogando en sobrepeso según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS). No obstante, tan solo 0,1 puntos de este valor le separan de tener un peso normal según esta clasificación, ¡Buen trabajo!



Dicho IMC se relaciona con un riesgo para la salud aumentado, que en tu caso está muy levemente incrementado.

Clasificación según el porcentaje de grasa corporal

Su porcentaje graso actual es de 34,4% lo cual significa que ha descendido casi un 5% su grasa corporal, recordemos que al comienzo del programa tenía un 39,1%, catalogado en obesidad, según la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad.



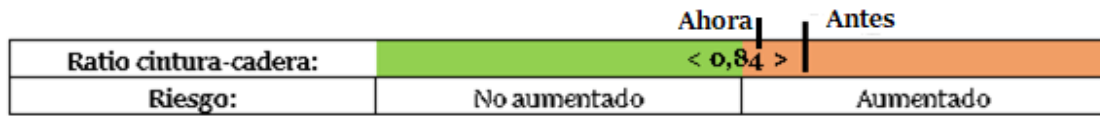
Son muy buenos resultados, pero tenemos que seguir trabajando para situarnos lo más pronto posible entre el 30 y el 33% de grasa corporal total.

Riesgo de enfermedad cardiovascular

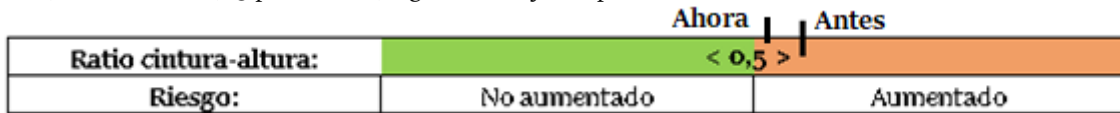
Enhorabuena, su perímetro de cintura es de 86,2 cm, estamos fuera del aumento de riesgo de enfermedad cardiovascular asociado a un perímetro mayor de 88cm, recordemos que antes tenía 94 cm de perímetro, ¡ha disminuido casi 8 cm!



Se ha disminuido 0,03 puntos nuestra ratio de cintura-cadera, actualmente estamos en 0,86, muy cerca de lograr nuestro objetivo, sigue trabajando, estamos muy cerca de este objetivo.



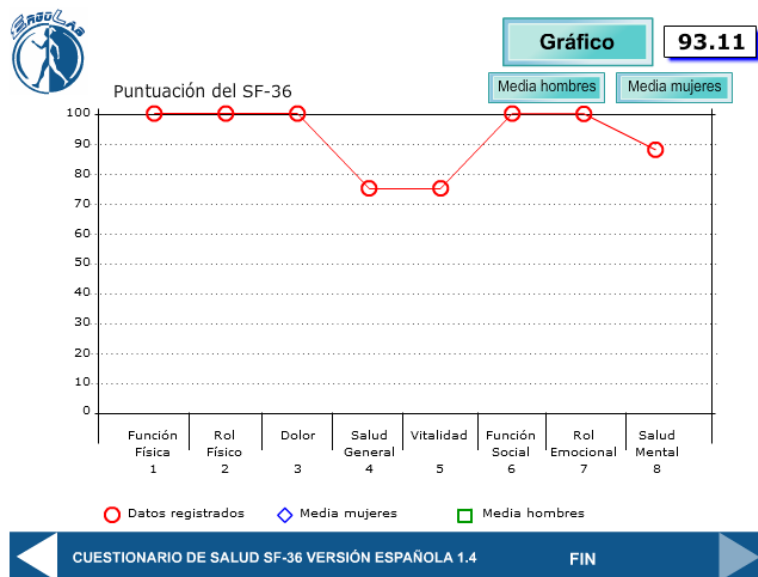
En la ratio del perímetro cintura-altura obtiene un nuevo valor de 0,53, has reducido hasta 0,05 puntos esta ratio, si reducimos 0,03 puntos más, lograrás el objetivo planteado.



En términos generales hemos conseguido unos grandes resultados, has reducido un 5% la grasa corporal total y el IMC ha disminuido considerablemente, también destaca la reducción del perímetro de cintura que ha sido bastante grande. No obstante, debes de seguir con el trabajo que estás realizando para reducir tan solo un poquito más el porcentaje graso y con ello las ratios de cintura-cadera y cintura-altura. ¡Ánimo, vas muy bien!

PARÁMETROS PSICOSOCIALES

Felicidades, la media de pasos semanales que has llegado a realizar en las últimas semanas es de unos 15.000 pasos aproximadamente, tal y como se planteó en el informe inicial. Además, con la práctica del entrenamiento se ha observado un aumento de 28 puntos en el cuestionario administrado para evaluar su salud. Pasando de 65 puntos a 93, muy por encima de la media de las mujeres de tu edad en España, que está en 77 puntos.



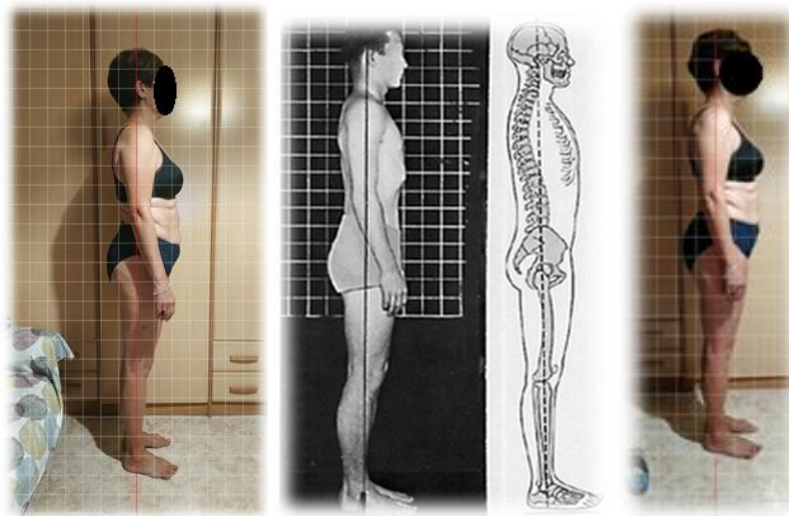
Hemos de destacar que has aumentado en 55 puntos el aspecto de dolor en este cuestionario y en 35 la percepción propia sobre tu salud.

PARAMETROS FISIOLÓGICOS

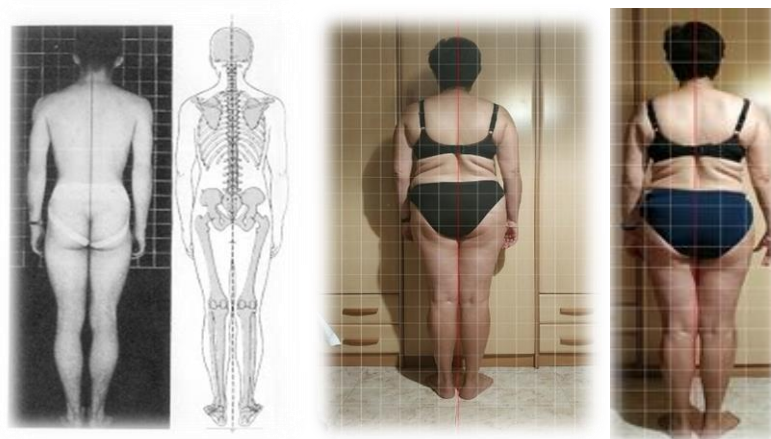
Tanto su frecuencia cardíaca como su tensión arterial permanecen en unos valores saludables, ¡buen trabajo!

Parámetro evaluado	Resultado obtenido
Frecuencia cardíaca máxima	170 latidos por minuto
Frecuencia cardíaca en reposo	62 latidos por minuto
Frecuencia cardíaca de reserva	108 latidos por minuto
Tensión arterial sistólica	116 mmHg
Tensión arterial diastólica	65 mmHg

POSTURA CORPORAL Y MOVIMIENTO



Buen trabajo, tu postura sigue siendo semejante a la postura ideal, el desplazamiento anterior de la cadera ha mejorado, en parte gracias a la mejora en los músculos flexores de cadera, en los que has ganado aproximadamente unos 10° de flexión.



Tu postura sigue siendo la ideal, además, en esta valoración no se aprecia que siga existiendo ese hombro izquierdo más elevado que el derecho.

CONDICIÓN FÍSICA

¡Buen trabajo!, su condición física ha mejorado considerablemente, ahora su nivel en los parámetros evaluados para la condición física está en los valores propios de la media de mujeres de tu edad, incluso en un nivel más bueno en algunos casos.

Parámetro evaluado	Nivel anterior	Nivel actual
Capacidad cardiorrespiratoria	Bajo	En la media
Fuerza de presión manual	Bajo	En la media
Capacidad muscular tren inferior	Bajo	Bueno
Capacidad muscular tren superior	Muy bajo	Bueno
Capacidad de equilibrio	Muy bajo	En la media

Ha mejorado considerablemente la capacidad del tren superior y del tren inferior, pero también lo han hecho, aunque en menor medida, el resto de variables de la condición física. Sigue ejercitándote para que los niveles se mantengan, no dejes de lado, sobre todo, el entrenamiento de fuerza tras la finalización del programa.

RECOMENDACIONES

Has trabajado excelente, hemos logrado unos resultados muy buenos y pese a que el programa de entrenamiento a terminado, he de recomendarte que sigas con este estilo de vida nuevo que has adquirido. Sigue realizando tus sesiones de entrenamiento aeróbico que tanto disfrutas paseando a tu perro, entrena al menos 2 veces a la semana como estábamos haciendo y cuida tu alimentación como en estos tres meses y mantendrás un estado de salud óptimo.

Recuerda visitar cada cierto tiempo a tu nutricionista para que ajuste tus necesidades de alimentación, mantén el estilo de vida activo que has llevado durante estos meses, camina en lugar de utilizar otros medios de transporte, sube escaleras en vez usar el ascensor...



¡Muchas gracias por tu confianza y a seguir mejorando!