



ugr | Universidad
de Granada



FACULTAD DE
CIENCIAS DEL DEPORTE
Universidad de Granada



TRABAJO FIN DE MÁSTER

“Programa de entrenamiento individualizado para la mejora de la composición corporal, condición física y hábitos saludables en un hombre de 25 años con obesidad tipo I”

Autor: D. Manuel Rueda Gavilán

Tutor Académico: D. Javier LLorca Miralles

Máster en Entrenamiento Personal. IX Edición

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD DE GRANADA

Curso académico: 2019/2020

Granada, 1 de Octubre de 2020

ÍNDICE

1. CONTEXTUALIZACIÓN	5
1.1. Descripción, situación y propósito del cliente: Resultados de la entrevista inicial	5
1.2. Recursos materiales, espaciales, temporales y humanos	7
1.2.1. Recursos materiales	7
1.2.2. Recursos espaciales.....	7
1.2.3. Recursos temporales	8
1.2.4. Recursos humanos	8
1.3. Aspectos éticos, legales y jurídicos	8
2. EVALUACIÓN INICIAL.....	10
2.1. ¿Qué evaluó? Justificación de los contenidos a evaluar	10
2.2. ¿Cómo evaluó? Herramientas de evaluación.....	13
2.3. ¿Qué datos he obtenido? Resultados de la evaluación	17
3. ANÁLISIS DE LA CASUÍSTICA	21
3.1. Marco teórico: información necesaria para la interpretación de la evaluación inicial ..	21
3.1.1. Sistemas dinámicos y complejos	21
3.1.2. Calidad de vida	22
3.1.3. Obesidad	23
3.1.4. Efecto rebote	29
3.1.5. Factores de riesgo en función del entorno	31
3.2. Interpretación de los datos obtenidos en la evaluación inicial	32
4. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO	34
4.1. Informe sobre evaluación inicial, análisis casuístico y objetivos	36
5. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN	37
5.1. Influencia del ejercicio físico en la mejora de la composición corporal	37
5.2. Entrenamiento cardiorrespiratorio	38
5.3. Entrenamiento de fuerza.....	40
5.4. Entrenamiento concurrente.....	43
5.5. Volumen de ejercicio físico moderado/vigoroso.....	44
5.6. Aprendizaje motor	45

5.7. Mejora de la postura	47
5.8. Percepción subjetiva del esfuerzo para la progresión y control de las cargas del entrenamiento	48
5.9. Adherencia.....	49
6. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN.....	50
6.1. Secuenciación de las fases de entrenamiento del programa de intervención	50
6.2. Metodología general del programa de entrenamiento	52
6.3. Fase 1 del programa de entrenamiento	54
6.3.1. Objetivos y contenidos específicos	54
6.3.2. Metodología específica de la fase 1	55
6.3.3. Secuenciación de contenidos	58
6.3.4. Sesiones.....	59
6.3.5. Control y monitorización del entrenamiento	66
6.3.6. Evaluación del progreso conseguido	67
6.4. Fase 2 del programa de entrenamiento	69
6.4.1. Objetivos y contenidos específicos	69
6.4.2. Metodología de trabajo	70
6.4.3. Secuenciación de contenidos	73
6.4.4. Sesiones.....	73
6.4.5. Control y monitorización del entrenamiento	78
6.4.6. Evaluación del progreso conseguido	79
6.5. Fase 3 del programa de entrenamiento	80
6.5.1. Objetivos y contenidos específicos	80
6.5.2. Metodología de trabajo	81
6.5.3. Secuenciación de contenidos	84
6.5.4. Sesiones.....	85
6.5.5. Control y monitorización del entrenamiento	90
6.5.6. Evaluación del progreso conseguido	91
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	92
7.1. Comparación y discusión de resultados obtenidos en evaluación inicial y final.....	92
7.1.1. Composición corporal y antropometría	92
7.1.2. Parámetros biomédicos	95
7.1.3. Condición física	95
7.1.4. Actividad física y entorno psicosocial	96

7.1.5. Análisis del movimiento funcional y la postura	97
7.2. Informe final sobre los resultados conseguidos en la intervención	99
7.3. Puntos débiles y fuertes del programa de entrenamiento	100
7.4. Limitaciones y dificultades del programa de entrenamiento	102
8. CONCLUSIONES	103
9. LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN.....	104
10. AGRADECIMIENTOS	105
11. BIBLIOGRAFÍA	106
12. ANEXOS	118
Anexo I. Entrevista inicial	118
Anexo II. Contrato para la prestación de servicios como entrenador personal	120
Anexo III. Plantilla de observación de patrones motores	121
Anexo IV. Analítica sanguínea.....	124
Anexo V. Cuestionarios de evaluación de la calidad de vida y entorno psicosocial.....	126
Anexo VI. Percentiles de de los test incluidos en la batería ALPHA	132

1. CONTEXTUALIZACIÓN

En este apartado nos centramos en una explicación detallada de la persona con la cual llevé a cabo el programa de entrenamiento. Además, se especificarán los diferentes recursos materiales, espaciales, temporales y humanos de los que dispusimos para poder llevar a cabo dicha programación.

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

La primera toma de contacto con el sujeto, fue mediante una entrevista inicial y personal, con la que obtuvimos información relevante y necesaria para el programa de entrenamiento. Durante la entrevista, nos centramos en cubrir diferentes bloques, recopilando información acerca de sus datos personales, historial médico, donde se preguntó acerca de antecedentes personales, así como antecedentes a nivel familiar. Hábitos de vida fue otro bloque importante, obteniendo información acerca de cómo se encuentra a nivel psicosocial, hábitos de actividad física y sedentarismo, conocimientos y actitud nutricional, pasando posteriormente a historial deportivo previo, finalizando con objetivos personales y propósitos a conseguir gracias al programa de entrenamiento. La entrevista inicial, puede apreciarse en el [Anexo I](#).

La persona con la que llevé a cabo la intervención fue con José Carlos Rodríguez López, joven adulto de 25 años de edad, civilmente está soltero y que actualmente reside en Málaga capital. Es graduado en ingeniería electrónica, robótica y mecatrónica, desarrollando actualmente su profesión en una compañía telefónica de prestigio en la ciudad de Málaga. A nivel de anamnesis, José Carlos no presenta ningún tipo de patología diagnosticada, dolores o lesiones; únicamente acude al médico en ciertas revisiones rutinarias. Al igual que en antecedentes familiares, ningún pariente de primer grado presenta o ha presentado ninguna patología a tener en cuenta por factores hereditarios.

En cuanto a hábitos de vida, debemos destacar que José Carlos se encuentra en un momento de mejora a nivel de hábitos rutinarios, ya que durante dos años, ha estado realizando un proceso de pérdida de peso con seguimiento de dieta y realización de actividad física. Este proceso comenzó en 2018, en el cual presentaba un peso corporal de 155 kilogramos y una altura de 1,91 metros, siendo considerado como obesidad tipo III. Durante este tiempo, José Carlos decidió cambiar sus hábitos nutricionales, pasando de tener una alta ingesta de alimentos ultraprocesados a tener una alimentación más saludable donde su dieta estaba destinada, en mayor medida, a incluir alimentos de mayor contenido proteico junto con un déficit calórico progresivo. Además, redujo su tiempo de sedentarismo, comenzando a caminar varios días a la semana. En el momento en el que comenzamos el programa de entrenamiento José Carlos poseía un peso corporal de 112,1 kilogramos reduciendo su estado de obesidad y siendo considerado como un cambio muy importante a tener en cuenta.

Ahora bien, a nivel social y entorno familiar, José Carlos lleva 3 años viviendo con su pareja residiendo en Málaga, donde ambos trabajan. Él resalta estar feliz y contento cuando se encuentra con sus amigos, familiares o pareja, considerándolos como su entorno más cercano a nivel social. En su ámbito laboral, hasta la fecha de enero, presentaba niveles de estrés altos debido a que fue destinado a la localidad de Sevilla suponiendo un cambio importante a nivel psicosocial; en la actualidad, José Carlos ha vuelto a su puesto de trabajo en Málaga, considerando que actualmente posee un ámbito laboral estable, con niveles de estrés muy bajos y donde puede desarrollarse en plenas facultades a nivel profesional. Otro aspecto importante es su calidad de sueño, un ámbito del cual preguntamos sobre cantidad, calidad o presencia de problemas derivados del mismo y donde José Carlos manifestó no tener ningún tipo de inconveniente, sino que todo lo contrario, goza de una calidad de sueño muy óptima.

En cuanto a hábitos de actividad física rutinarios, él suele realizar varias veces a la semana actividades de moderada intensidad como andar, con un tiempo máximo de una hora de duración, aunque también en ciertas semanas suele practicar baloncesto en una cancha cercana a su domicilio a nivel recreativo. Sin embargo, también presenta niveles importantes de sedentarismo, ya que pasa un total de 8 horas diarios sentado en el trabajo, y aproximadamente 2 horas sentado en su tiempo libre, donde suele ver películas o estudiar; por lo tanto, podríamos considerar que es una persona mayormente sedentaria. En cuanto a sus hábitos alimenticios, José Carlos expresa poseer conocimientos básicos de alimentación y actualmente no está siguiendo ningún tipo de dieta, pero sí presenta una alimentación saludable. No obstante, a lo largo de la semana, suele salir a comer fuera varias veces con sus amigos, familia o pareja.

Durante años anteriores, a nivel deportivo, José Carlos ha practicado varios deportes sobre todo en su adolescencia e infancia, donde ha realizado fútbol a nivel competitivo y baloncesto a nivel recreacional, siendo estos deportes los preferidos por él. Durante el tiempo que ha estado practicando estos deportes de una forma regular no ha tenido en ningún momento una lesión importante. También ha realizado rutinas de entrenamiento en gimnasios, aunque durante un escaso periodo de tiempo, por lo tanto podemos decir que a nivel de entrenamiento de fuerza es una persona sin experiencia previa.

El último bloque de información fueron los objetivos personales. En general, José Carlos desea seguir formandose dentro de su trabajo, aumentando sus conocimientos y siendo un gran profesional, a la vez de intentar formar una familia con su pareja. A la hora de afrontar el programa de entrenamiento, él se siente totalmente motivado a realizar este programa ya que le gustaría seguir mejorando sus niveles de composición corporal, alcanzando valores más saludables, así como mejorar a nivel estético. Posteriormente pasamos a especificar que días podríamos realizar entrenamientos personales de forma presencial, concretandose una disponibilidad horaria de 5 días a la semana con un total de entre 1 a 2 horas. Finalizada la entrevista inicial fue importante sacar varios puntos concretos a tener en cuenta, los cuales pueden apreciarse en la siguiente imagen:

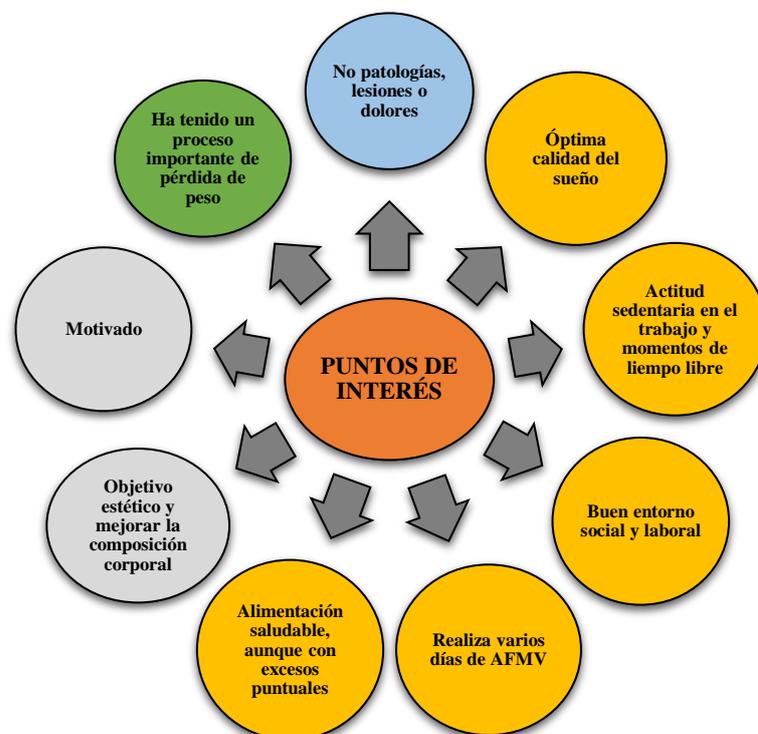


Figura 1. Puntos de interés obtenidos en la entrevista inicial. **Leyenda:** AFMV: Actividad física moderado/vigorosa.

1.2. Recursos materiales, espaciales, temporales y humanos

En este apartado se muestra la descripción de los diferentes recursos utilizados en el programa de entrenamiento. Se hace una división en recursos materiales, recursos espaciales, recursos temporales y para finalizar recursos humanos.

1.2.1. Recursos materiales

Durante el proceso del programa de entrenamiento se han utilizado diferentes materiales para poder llevar a cabo los diferentes ejercicios realizados. Para una mejor explicación en la siguiente tabla se puede apreciar una división de los diferentes materiales y dispositivos electrónicos tanto propios, cómo los aportados por el centro en el cual realizamos el programa de entrenamiento:

Tabla 1. Recursos materiales

MATERIAL PROPIO Y DISPOSITIVOS	
<ul style="list-style-type: none">• Mini bands de diferentes intensidades.• Bandas elásticas de diferentes intensidades.• Sliders.	<ul style="list-style-type: none">• Reloj Xiaomi Amazfit GTR• Teléfono móvil
MATERIAL DEL CENTRO	
<ul style="list-style-type: none">• Tapiz rodante• Camilla• Máquina de remo• Máquina con poleas• Air bike• Bandas elásticas de diferentes intensidades• Mini bands de diferentes intensidades• Balones medicinales de diferentes pesajes• Trineo• TRX• Cajón• Conos y picas	<ul style="list-style-type: none">• Rack, barra olímpica y discos de diferente pesaje• Step y estructuras para aumentar la altura• Spike ball• Comba• Batlle rope• Máquina de ski• Mancuernas y kettlebells de diferente pesaje• Sacos de diferente pesaje• Saco y guantes de boxeo• Esterillas y almohadillas• Fitball

1.2.2. Recursos espaciales

Durante el programa de entrenamiento hemos contado con un recurso espacial, el cual se trata del centro de entrenamiento Trainme Health & Sport Studio, un centro médico deportivo situado en la localidad de Fuengirola (Málaga). El centro se encuentra en una ubicación cercana para ambos, lo cual fue beneficioso para acometer la intervención. En cuanto a las características del centro, su actividad laboral esta dirigida al ámbito del entrenamiento personal, entrenamiento en grupos reducidos, fisioterapia, traumatología deportiva y nutrición. Se decidió usar las instalaciones de dicho centro debido a que es mi actual lugar de trabajo y tuvimos la oportunidad de usar sus recursos materiales y espaciales de forma gratuita. A nivel de infraestructuras, el centro dispone de dos salas de entrenamientos, las cuales pueden apreciarse en la imagen 1 y 2, totalmente preparadas para la realización de diferentes metodologías de intervención. Durante el programa tuvimos la posibilidad de usar los diferentes espacios, los cuales eran seleccionados en función de los ejercicios que iban a ser llevados a cabo. Además, otro aspecto importante es que el centro cuenta con un importante protocolo de higiene para garantizar las medidas de seguridad de todos los clientes, y así reducir el riesgo derivado del cambio sanitario ocasionado por la pandemia del COVID-19.



Imagen 1. Sala de entrenamiento de Trainme Health & Sport Studio.



Imagen 2. Sala de entrenamiento de Trainme Health & Sport Studio.

1.2.3. Recursos temporales

Dispusimos de 14 semanas del programa de entrenamiento estableciendo una frecuencia de 2 sesiones presenciales a la semana en las primeras 9 semanas, progresando hasta 3 sesiones presenciales. La disponibilidad fue modificada en función de la libertad horaria de ambos, estableciendo en todo momento un consenso y acuerdo para poder acometer dicha planificación de la forma más efectiva posible. El horario de las sesiones estuvo comprendido entre las 15:30 hasta las 21:00 ya que José Carlos posee un horario laboral de de 8:00 a 17:00 de lunes a viernes y poseía total disponibilidad para entrenar fuera de ese horario. Sin embargo, durante los meses de julio y agosto, José Carlos tuvo una reducción del horario pasando a ser 8:00 a 15:00 por lo que poseía mayor posibilidad horaria.

1.2.4. Recursos humanos

El control de la alimentación fue un punto imprescindible dentro del programa de entrenamiento para poder conseguir los objetivos propuestos, para ello decidimos acudir a una profesional del sector, concretamente contamos con D^a. Yolanda González Fernández, Licenciada en nutrición y dietética, con una amplia experiencia en el ámbito de la salud y que fue la encargada de ayudar a José Carlos durante el cambio de hábitos nutricionales en los meses anteriores. Por dicha confianza y referencias aportadas por José Carlos, decidimos contactar y contar con sus servicios, destacando en todo momento su gran disponibilidad, amabilidad y profesionalidad.

1.3. Aspectos éticos, legales y jurídicos

En este apartado se hará una exposición de conceptos básicos sobre aspectos legales en relación a responsabilidades civiles para la aplicación y prestación de servicios en el ámbito del entrenamiento personal. En primer lugar, destacar que esta acción de entrenador personal está apoyada por la Ley 5/2016, del 19 de julio, del Deporte de Andalucía, concretamente en su artículo 47, capítulo II “Entrenadores, árbitros y jueces deportivos” se recoge que: “Se consideran entrenadores o técnicos deportivos aquellas personas que, con la titulación exigida conforme a lo dispuesto en la presente ley, ejercen las siguientes funciones...”

- Iniciación e instrucción deportiva.

- Planificación, programación, dirección del entrenamiento deportivo y de la competición.
- Preparación, selección, asesoramiento, conducción, control, evaluación y seguimiento en deportistas y equipos.

Ahora bien, para exponer los aspectos éticos, legales y jurídicos utilizaremos como referencia el Manual de los Fundamentos del Entrenamiento Personal de la NSCA (National Strength and Conditioning Association), concretamente en su capítulo 25, en el que se establece que el entrenador personal podrá comprender los aspectos legales relativos a las prestaciones de sus servicios prestados y concienciarse de que sus acciones u omisiones negligentes pueden ocasionar daños a clientes y/o demandas o reclamaciones (Coburn y Malek, 2014). En base a esto, el entrenador personal debe cumplir con aspectos éticos del entrenamiento cumplido, entre los cuales la NSCA (Earle y Baechle, 2014) establece:

1. Respetar el bienestar, derechos y dignidad de la persona.
2. Dar el mismo tratamiento a todas las personas sin discriminación.
3. Establecer un ámbito seguro y óptimo para el entrenamiento.
4. Cumplir las leyes generales, incluyendo el derecho laboral y las leyes sobre derechos de autor.
5. Aceptar la responsabilidad de decisiones tomadas cuando se trabaja de cara al público.
6. Respetar la confidencialidad de los clientes, conservando sus datos privados y archivados.
7. Derivar a profesionales sanitarios cuando sea apropiado.
8. Mantener una formación constante sobre bases teóricas y prácticas acudiendo a literatura científica.
9. Evitar conductas que ocasionen un conflicto de intereses perjudiciales a la profesión.
10. Tratar mantener al cliente informado de cualquier incumplimiento del código ético.

En relación a los aspectos legales del entrenador personal, este debe cumplir unas obligaciones, las cuales muestra la NSCA:

1. Disponer de una titulación académica y experiencia, junto con una idónea aplicación de dichos contenidos.
2. Detección sanitaria y autorización médica previas a la realización del programa.
3. Pruebas de evaluación física, autorizadas por el cliente, el cual debe estar informado sobre riesgos asociados a las pruebas de condición física y con la participación del programa de entrenamiento. Esta autorización debe asumirse voluntariamente.
4. Diseñar el programa de ejercicios y consecución de competencias.
5. Supervisión, seguridad e instrucción correcta.
6. Seguridad del equipamiento, pavimento e instalaciones deportivas donde se realiza el programa.
7. Plan de emergencias.
8. Registros y confidencialidad de los datos del cliente mediante el realizamiento de una entrevista inicial, contrato sobre los servicios personales, diario de sesiones realizadas, seguimiento y progreso. Si el entrenador quiere utilizar sus datos a la hora de ser expuestos de forma pública, el cliente debe conocer dicho acto y dar su consentimiento para poder proceder a dicha acción.

En cuanto a la protección por parte del entrenador personal, la NSCA menciona diferentes documentos para su protección legal, donde se recoge el consentimiento informado y el acuerdo de colaboración y la exoneración de responsabilidad (Hebert, 2014). Con la utilización del consentimiento informado o acuerdo de colaboración, el cliente concede, acepta y asume los diferentes riesgos que pueda ocasionar la práctica deportiva con el programa de entrenamiento

(Hebert, 2014). Dicho consentimiento es un utensilio óptimo para favorecer dicha protección legal, y para poder plasmar dicha información y consentimiento al programa de entrenamiento se decidió establecer un contrato de prestación de servicios, el cual puede apreciarse en el [Anexo II](#), plasmando los conocimientos aceptados por José Carlos en materia de consentimiento informado y ausencia de riesgos.

2. EVALUACIÓN INICIAL

En este apartado se muestra la descripción completa de la evaluación inicial llevada a cabo con José Carlos. Previo a la elaboración de la evaluación inicial se estableció una serie de objetivos importantes a conseguir con dicho proceso y que guardan relación con la información obtenida de la entrevista inicial. Dentro de estos objetivos marcados, destacamos que la evaluación poseía la intención de abordar diferentes aspectos tales como la obtención de información necesaria para el posterior planteamiento de objetivos a lograr durante el programa de entrenamiento, así como el establecimiento de un punto de partida del cual poder comprobar los diferentes cambios producidos a lo largo de la intervención.

Otro punto importante fue el poder establecer un análisis e indagar en los factores de determinadas necesidades motrices del sujeto, de la forma más objetiva posible, y de esta manera abordar el proceso de entrenamiento de un modo individualizado. Para ello, se utilizaron diferentes herramientas y test, los cuales debían cumplir una serie de criterios de validez, fiabilidad, que estuvieran relacionados con la población que estábamos analizando, seguros y que nos permitieran establecer una comparación. Todos estos apartados debían estar en consonancia y relacionados con la literatura científica existente.

Estos test nos permitieron evaluar un triple enfoque general, para de esta manera poder enfocar el entrenamiento de una manera funcional y adaptada a las necesidades diarias de nuestro sujeto. Por lo tanto, gracias a esta evaluación inicial también pudimos evaluar ciertos parámetros tales como marcadores fisiológicos y anatómicos, aspectos relacionados con el entorno o hábitos de vida y necesidades motrices propias de la vida diaria.

Ahora bien, para establecer una mejor explicación del proceso de evaluación inicial, se muestra a continuación una división en diferentes epígrafes. Primeramente se exponen los contenidos o bloques que se evaluaron junto con su correspondiente justificación; posteriormente se detallan los test y herramientas utilizados para dicho proceso y en último lugar los resultados que se obtuvieron.

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

Una vez concluida y analizada la entrevista inicial, se pasó a establecer una serie de aspectos a evaluar, considerados como importantes para poder elaborar posteriormente el programa de entrenamiento. Para aportar una mejor explicación y observación se diseñó una división en bloques de contenidos generales de evaluación, y a partir de cada bloque se establecieron subapartados más específicos y adaptados a las necesidades de nuestro sujeto.

- **Evaluación de la actividad física y entorno psicosocial.** Un aspecto fundamental es conocer y obtener mayor información sobre el contexto que engloba a la persona así como sus actitudes rutinarias, ya que éstas van a relacionarse con el bienestar y calidad de vida. Durante la entrevista inicial obtuvimos información acerca de actitudes de actividad física y sedentarismo, hábito laboral, contexto social y aspectos mentales, por ello era importante

poder evaluar más exhaustivamente estos factores, lo cual se hizo mediante cuestionarios que cubrían los siguientes apartados:

- **Nivel de calidad de vida.** Este aspecto presenta una gran relación con el ámbito perceptivo del sujeto sobre su bienestar diario, por ello debíamos relacionarlo con parámetros específicos como su función física, vitalidad, salud mental, entre otros.
 - **Actividad física rutinaria.** Como se vio en la entrevista inicial, José Carlos combina en su rutina diaria, periodos de comportamiento sedentario y de diferentes niveles de intensidad de actividad física, por ello debíamos cuantificarlo y establecer un criterio sobre si José Carlos es una persona activa, ya que se considera así.
 - **Estrés en el ámbito laboral.** Un aspecto llamativo de la entrevista inicial es que José Carlos ha tenido un cambio importante a nivel laboral, debido a un traslado de ubicación ocasionado por su puesto de trabajo, por lo que era conveniente evaluar el niveles de estrés en dicho puesto.
 - **Calidad del sueño.** La duración y calidad del sueño era una variable imprescindible que debíamos evaluar ya que nos aportaba información acerca del estado psicológico y nivel de estrés de José Carlos.
- **Parámetros fisiológicos.** Los diferentes parámetros biomédicos y fisiológicos son un factor fundamental a tener en cuenta a la hora de abordar un programa de entrenamiento, ya que esto va a permitirnos observar si existen ciertos riesgos que puedan influir en la práctica de ejercicio físico, ocasionando un aspecto importante a la hora de la planificación del entrenamiento. Para ello se usaron diferentes herramientas:
- **Analítica sanguínea.** El poseer sobrepeso, obesidad y el haber tenido una obesidad muy elevada está relacionada con diferentes factores de riesgo a nivel metabólico y cardiovascular (Hu, Matsuzawa, Loos, Moreno, y Martinez, 2017; Scherer, Hill, Scherer, y Hill, 2016).
 - **Presión arterial.** Este factor es uno de los valores más relevantes relacionados con el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares (Perumareddi, 2018). La adquisición de la respuesta de tensión arterial fue obtenida mediante el informe médico.
 - **Frecuencia cardiaca.** En diferentes estudios, como el de Young y Benton, (2018) se ha visto como la frecuencia cardiaca de reposo es un biomarcador relacionado con el riesgo de enfermedades cardiovasculares.
- **Evaluación nutricional.** Durante la entrevista inicial, el sujeto nos expresó que considera su alimentación como saludable, aunque existen ciertos excesos en momentos puntuales, por lo tanto era importante evaluar su alimentación, conocimientos y concienciación sobre hábitos nutricionales. Para ello, acudimos a una entrevista inicial con D^a. Yolanda González Fernández, licenciada en nutrición y dietética, y que nos ayudó durante todo el programa de entrenamiento, con una gran disponibilidad.
- **Composición corporal y antropometría.** Uno de los objetivos principales de José Carlos era mejorar su composición e imagen corporal, por ello debíamos evaluar sus porcentajes corporales y valores antropométricos, ya que nos ayudaron a establecer comparaciones posteriores, además de apreciar si existían ciertos factores de riesgo cardiovasculares y metabólicos. Se decidió evaluar:
- **Peso corporal y altura.** A partir de estos valores pudimos obtener el índice de masa corporal (IMC), un valor que está relacionado con riesgo a nivel cardiovascular y muerte por todo tipo de causa (Nordestgaard, 2016; Ortega, Sui, Lavie, y Blair, 2016; Silva et al., 2011), pero que no nos permite hacer una diferencia entre el tipo de tejido, por lo que presenta cierta limitación.
 - **Porcentaje de masa muscular, masa grasa y grasa visceral.** Debíamos observar que porcentaje existía de cada tipo de masa y su relación con diferentes factores de

- riesgo, concretamente se ha estudiado que el porcentaje de grasa visceral posee relación con diferentes patologías por su afectación a tejidos magros (González et al., 2017).
- **Perímetros de cintura y cadera.** Con ellos pudimos evaluar la grasa intra-abdominal y su relación con factores de riesgo a nivel metabólico y cardiovascular (Welborn y Dhaliwal, 2007).
- **Análisis del movimiento.** En este apartado de evaluación se analizó la capacidad de movimiento de José Carlos en función de las acciones motrices presentes en su día a día, ya que el movimiento es la forma que tenemos los seres humanos para poder adaptarnos y relacionarnos con el entorno y sus exigencias. Para dicha evaluación se decidió observar:
- **Postura.** la actitud postural muestra la adaptación muscular y equilibrio en función del conjunto de posiciones que adopta las articulaciones del organismo en su rutina diaria (Kendall, McCreary y Provance, 2005). Como muestra Kendall et al. (2005) en su libro, ciertas adaptaciones de estructuras corporales va a originar un estrés mecánico que va a afectar a estructuras óseas, articulaciones, ligamentos y tejido muscular. Sin embargo, al no manifestarse ningún indicativo de dolor o lesión esta evaluación solo nos muestran esas adaptaciones que ha realizado el organismo para poder abordar acciones presentes en su día a día, por lo que este apartado presenta cierta limitación, pero se decidió incluir para completar aún más nuestra evaluación.
 - **Rangos de movimiento analítico y estado de la musculatura implicada.** La evaluación analítica sobre el estado de elasticidad y flexibilidad de la musculatura fuera del contexto funcional de la persona, nos aportaba una información inicial, aunque no completamente real, acerca de la capacidad de los grupos musculares para actuar en movimiento y proporcionar estabilidad y sujeción en la articulación durante el cumplimiento de acciones motrices en el día a día (Kendall et al., 2005). Se decidió evaluar el rango completo de movimiento principalmente de tobillo, cadera, región torácica y el complejo escapulo-humeral.
 - **Patrones motores.** Debíamos conocer la respuesta motriz que José Carlos manifiesta en los diferentes patrones motores presentes en su día a día, concretamente se evaluaron los movimientos de empuje, tracción, peso muerto y sentadilla, en diferentes situaciones y vectores de fuerza. La apreciación de su resolución motriz ante estos patrones nos permitía apreciar cómo podíamos aumentar la eficiencia en dichos movimientos y así aumentar su capacidad funcional.
 - **Control motor.** Este bloque de evaluación, nos completó de una manera más precisa el análisis del control motor que José Carlos poseía en las acciones más comunes dentro de su contexto. Para dicho cometido usamos diversos test para el análisis de la región coxo-lumbo-pélvica, triple flexo-extensión del tren inferior, fuerza de core y cintura escapular, con los que pudimos evaluar si existía una buena sincronización de eslabones estructurales o susceptibilidad hacia ciertos movimientos ocasionado por adaptaciones.
- **Condición física.** El nivel de condición física es uno de los bloques de evaluación más importantes que se completaron debido a que es considerado un marcador de salud, concretamente el nivel de capacidad aeróbica, evaluada mediante el volumen máximo de consumo de oxígeno (VO₂máx) y el nivel de fuerza muscular (Barry et al., 2014; García-Hermoso et al., 2018). El VO₂máx está relacionado con el riesgo de padecer diferentes enfermedades cardiovasculares, obesidad, diabetes, osteoporosis, síndrome metabólico y diferentes tipos de cáncer. Mientras que el nivel de fuerza muscular está relacionado con una reducción del 31% de mortalidad por todo tipo de causas (García-Hermoso et al., 2018). También existe asociación entre nivel de fuerza muscular y riesgo de enfermedad por cáncer (García-Hermoso et al., 2018) y riesgo de insuficiencia

cardiaca (Hülsmann et al., 2004). Además, el nivel de fuerza muscular presenta una relación inversa con el estado de peso corporal, ganancia de adiposidad (Mason, Brien, Craig, Gauvin, y Katzmarzyk, 2007), riesgo de sufrir de hipertensión en personas prehipertensas (Artero et al., 2011) y asociación con la prevalencia de adquirir síndrome metabólico (Jurca et al., 2004). Por estos motivos se decidió evaluar el nivel de capacidad cardiorrespiratoria, fuerza tanto en tren inferior como tren superior y el equilibrio, utilizando la Batería ALPHA para adultos de 18-69 años, la cual posee una óptima validez y fiabilidad (Suní, Husu y Rinne, 2009).

2.2. ¿Cómo evaluó? Herramientas de evaluación

Actividad física y entorno psicosocial.

- **Calidad de vida percibida.** Para este propósito se decidió utilizar el SF-36, un cuestionario válido y fiable según el estudio de Ferrer, Rajmil, Rebollo, Permanyer, Quintana y Santed, (2005), además también es válida y fiable para personas con sobrepeso u obesidad, como se observa en el estudio de Kroes, Osei, Baker y Huang, (2016) y que permite establecer una relación con la calidad de vida. Es uno de los cuestionarios más utilizados, contando con un total de 36 ítems para evaluar la función física, rol físico, presencia de dolor, salud general percibido, vitalidad, función social, rol emocional y salud mental percibida.
- **Actividad física rutinaria.** Se usó el IPAQ, un cuestionario con validez y fiabilidad para población adulta y mayores (Bauman et al., 2000; Lee, Macfarlane, Lam, y Stewart, 2011; Pastuszak, Lisowski, Lewandowska, y Buśko, 2014). Nos permitió evaluar que tiempo dedicaba José Carlos a actitudes sedentarias, actividad física ligera, moderada o vigorosa y a partir de aquí obtener un valor cuantitativo de referencia sobre su comportamiento activo.
- **Estrés en el ámbito laboral.** Se completó la Versión 2 del CoPsoQ que presenta una óptima validez y fiabilidad y que nos aportaba información sobre la exigencia, objetivos profesionales, preocupaciones, condiciones, ambiente social o nivel de estrés en el ámbito laboral y de esta manera poder apreciar afectaciones psicosociales en dicho contexto (Moncada, Utzet, Molinero, Llorens, y Moreno, 2014).
- **Calidad del sueño.** se completó fue el PSQUI, que presenta una adecuada validez y fiabilidad y con el que pudimos observar a nivel perceptivo la calidad y cantidad de sueño, así como la presencia de alteraciones o trastornos (Buysse, Reynolds, Monk, Berman, y Kupfer, 1989).

Parámetros fisiológicos.

- **Analítica sanguínea y reconocimiento médico.** Se trata de un método directo, que nos muestra, a nivel basal, el estado de ciertos parámetros médicos, como glucosa en sangre, colesterol, triglicéridos entre otros valores.
- **Tensión arterial.** El valor inicial y su relación con factores de riesgo fue obtenido en el informe médico, para posteriormente las siguientes evaluaciones fueron realizadas con ayuda de un tensiómetro digital, una herramienta con un alto nivel de concordancia en relación al manómetro de mercurio (Menezes et al., 2010) para medir la presión arterial.
- **Frecuencia cardiaca.** Durante una semana, se pidió a José Carlos que controlase su frecuencia cardiaca tras despertar para de esta forma obtener la frecuencia cardiaca en reposo.

Evaluación nutricional. Se concertó una cita con D^a. Yolanda, la cual ayudó a José Carlos en su proceso anterior de pérdida de peso. Durante esta cita, se completó una entrevista personal

orientada al ámbito nutricional, donde se evaluó los hábitos alimenticios que poseía José Carlos en ese momento, concretamente utilizando dietario semanal y hábitos.

Composición corporal y antropometría. Una de las posibles alternativas para la valoración de la composición corporal fue la realización de pliegues pero debido a la falta de experiencia y de material con una óptima calibración y fiabilidad se descartó esta técnica. Por consiguiente, únicamente utilizamos bioimpedancia, concretamente la Tanita BC-545n, y cinta métrica para medición de perímetros. Por ello, evaluamos las siguientes variables:



Imagen 3. Tanita BC-545n

- **Índice de masa corporal.** La altura fue evaluada mediante el uso de cinta métrica, debido a que no se disponía de un tallímetro para que la evaluación fuera mucho más exhaustiva, mientras que el peso corporal fue obtenido por bioimpedancia. El IMC, como se ha destacado anteriormente, es un valor relacionado con riesgo a nivel cardiovascular y muerte por todo tipo de causa, sin embargo presenta ciertas limitaciones al no poder diferenciar entre el tipo de tejido (Nordestgaard, 2016; Ortega, et al., 2016; Silva et al. 2011).
- **Porcentaje de masa grasa y masa muscular.** Se completó una prueba de bioimpedancia, una técnica de método doblemente indirecto que valora la composición corporal mediante la medición de la impedancia bioeléctrica del cuerpo (Alvero, Correas y Ronconi, 2011). Esta técnica fue la utilizada debido a su bajo coste, rápida realización y fácil accesibilidad, además es una herramienta válida y fiable en comparación con la prueba de absorciometría radiológica dual por rayos X, la cual es considerada como gold standard para la evaluación de la composición corporal (Faria, Faria, Cardeal y Ito, 2014; Nikerson et al., 2017).
- **Perímetros de cintura y cadera.** En la literatura existe controversia sobre qué manera es más óptima para la obtención del perímetro de cintura, con cinta métrica, para poder obtener el índice cintura-cadera (Wang et al., 2003). En este caso usamos como referencia el punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca (Lee et al., 2018). El perímetro de cadera fue tomado teniendo como referencia el punto más prominente a nivel de gluteo. Tras estas mediciones obtuvimos el índice cintura-cadera, considerado como un predictor de mortalidad por todo tipo de riesgo, más aún el valor de IMC, perímetro de cintura y relación perímetro de cintura y altura, como se puede apreciar en la Imagen 4 (Welborn y Dhaliwal, 2007).

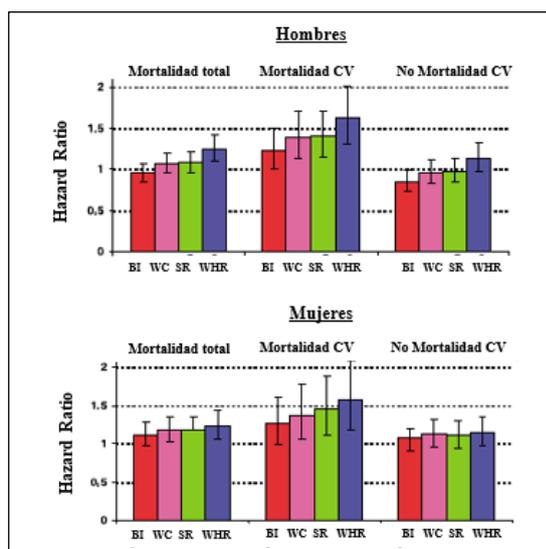


Imagen 4. Relación BI, WC, SR, WHR con riesgo de mortalidad y mortalidad por CV. Leyenda: BI: índice de masa corporal; WC: Perímetro de cintura; SR: Perímetro cintura-altura; WHR: Perímetro cintura-cadera; CV: Cardiovascular (Welborn y Dhaliwal, 2007).

Análisis y necesidades de movimiento.

- **Postura.** Para poder evaluar este aspecto se decidió utilizar el test de la plomada, ya que según Kendall et al. (2005), es un sistema estandarizado que permite observar el efecto de la fuerza de la gravedad; líneas y planos invisibles e imaginarios en el espacio contribuyen referencias absolutas con las que nos es posible medir posiciones y movimientos relativos. Debido a la incapacidad de replicar completamente el test, se decidió tomar imágenes en bipedestación para posteriormente con ayuda de la aplicación kinovea, disponer una cuadrícula y tener una mejor referencia visual.



Imagen 5. App Kinovea

- **Rango de movimiento analítico y estado de la musculatura implicada.** Dicho análisis se realizó mediante pruebas de movilidad propuestas por Sharman (2006). Para poder completar esta evaluación utilizamos la aplicación de móvil Technique. Los test utilizados fueron:



Imagen 6. App Technique

- **Test de dorsiflexión de tobillo en pared.** Para valoración del rango de movilidad así como la tendencia a la sobrepronación.
 - **Knee extended.** Medición del estado de la musculatura isquiosural y su afectación al rango de movilidad de cadera (Miyamoto y Hirata, 2019).
 - **Test de Thomas modificado.** Medición de la musculatura encargada de la acción de flexión de la cadera (Sahrmann, 2006). Debido a que José Carlos posee un trabajo donde el total de tiempo es en actitud sedentaria, se integró este test para ver la rigidez de flexores de cadera (Kendal et al., 2005).
 - **Prueba de Craig.** Test para la valoración de rangos de movilidad de cadera hacia la rotación interna y la rotación externa. La valoración se llevó a cabo tanto a 0° como a 90° de flexión de cadera, ya que el reclutamiento de unidades motoras es diferente (Sharman, 2006).
 - **Test de Janda modificado.** El test original incluye movimiento de abducción completa, sin embargo en este caso se modificó el test y pasó a completarse un movimiento de flexión máxima de la articulación glenohumeral desde posición bípeda. Este cambio es debido a que es una acción mucho más funcional, además de presentar una mayor exigencia motora y mayor susceptibilidad a la aparición de desequilibrio o alteraciones del movimiento a nivel escapular.
- **Patrones motores.** Debido a que estos ejercicios están presentes en nuestro día a día, supone una herramienta muy beneficiosa para evaluar la capacidad funcional. Uno de los propósitos que posee un programa de entrenamiento es mejorar y hacer más eficientes movimientos presentes en el día a día. Se estableció una plantilla de observación, la cual puede apreciarse en el [Anexo III](#), para disponer de referencias a evaluar, y de esta manera obtener una evaluación más exhaustiva y con la característica de poder establecer una comparación futura. Los movimientos que se realizaron fueron:
 - **Empuje.** La ejecución del movimiento estuvo diseñado en función de las consignas del libro de Clark, Lucett y Corn, (2008), con una acción aislada de empuje en poleas, sin embargo se decidió realizar una modificación en la forma de ejecución y se pasó a realizar un push-up modificado, orientado a una forma más funcional, donde se exige una mayor co-activación del organismo.
 - **Tracción.** De igual manera que la acción se empuje, se decidió usar de referencia a Clark et al. (2008), sin embargo se decidió cambiar la acción a una técnica de tracción en TRX con el propio peso corporal, de esta forma pudimos determinar una acción más global, además de una posterior comparación en la inclinación del cuerpo en la ejecución.

- **Sentadilla bilateral.** Análisis de la triple flexo-extensión de forma bilateral con un ejercicio básico de squat sin carga externa.
- **Peso muerto.** Para analizar la acción de hinge de cadera de forma bilateral sin carga externa.
- **Control motor.**
 - **Coxo-lumbo-pélvico.**
 - **Forward bending test.** Desde posición anatómica, se debe realizar una flexión máxima de cadera intentando tocar los pies con las manos sin flexionar las rodilla (Sharman, 2006). A partir de aquí debemos observar, si se produce una óptima movilidad de flexión de cadera o si por el contrario aparecía una acción de flexión a nivel lumbar o una flexión de cadera pero acompañada de una excesiva extensión lumbar. Durante la reincorporación a la posición inicial, apreciamos cuales son los principales segmentos móviles que inician el movimiento de retorno.
 - **Walters bow test.** Observación del control de disociación lumbo-pélvica y susceptibilidad hacia la flexión o extensión lumbar, mediante un movimiento de flexión máxima de cadera, partiendo desde posición anatómica, sin embargo deberá colocar una mano en la zona lumbar y la otra simulando la acción de sujetar una bandeja como si de un camarero se tratara (Low y Pain, 2016; Luomajoki, Kool, Bruin, y Airaksinen, 2007).
 - **One leg stance test.** Apreciación del equilibrio en carga monopodal y susceptibilidad hacia la rotación lumbar, observando cuantos centímetros se desplaza la cadera lateralmente tras un apoyo monopodal (Luomajoki et al., 2007).
 - **Cinemática unilateral de la triple flexo-extensión con control dinámico.**
 - **Step Down test.** Desde una plataforma elevada, ejecutar un squat unilateral tomando como referencia tocar el suelo con el pie contrario. Este test, que cuenta con una óptima validez y fiabilidad, nos permite observar el apoyo dinámico en carga, la movilidad de los diferentes segmentos del tren inferior y la posible presencia de debilidades musculares que ocasionen posible riesgo de lesión (Ueno et al., 2020; Chuter y Jonge, 2012; Barwick, Smith y Chuter, 2012).
 - **CORE.** Se realizó el slide test, obtenido a partir del libro de Sahrmann (2006). Es un test válido y fiable para evaluar la estabilidad de la musculatura central a nivel dinámico, además de ser también considerado como un test de control a nivel postural y raquis (Faries y Greenwood, 2007). Una de las ventajas de este test y lo cual fue beneficioso para nuestro sujeto, es que dispone de varios niveles de dificultad (Sahrmann, 2006), por lo tanto es una manera fácil de establecer una posterior comparación.

Condición Física. Para poder completar este apartado utilizamos la batería ALPHA para adultos, la cual dispone de una óptima validez y fiabilidad, con el que evaluamos las siguientes capacidades: (Suní et al., 2009).

- **Capacidad cardiorrespiratoria.** Se completó el test de 2 kilómetros andando/corriendo para la obtención de los niveles de VO₂máx. La evaluación ideal hubiera sido una prueba de esfuerzo en tapiz rodante con analizador de gases, pero al no disponer de dicha herramienta se decidió incluir el test de 2 kilómetros corriendo que nos aporta una información fiable y válida.
- **Fuerza muscular del tren inferior.** Se utilizó la medición de salto vertical con contramovimiento usando la aplicación MyJump2, la cual es una herramienta válida para dicho cometido (Haynes et al., 2018; Suní et al., 2009). Esta evaluación, también nos permite predecir niveles de fatiga a nivel neuromuscular (Jose y Sa, 2011; Tejero, Campo, y

Balsalobre, 2014). En cuanto al protocolo, se realizaron saltos submáximos previos a la medición real, para evitar riesgos de lesión, ya que personas con sobrepeso y obesidad presentan más riesgo de lesión en tobillo y rodilla (González et al., 2017).

- **Fuerza muscular del tren superior.** La prueba que se completó para este contenido fue el test de push-up modificado que nos permitía la posibilidad de realizar una modificación en función de las necesidades del sujeto, lo cual fue un aspecto beneficioso.

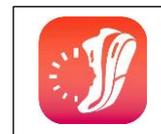


Imagen 7. App MyJump2

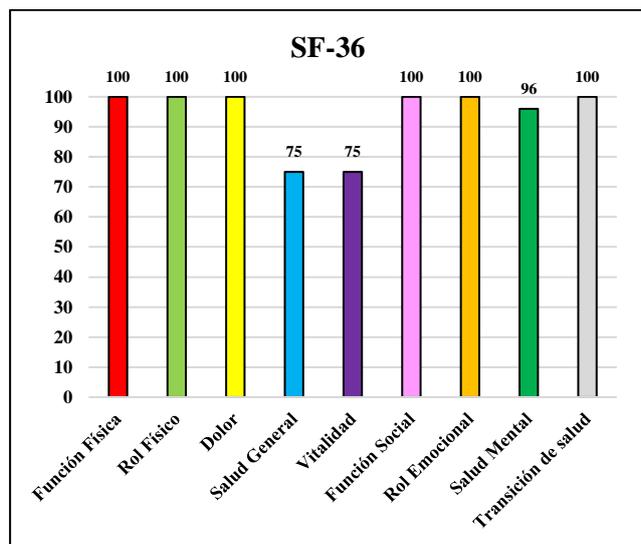
- **Equilibrio.** Se realizó el test de equilibrio estático a una pierna.

El test de hand grip es una herramienta incluida en la batería ALPHA, pero debido a la falta de material preciso para poder llevar a cabo su evaluación, se decidió descartar su inclusión a pesar de su óptima validez y fiabilidad para esta población (Suni et al., 2009).

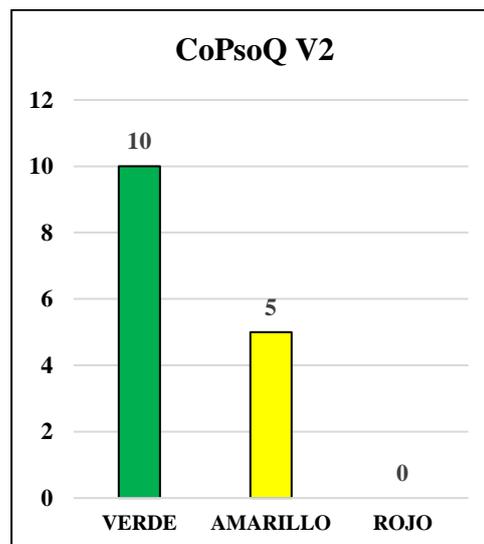
2.3. ¿Qué datos he obtenido? Resultados de la evaluación

En el presente apartado se muestran los resultados obtenidos durante la entrevista inicial. Para una apreciación más rápida, fácil y directa, a continuación se muestran diferentes imágenes, tablas y gráficos con todos los valores obtenidos de cada bloque de evaluación. Sin embargo, en algunos casos para favorecer la exposición de resultados, los datos primarios obtenidos han sido ubicados en Anexos posteriores, para en el actual apartado mostrar directamente esos datos de una manera más vistosa.

Actividad física y entorno psicosocial ([Anexo V](#)).



Gráfica 1. Resultados del cuestionario SF-36 para medir la percepción sobre calidad de vida.



Gráfica 2. Resultados del cuestionario CoPsoQ-V2 para medir riesgos psicosociales en el ámbito laboral.

Tabla 2. Resultados del cuestionario IPAQ para medir la percepción de niveles de actividad física.

IPAQ				
Actividad Física	MET	Días	Tiempo	Resultado
Vigorosa	8 MET	2	30 minutos	480 MET
Moderada	4 MET	4	60 minutos	960 MET
Ligera	3,3 MET	7	40 minutos	924 MET
TOTAL			2.364 METs/Semana	

Tabla 3. Resultados del cuestionario PSIQUI para medir parámetros asociados a la calidad del sueño.

Parámetros	Puntuación	Parámetros	Puntuación
Hora habitual de acostarse	22:00	Hora habitual de levantarse	7:30
Número de minutos para conciliar el sueño	5 minutos	Horas de sueño por la noche	9 horas y 30 minutos
Alteraciones del sueño en el último mes	No ha ocurrido	Calificación general de la calidad del sueño	Muy buena
Medicación en el último mes para dormir	Ninguna	Problemas para mantener el entusiasmo	No ha resultado problemático en absoluto
Preguntas contestada por su pareja	Ronquidos: No Pausas entre respiraciones: No Temblor o sacudidas: No		Desorientación o confusión: No Trastornos en el sueño: No
PUNTUACIÓN TOTAL			0

Parámetros fisiológicos ([Anexo IV](#)).

Tabla 4. Resultados de la evaluación de parámetros fisiológicos.

Análítica Sanguínea	Glucosa: 93 mg/dl; Ácido úrico: 7.1 mg/dl; Colesterol total: 127 mg/dl; Triglicéridos: 83 mg/dl; HDL: 45 mg/dl; LDL: 65 mg/dl
Presión arterial	Frecuencia cardiaca
Presión arterial sistólica: 105 mmHg Presión arterial diastólica: 66 mmHg	FCReposo: 55 ppm FCReserva: 140 ppm Máxima: 195 ppm

Leyenda: HDL: Lipoproteínas de alta densidad; LDL: Lipoproteínas de baja densidad; ppm: Pulsaciones por minuto.

Evaluación nutricional.

Tabla 5. Resultados de la evaluación nutricional.

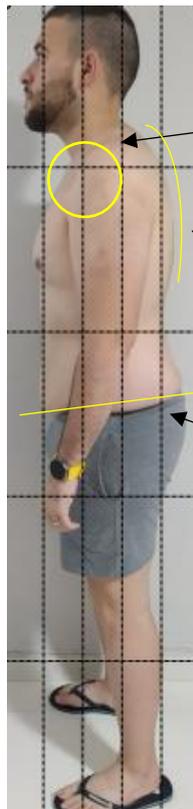
Puntos de interés de la evaluación nutricional
<ul style="list-style-type: none"> ○ Aumentar la ingesta de proteína y fibra para favorecer la saciedad y evitar una ingesta mayor a la establecida. ○ Establecer una propuesta alimentaria de 2.000 Kcal/día para favorecer el correcto funcionamiento de funciones vitales y favorecer una pérdida de peso regular. ○ Durante los momentos de comida fuera de casa, elegir productos saludables evitando lugares de comida rápida y poco interesantes a nivel nutritivo. ○ Evitar productos azucarados y ultraprocesados durante las comidas y entre horas.

Composición corporal y antropometría.

Tabla 6. Resultados de composición corporal y antropometría.

Peso	Altura	IMC	Masa Grasa	Masa Muscular	Met. Basal	Edad Biológica	Grasa visceral
112,1 kg	191 cm	30,7	25,1%	79,3 kg	2353 kcal	39 años	4,86%
Perímetro de cintura			104 centímetros				
Perímetro de cadera			121 centímetros				
Índice cintura-cadera			0,86				

Análisis del movimiento funcional y la postura.



Anteriorización de la cabeza el húmero, más prominente en el lado derecho y anteriorización cervical

Presencia de hipercifosis torácica

Ligera anteversión pélvica

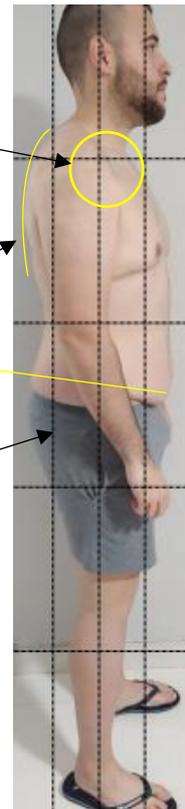
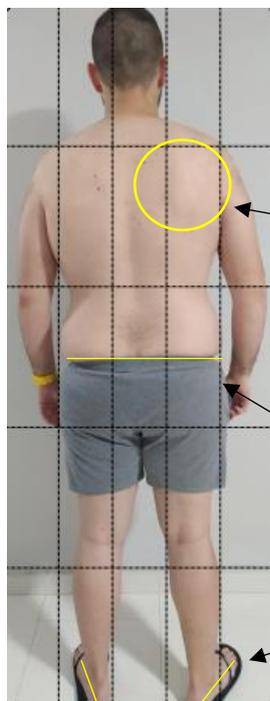


Imagen 8. Vista medial lado izquierdo

Imagen 9. Vista medial lado derecho



Hombro izquierdo ligeramente más elevado

Ligero aprecio de escápula alada derecha, aunque no es significativa

Mayor pliegue en el lado derecho

No se aprecia inclinación de cadera

Sobrepronación de pies, más acentuado en el pie derecho

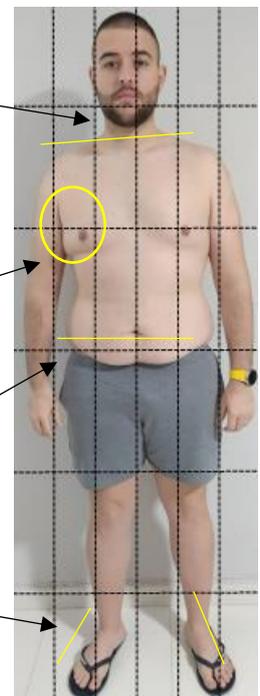


Imagen 10. Vista posterior.

Imagen 11. Vista anterior

Tabla 7. Resultados de los test de ROM analítico y estado de la musculatura implicada.

Test	Resultado
Dorsiflexión de tobillo	D: 9,7 centímetros I: 10,3 centímetros
Test de rotación torácica global	D: 45° I: 47°
Knee extended	D: A partir de 39° de flexión de rodilla se pierde la anteversión I: A partir de 37° de flexión de rodilla se pierde la anteversión
Test de Craig	RI a 0° (D/I): 28°/31° RI a 90° (D/I): 16°/20° RE a 0° (D/I): 61°/60° RE a 90° (D/I): 56°/54°
Test de Janda modificado	Se produce una rotación escapular de aproximadamente 40° en la posición de 180° de flexión de hombro, finalizando el borde inferior de la escapula aproximadamente en la línea vertical (bajo la axila), además se aprecia una ligera elevación del hombro derecho en el máximo momento de flexión. Se manifiesta escápula alada durante el retorno a la posición inicial de ambos lados.
Test de Thomas modificado	Psoas ilíaco: Se aprecia una ligera flexión de cadera izquierda, lo cual parece intuir un cierto acortamiento, mientras que no se aprecia en el lado opuesto. Recto anterior: Tras medir la flexión de rodilla de forma pasiva en esa posición vemos que en ambos lados se alcanza aproximadamente unos 100°, por lo que puede suponerse un acortamiento del recto femoral anterior. TFL: No se aprecia ningún movimiento exagerado de abducción/aducción.

Leyenda: D: Lado derecho; I: Lado izquierdo; RI: Rotación interna; RE: Rotación externa. TFL: Tensor de la fascia lata.

Tabla 8. Resultados de ejecución de patrones motores.

Patrón Motor	Observaciones
Empuje horizontal	Patrón correcto , existe un movimiento fluido de escápulas y respeto de las curvaturas de la columna vertebral, aunque se aprecia ligeramente escápula alada durante la fase excéntrica del movimiento; además aparece una ligera anteriorización cervical progresiva durante la fase concéntrica y anteriorización de la cabeza del húmero al final de la fase excéntrica.
Empuje vertical	Patrón correcto , no se aprecia ningún movimiento exagerado de hiperextensión de cadera, si aparece escápula alada durante el final de la fase excéntrica.
Tracción horizontal	Patrón correcto , se produce una ligera anteriorización de la cabeza del húmero al final de la fase concéntrica unido a una anteriorización cervical en dicho momento. Se aprecia una cierta posición de escápula alada durante el final de la fase excéntrica y comienzo de la fase concéntrica.
Tracción vertical	Patrón ligeramente correcto , se aprecia una cierta elevación de hombros y anteriorización de la cabeza del húmero al final de la fase concéntrica, unido a la aparición de escápula alada al final de dicha fase.
Sentadilla	No se respeta el arco plantar, apreciación de sobrepronación de ambos pies y valgo dinámico de rodilla. Se produce una inclinación hacia delante del tronco, y además no respeta las curvaturas de la columna durante el movimiento, concretamente excesiva extensión cervical, flexión torácica y aparición de retroversión pélvica.
Zancada	Patrón deficiente , se produce una inestabilidad significativa en el plano sagital, además aparece una sobrepronación del pie adelantado, unido a un valgo dinámico durante el movimiento.
Peso muerto	Patrón muy deficiente , se aprecia una flexión normal de cadera, pero no se respeta las curvaturas de la columna vertebral, por lo que se produce un movimiento exagerado de cifosis torácica y retroversión pélvica. Además, la pica usada como foco externo se aleja exageradamente del cuerpo.

Tabla 9. Resultados de test de control motor

Test		Observaciones
Coxo-lumbo-pélvico	Forward bending test	Existe limitación en la movilidad de cadera, flexiona muy ligeramente las rodillas al final del movimiento. La ejecución se hace principalmente desde la zona lumbar y existe una cifosis torácica. El retorno comienza desde la zona lumbar y prosigue con isquiosurales.
	Waiters bow test	El timing de activación se produce desde la zona torácica y no desde la zona pélvica. Además la anteversión se pierde alrededor de los 45° de movimiento.
	One leg stance	I: 17 centímetros de desplazamiento lateral. D: 20 centímetros de desplazamiento lateral.
Triple flexo-extensión	Step dow test	En ambos lados se aprecia una sobrepronación significativa, unido a un valgo dinámico de rodilla. Existe una inclinación lateral hacia el lado opuesto de la pierna que está realizando el test.
Core	Slide test	El máximo nivel alcanzado fue manteniendo una cadera en flexión de 90°, realizar una extensión de la cadera opuesta y deslizar el talón hasta la máxima extensión de rodilla y vuelta a la posición inicial.

Condición física

Tabla 10. Resultados de test de condición física

Test	Resultado
2 UKK test	12 minutos y 41 segundos VO2máx: 45,94 ml/min*kg (moderado)
Test de Pus-up modificado	9 repeticiones válidas
Test de salto vertical	20,4 centímetros
Test de equilibrio monopodal	1 minuto

3. ANÁLISIS DE LA CASUÍSTICA

En este punto se muestra un análisis casuístico sobre el contenido temático que estamos tratando, estando compuesto este punto por dos apartados concretos. En el primer apartado se muestra un marco teórico para la interpretación de los datos obtenidos en la evaluación inicial, mediante el análisis de la literatura y evidencia científica existente. Este contexto teórico se considera de gran importancia ya que nos aportó la información necesaria para poder interpretar los datos obtenidos en la evaluación inicial, lo cual se muestra en el segundo apartado.

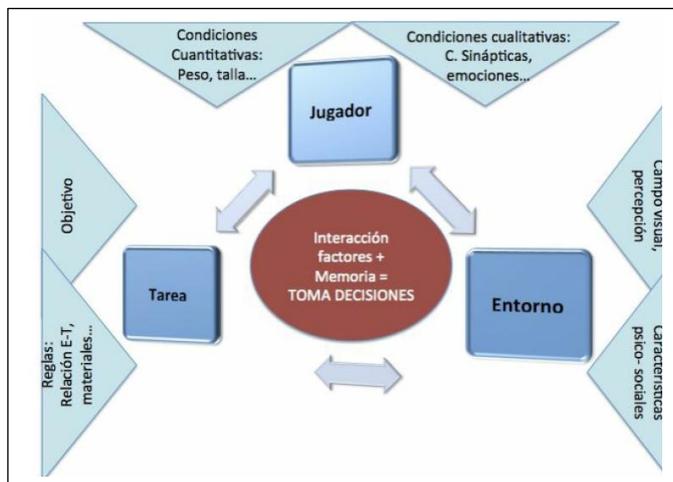
3.1. Marco teórico: información necesaria para la interpretación de la evaluación inicial

3.1.1. Sistemas dinámicos y complejos

El concepto de sistema dinámico y complejo es una teoría que surge de las teorías ecológicas, la cual se entiende como una teoría del cambio, que pretende capturar, estudiar y entender las transiciones estructurales y de comportamiento que ocurren en los sistemas u organismos con su entorno (Torrents y Balagué, 2007; López et al., 2018). En otras palabras, los sistemas dinámicos y complejos pretenden estudiar el comportamiento de las personas en su globalidad, alejándose de un modelo cibernético característico de paradigmas tradicionales (Torrents y Balagué, 2007; López et al., 2018). Esta teoría destaca que una persona está en constante interacción con su entorno y entendiendo sus necesidades obligándola a actuar en un contexto no lineal, que no depende únicamente de sus habilidades sino que debe tener en cuenta las múltiples variables biopsicosociales que influyen en el comportamiento (estrés, entorno social, aspectos psicológicos, etc.) (Torrents y Balagué, 2007; López et al., 2018).

En base a las diferentes variables biopsicosociales, el organismo está presente en un entorno constantemente cambiante, donde debe adaptarse en función de la percepción del entorno, es decir, dependiendo de la entrada de información sensitiva y de las condiciones del propio sistema se generan sinergias temporales entre diferentes elementos para producir una respuesta adaptativa (Balagué, Torrents, Pol y Seiru-lo, 2014; López et al., 2018). Esta visión determina la capacidad de autoorganización del sistema, un concepto que nos ayuda a explicar el proceso de cambio que se da en una persona a la hora de aprender una nueva habilidad en el entorno y que va a estar influenciada por la variación del contexto y la progresión de enseñanza (Balagué et al., 2014; López et al., 2018). Este proceso de constante autoorganización y adaptación a las perturbaciones del entorno explica cómo ante una misma acción en contextos alternativos, el reclutamiento a nivel neuromuscular es diferente, ya que es debido a la percepción del entorno y a la respuesta adaptativa generada, por lo tanto podemos destacar que existe una constante interacción entre el entorno, el individuo y la tarea, los cuales a su vez están influenciados por la percepción y que va a determinar la respuesta emergente (Rivilla, 2014; López et al., 2018).

Al mismo tiempo, el individuo va a estar en todo momento determinado e influenciado por sus limitaciones o constraints, que hacen alusión a las propias características que identifican las



capacidades de acción de una persona, es decir, sus factores cuantitativos (cómo por ejemplo, su composición corporal) y cualitativos (cómo por ejemplo el nivel de estrés, ansiedad, motivación, conexiones sinápticas en el cerebro, patrones de coordinación motriz, etc.) los cuales son alterables con el entrenamiento (Hazeltine, 2003; López et al., 2018). Estos constraints, son una limitación real pero a su vez son una posibilidad, por lo tanto debe existir una observación continua (Hazeltine, 2003; López et al., 2018).

Imagen 12. Factores determinantes en la respuesta adaptativa (Rivilla, 2014; López et al., 2018).

3.1.2. Calidad de vida

Cuando nos referimos al termino calidad de vida hacemos mención a la evaluación propia de cada individuo sobre su bienestar físico, mental, estado de salud, y entorno socioeconómico. Por lo tanto, el contexto en el cual nos encontramos dicta mucho sobre nuestra calidad de vida, al igual que las diferentes actitudes que se manifiestan en nuestro día a día. Es en este punto donde cobra una especial importancia, la obesidad, el efecto del sedentarismo y de la actividad física, ya que son variables con una relación directa sobre la calidad de vida. La calidad de vida y la funcionalidad diaria es un factor que se ve afectado en gran medida por la obesidad, ya que ésta conlleva una gran carga sustancial. Más concretamente las personas que presentan obesidad van a poseer una reducción en su calidad de vida, como se aprecia en el estudio de Ul-haq, Mackay, Fenwick, y Pell, (2013) donde se evaluó la apreciación de bienestar en su día a día mediante cuestionarios como el SF-36, encontrando que aquellas personas con niveles de obesidad más elevados, perciben emocionalmente una menor calidad de vida, concretamente en componentes mentales y capacidad funcional. A nivel psicológico, la obesidad puede ocasionar la interiorización de ciertas emociones de riesgo como el estado de depresión o ansiedad, baja autoestima o insatisfacción debido a la imagen corporal (Penney y Kirk, 2015;

Puhl y Heuer, 2010; Sutin y Terracciano, 2013). Estos datos sugieren que dentro del control de las diferentes variables que determinan el estado de peso corporal es fundamental el control psicológico para evitar la aparición de trastornos mentales y emocionales (Hatzenbuehler, Keyes y Hasin, 2013).

La actitud sedentaria y el nivel de actividad física, son también variables que generan diferentes consecuencias relacionadas con la calidad de vida y salud. Diferentes parámetros funcionales, la inactividad física y el sedentarismo presentan un gran índice de mortalidad a nivel mundial, siendo considerados como uno de los factores principales que genera este fenómeno. Asimismo la falta de actividad física regular de intensidad moderada/vigorosa está relacionada con el riesgo de padecer enfermedades metabólicas como la diabetes tipo 2, además de enfermedades cardiovasculares y diferentes tipos de cáncer, como el cáncer de mama y cáncer de colon (Lavie, Ozemek, Carbone, Katzmarzyk, y Blair, 2019). Los hábitos nutricionales son otro componente relacionado con el bienestar y salud, y que guarda una asociación con la actividad física (Rychter, Ratajczak, Zawada, Dobrowolska y Krela-Kaźmiercza, 2020). La posibilidad de desarrollar enfermedades cardiovasculares, obesidad y diversas morbilidades metabólicas están asociadas con la presencia de patrones dietéticos poco saludables (ingesta desproporcionada de alimentos refinados, baja ingesta de fruta, verdura, legumbres...), o hábitos inadecuados como tabaquismo o consumo de alcohol (Rychter et al., 2020).

3.1.3. Obesidad

La obesidad, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se define como una acumulación anómala o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud, y que puede clasificarse en función del índice de masa corporal, como se puede ver en la Tabla 11, para poder averiguar de una manera sencilla el estado de obesidad en la que se encuentra una persona (Silva et al., 2011). Sin embargo, esta visión es simplista y debemos atender a diferentes aspectos para comprender la complejidad del estado de obesidad (Wasenius, Venojärvi, Manderoos, Surakka, y Lindholm, 2014). No obstante, destacar también el estudio de Katch, McArdle y Katch, (2011) en el que establecen una relación entre el valor de IMC, asociado a otros indicadores como el perímetro de cintura, el cual se muestra en la Tabla 12.

Tabla 11. Clasificación del IMC (Silva et al., 2011).

CLASIFICACIÓN DEL IMC	
>18.5	Insuficiencia Ponderal
18.5-24.9	Intervalo Normal
>25.0	Sobrepeso
25.0-29.9	Preobesidad
>30.0	Obesidad
30.0-34.9	Obesidad Tipo I
35.0-39.0	Obesidad Tipo II
>40.0	Obesidad Tipo III

Tabla 12. Relación IMC-Perímetro de cintura con riesgo para la salud (Katch et al., 2011)

PERÍMETRO CINTURA	CATEGORÍA IMC		
	NORMAL	SOBREPESO	OBESIDAD TIPO I
Hombre: <102 cm Mujer: <88 cm	Bajo riesgo	Incremento del riesgo	Alto riesgo
Hombre: >102 cm Mujer: >88 cm	Incremento del riesgo	Alto riesgo	Riesgo muy alto

No podemos guiarnos únicamente por los valores obtenidos mediante el cálculo de IMC, ya que esta información no nos aporta datos concretos sobre el porcentaje de cada tipo de tejido del organismo y por ende de los diferentes parámetros relacionados con la salud metabólica, la

obesidad y sus comorbilidades (Scherer, Hill, Scherer, y Hill, 2016). Realmente, la salud metabólica de cada persona está determinada por el porcentaje de cada tejido que compone el organismo, así como su nivel de condición física y hábitos saludables, ya que estos factores están íntimamente unidos al desarrollo de la obesidad, diabetes, enfermedades cardiovasculares y síndrome metabólico (Carbone, Canada, Billingsley, Elagizi, y Lavie, 2019; Scherer et al., 2016). Según el estudio de Carbone et al. (2019) y Scherer et al. (2016) dos personas pueden poseer un mismo valor de IMC, pero tener composiciones corporales diferentes, por ello independientemente del IMC que posea cada persona, estos autores proponen que es importante observar el porcentaje de masa grasa y su localización, el porcentaje de masa muscular y el nivel de condición física, concretamente a nivel de fuerza y capacidad cardiorrespiratoria. Además, Scherer et al. (2016), resalta que es primordial observar si la persona posee una de las siguientes anomalías para detectar su salud metabólica:

- **Triglicéridos** >150 mg/dl.
- **Tensión arterial sistólica** >130 mmHG o **Tensión arterial diastólica** > 85 mmHG.
- **HDL** <40 mg/dl en hombres y <50 mg/dl en mujeres.
- **Glucosa en ayunas** >100 mg/dl.

Tabla 13. Clasificación según la paradoja de la obesidad (Carbone et al., 2019).

COMPOSICIÓN CORPORAL Y FENOTIPO DE OBESIDAD				
	Metabólicamente sano	Metabólicamente sano	Metabólicamente insano	Metabólicamente insano
DESCRIPCIÓN	Metabólicamente sano	Metabólicamente sano	Metabólicamente insano	Metabólicamente insano
IMC (Kg/m ²)	18.5-25	>30.0	>30.0	>30.0
Masa grasa	Normal	Disminuida	Incrementada	Incrementada
Masa magra	Normal	Incrementada	Incrementada	Disminuida
CRF	Normal	Incrementada	Deterioro leve	Deterioro severo

Leyenda: CRF: Condición cardiorrespiratoria.

Por otro lado, para comprender mejor el concepto de obesidad debemos atender a su proceso de regulación metabólica; los seres humanos nos encontramos en un continuo entorno obesogénico, por lo que nos hallamos en una continua adaptación biológica y/o conductual de la homeostasis energética durante las perturbaciones del equilibrio energético, es decir, los periodos de déficit o exceso calórico (Wasenius, et al., 2014). Así mismo, esta regulación metabólica posee diferentes componentes dinámicos que actúan para minimizar las perturbaciones de la homeostasis energética, y a su vez, el peso corporal lo cual podemos definir como termogénesis adaptativa (Hopkins, King, y Blundell, 2010; Wasenius et al., 2014).

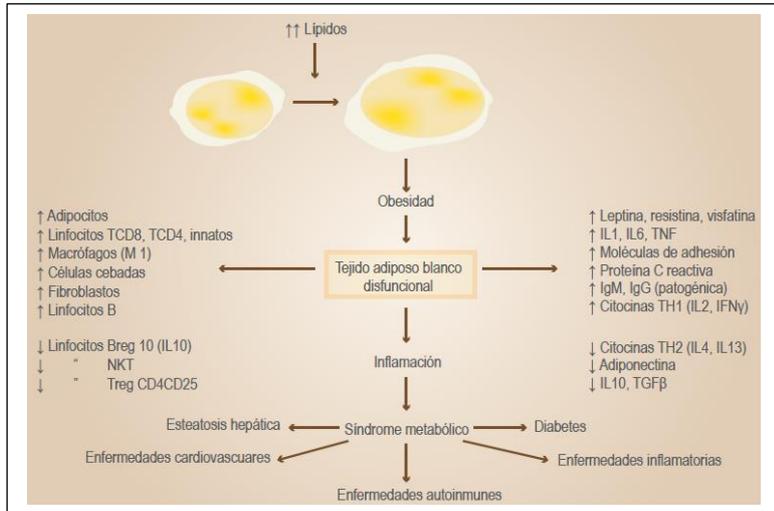
Dentro de este aspecto cobra una especial importancia el tejido adiposo, considerado como un tejido útil que aporta protección, calor y energía, además de presentar una importante función de transdiferenciación y neuroinmunoendocrina, ya que a través de la producción de moléculas como hormonas, antimicrobianos, citosinas y adipoquinas participa en la función de diversas células y órganos, lo que le permite intervenir en la defensa y homeostasis del organismo (Vega y Rico, 2019). También posee una gran neuroplasticidad, aumentando y disminuyendo su tamaño dependiendo de factores como la edad, nivel de actividad física, ingesta calórica, función endocrina, predisposición genética y programación neonatal (Vega y Rico, 2019). Ahora bien, dentro del organismo existen dos tipos principales de tejido adiposo siendo estos el tejido adiposo marrón y el tejido adiposo blanco, teniendo ambos un papel fundamental en la regulación del equilibrio energético del organismo (Din, Raiko, Saari, Kudomi, y Tolvanen, 2016; Giralt y Villarroya, 2013).

Por un lado, el tejido adiposo marrón considerado termogénico, está formado por células de menor tamaño que el tejido adiposo blanco y contienen múltiples gotas de lípidos multiloculares (Vega y Rico, 2019). Su color es debido a los citocromos presentes en las mitocondrias de este tejido, que son más numerosas y grandes que las del tejido adiposo blanco, además estas mitocondrias poseen abundantes crestas debido a la función de la proteína desacoplante-1, que se encuentra en la membrana interna de las mitocondrias y produce una modificación en la fosforilación oxidativa, aumentando el consumo de ácidos grasos y glucosa (Fodorenko, Lishko y Kirichok, 2012). Posee numerosos capilares sanguíneos, terminaciones nerviosas noradrenérgicas y neuronas sensoriales para favorecer el proceso de **termogénesis**, considerado como la principal función de este tejido, sin embargo, también posee función de **homeostasis metabólica**, para favorecer la vascularización y captación de nutrientes en el torrente sanguíneo, y función **endocrina**, conectando hígado, riñones y cerebro para transmitir información y favorecer el aprovechamiento energético (Din et al., 2016; Sacks y Symonds, 2013). En cuanto a su localización, este tejido abunda en recién nacidos, aunque también puede apreciarse en adultos y se encuentra más presente en regiones interescapulares, supraclaviculares, y en zonas cercanas a riñones, corazón, la arteria aorta, el páncreas y la tráquea (Santhanam, Solnes, y Hannukainen, 2015). Sin embargo, el tejido adiposo marrón, en presencia de obesidad, se atrofia por lo que una persona que presenta índices elevados de porcentaje graso poseerá una dificultad de aprovechamiento de las funciones que aporta el tejido adiposo marrón (Vega y Rico, 2019).

En cuanto al tejido adiposo blanco es el más abundante en el organismo y durante mucho tiempo se ha establecido que su única función es el almacenamiento energético (Hu, Matsuzawa, Loos, Moreno, y Martinez, 2017). Sin embargo, en numerosas investigaciones se ha observado que posee una importante función endocrina secretando diversas sustancias bioactivas, llamadas adipoquinas (Matsuzawa, 2006). A su vez, el tejido adiposo blanco puede clasificarse según su ubicación en el organismo en **tejido adiposo subcutáneo**, conformando alrededor del 80% del total, favorece el aislamiento térmico y también guarda una menor relación con el daño metabólico derivado de la obesidad, sin embargo, recientemente se ha asociado con trombosis venosa y disfunción de células progenitoras, concretamente se establece que en personas de 20 a 25 años, porcentajes por encima de **19-21% semeja a valores elevados** y niveles por encima de **23% equivale a niveles excesivos u obesidad** (González et al., 2017; Ryan y Cramer, 2014). Por otro lado, el tejido adiposo blanco puede estar presente como tejido graso visceral, ubicado entre los órganos intraabdominales posee nódulos linfáticos, mayor cantidad de vasos sanguíneos y receptores adrenérgicos que el tejido subcutáneo. A su vez, este tejido puede dividirse en intraabdominal o mesentérico, tejido perirrenal y tejido pericárdico (González et al., 2017). En relación a la obesidad, este tejido graso visceral guarda una mayor relación con el riesgo de diferentes enfermedades, debido a que las comorbilidades que conllevan una mayor afectación a la salud son las que presentan una mayor acumulación de tejido graso intraabdominal en exceso alrededor normalmente de tejidos magros como el corazón, el hígado y los riñones, un aspecto conocido como deposición de grasa ectópica, concretamente valores superiores a 2% se considera como exceso de grasa visceral. (González et al., 2017; Rosen y Spiegelman, 2013; Shulman, 2014).

Siguiendo con esta línea, en diversos estudios muestran cómo el crecimiento patológico de los adipocitos, generado por un excedente energético y la tensión anómala de oxígeno en el tejido adiposo, tiene un efecto negativo en el organismo generando riesgos a nivel cardiometabólico, ocasionando enfermedades como diabetes tipo 2 y dislipidemia (Despre et al., 2008; Karpe y Pinnick, 2014). El tejido adiposo subcutáneo maneja el exceso de energía mediante el proceso de hiperplasia del propio tejido; tal expansión actúa como un mecanismo metabólico para proteger tejidos magros como el corazón, hígado, páncreas y riñones, evitando la deposición de grasa visceral (Despre et al., 2008; Karpe y Pinnick, 2014). Por el contrario, si el tejido adiposo

subcutáneo no puede expandirse mediante hiperplasia de células grasas, los triglicéridos almacenados contribuirán a la hipertrofia de adipocitos hasta que estos se saturen y no sean capaces de expandirse, lo que llevará a una ruptura de estos y a la invasión de macrófagos, liberando adipoquinas pro-inflamatorias y disminución de la liberación de adipoquinas antiinflamatorias, como la adiponectina, a esto hay que unir la remodelación vascular y de la



matriz extracelular (González et al., 2017). Este fenómeno pro-inflamatorio hace que las moléculas de triglicéridos no tengan lugar en el tejido subcutáneo y por lo tanto tenderán a almacenarse en lugares como el corazón, hígado, riñones o páncreas, favoreciendo la grasa ectópica y tendiendo a la aparición de comorbilidades en el organismo (Despre et al., 2008; Hu et al., 2017; Karpe y Pinnick, 2014).

Imagen 13. Alteración del tejido adiposo blanco ocasionado por la obesidad (Vega y Rico, 2019).

También destacar que en presencia de obesidad se produce una fibroinflamación lo cual exagera la alteración funcional del tejido adiposo ocasionando comorbilidades, incluso se ha señalado que el tejido adiposo marrón puede modificarse y funcionar como tejido adiposo blanco (Vega y Rico, 2019). Inclusive, se han planteado diversos mecanismos para explicar la patofisiología de los trastornos metabólicos inducidos por la obesidad, los cuales pueden verse en la siguiente imagen:

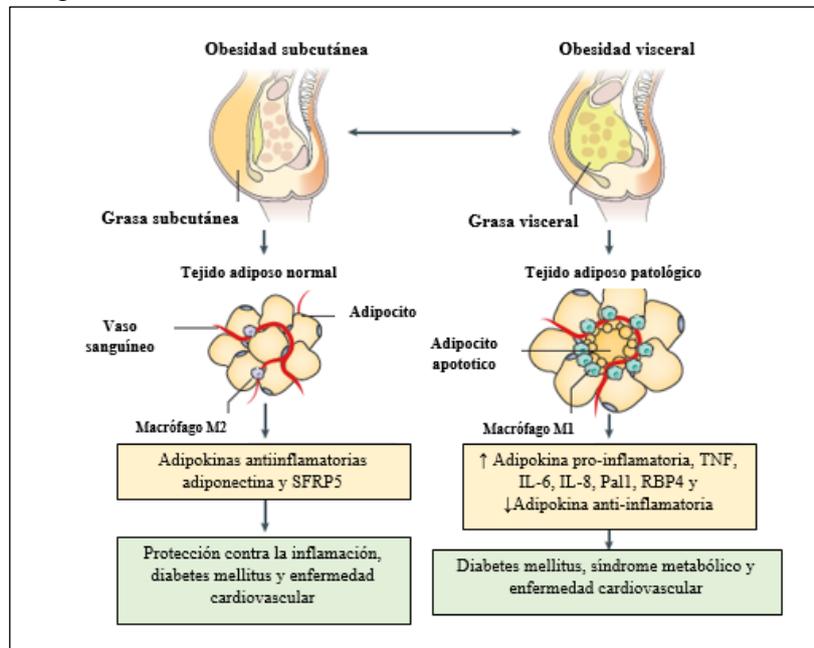


Imagen 14. Consecuencias de acumulación de grasa subcutánea y grasa visceral (González et al., 2017). **Leyenda:** SFRP5: Secreción frizzle relacionada con la proteína 5; IL: Interleucina; TNF: Factor de necrosis tumoral; RBP4: Proteína de unión al retinol 4.

Centrándonos a nivel específico en las comorbilidades derivadas de la obesidad y el sobrepeso, su presencia conlleva un riesgo importante en el desarrollo de numerosas complicaciones de salud así como mayor probabilidad de muerte prematura que en sujetos no obesos

(Nordestgaard, 2016). Además, personas con obesidad presentan mayor relación de riesgo de desarrollar trastornos endocrinos (diabetes mellitus tipo 2), problemas de carácter respiratorio (por ejemplo, apnea del sueño), enfermedades cardiovasculares (cómo aterosclerosis o infarto de miocardio), y diferentes tipos de cáncer (cómo, cánceres de hígado o riñón) (Cornier, Marshall, Hill, Maahs y Eckel, 2011). Además poseen un riesgo importante de padecer característica del síndrome metabólico, una enfermedad multifactorial a nivel psicológico, bioquímico, clínico y metabólico conexas con enfermedades cardiovasculares (Cornier et al., 2011). Este síndrome, según la Federación Internacional de Diabetes y Asociación Americana del Corazón, se manifiesta si se padece conjuntamente tres de los cinco siguientes criterios (Alberti, 2009):

- **Presencia de obesidad visceral.** Relacionada con la evaluación del perímetro de cintura, se considera estado de riesgo los valores superiores a 94 centímetros en hombres y mayor a 80 centímetros en mujeres. El índice cintura-cadera es otra medición viable, permitiendo diferenciar entre grasa visceral y subcutánea; en persona de 20 a 29 años, valores superiores a 0,83 en hombres y 0,71 en mujeres indica riesgo moderado, sin embargo si dichos valores aumentan a 0,89 en hombres y 0,78 en mujeres, el índice de riesgo es considerado elevado.
- **Triglicéridos:** Niveles elevados de triglicéridos en diversos estudios se ha correlacionado con la presencia de riesgo a nivel cardiometabólico, concretamente valores mayores a 150 mg*dl se considera niveles elevados (Salazar et al., 2017). También se ha correlacionado su importancia con el riesgo de aumento de resistencia a la insulina, específicamente se ha observado que niveles elevados de triglicéridos junto con disminución de los niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL) aumenta el riesgo de resistencia a la insulina (Salazar et al., 2017).
- **Hipercolesterolemia:** Es uno de los factores principales de riesgo de padecer aterosclerosis, además de ser una causa subyacente de problemas a nivel cardiovascular, cerebrovasculares y vasculares periféricas (Mann, Beedie, y Jimenez, 2013). El colesterol, triglicéridos o fosfolípidos pueden unirse en el hígado con proteínas para formar lipoproteínas, fundamentales para el transporte de las grasas por el torrente sanguíneo (Mann et al., 2013; Mccarthy, Bao, Mcevoy, y Mhs, 2017). Para dicho cometido, se encuentran, las lipoproteínas de baja densidad (LDL) que transportan el colesterol por el torrente sanguíneo hasta tejidos para poder formar parte de membranas celulares y producción de diferentes hormonas; y por otro lado, las HDL se encargan de transportar el exceso de colesterol de las células al hígado para su posterior eliminación (Mann et al., 2013; Mccarthy et al., 2017). El problema a nivel metabólico, es que niveles elevados de LDL en sangre, puede producir placas de lípidos que recubren los vasos sanguíneos impidiendo el aporte nutritivo de los mismos, además de impermeabilizar las paredes de los vasos provocando un endurecimiento y perdiendo propiedades elásticas y dificultad circulatoria (arterosclerosis) (Mccarthy et al., 2017). Sin embargo, cómo se destaca en el meta-análisis de Mccarthy et al. (2017) es muy importante apreciar los niveles de ambas lipoproteínas, no únicamente las de LDL. Se debe apreciar que los niveles de HDL no sean inferiores a 40 mg*dl en hombres y menor a 50 mg*dl en mujeres, mientras que los niveles de LDL no sean superiores a 200 mg*dl (Mann et al., 2013).
- **Hipertensión arterial:** Es uno de los principales factores relacionados con enfermedades cardiovasculares aunque sea de carácter asintomático, siendo considerado como niveles anómalos valores superiores a 130mmHG de presión diastólica y 85 mmHg de presión sistólica (Perumareddi, 2018). Ahora bien, alternativamente a la presencia de sobrepeso y obesidad existen otros factores que hacen que se produzca un aumento de la tensión arterial (Perumareddi, 2018):
 - Nivel de **actividades físicas inadecuadas.**
 - **Hábitos alimenticios inapropiados.**

- **Ingesta de sodio.** Tener ingestas superiores a 3,5g/ día o ingestas inferiores a 1,5g/ día están relacionado con un aumento en la hipertensión.
- **Hábitos de vida inadecuados,** principalmente consumo de tabaco y alcohol
- **Estrés y ansiedad.**
- **Hiper glucemia:** Una incorrecta organización de la glucosa en el organismo está asociado con la aparición de diabetes, una enfermedad endocrina que conlleva una afección crónica donde el páncreas no produce suficiente cantidad de insulina, o cuando el organismo no consigue utilizar correctamente esta hormona (Paternoster y Falasca, 2019). Para poder relacionar este factor con síndrome metabólico, deben apreciarse niveles de glucosa en ayunas superior a 100 mg*dl.

A parte de las diferentes afecciones mencionadas que puede ocasionar la presencia de obesidad y sobrepeso, también se correlaciona con el riesgo de desarrollar problemas cognitivos (González et al., 2017). A este aspecto hay que sumar la presencia de Diabetes mellitus tipo 2, ya que la insulina posee funciones en diferentes regiones cerebrales (Stoeckel et al., 2018). La resistencia a la insulina a nivel cerebral, produce incapacidad de ciertas células neuronales a responder con normalidad ocasionando el deterioro de funciones a nivel simpático, inmunológico y metabólico alternativo a la hiper glucemia, como hiperlipidemia, estrés oxidativo, aterosclerosis, enfermedades cardiovasculares, accidentes cardiovasculares y en personas mayores pueden ocasionar demencias neurodegenerativas, especialmente Alzheimer (Stoeckel et al., 2018). Este último aspecto, es debido a que la insulina ejerce sus funciones en neurotransmisiones sinápticas, en el metabolismo neuronal y glial, en respuesta neuroinflamatoria en el cerebro, así como acciones de regulación del metabolismo del cuerpo, regulación de la memoria y otras funciones cognitivas y emocionales (Stoeckel et al., 2018). También, relacionado con afectaciones cerebrales, se ha visto que concentraciones mayores a 7.0 mg/dl de ácido úrico, el cual es un producto final derivado de la oxidación del metabolismo de la purina, está relacionado con mayores riesgos de accidentes cardiovasculares y un alto riesgo de aparición de accidentes cerebrovasculares isquémicos (Tang et al., 2019).

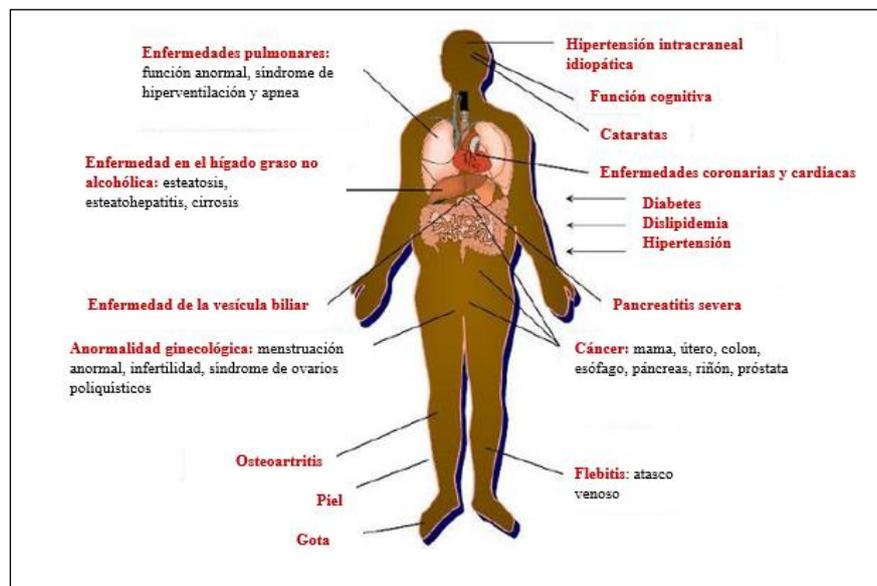


Imagen 15. Comorbilidades derivadas de la obesidad (Malnick y Knobler, 2006).

A nivel epidemiológico, la obesidad es un estado ocasionado por diferentes factores, los cuales influyen en el individuo. Estos factores están presentes a nivel conductural, ambiental, fisiológicos, genéticos, social y económico; estos factores determinan en gran medida la interindividualidad que existe entre sujetos al acúmulo de grasa corporal y tendencia al estado de obesidad. De esta variabilidad individual, hasta un 70% está asociada a las diferencias

genéticas que existe entre sujetos (Elks et al., 2012). A partir de este punto cobra una gran importancia la identificación de los genes que determinan la regulación del peso corporal y la distribución de la grasa ectópica que posee una gran correlación de variación entre sujetos (González et al., 2017). Esto evidencia como el exceso de visceral el tejido adiposo y el exceso de grasa en el hígado a menudo se producen conjuntamente, en algunos individuos con tejido adiposo visceral sustancial hacen no tienen exceso de grasa en el hígado, y viceversa (Fabbrini et al., 2009).

3.1.4. Efecto rebote

Como hemos visto la obesidad es un problema global, donde una reducción de un 5% ya produce beneficios clínicos significativos a nivel metabólico, reducción de riesgo cardiovascular y comorbilidades, sin embargo estos efectos son transitorios y en estudios se ha visto como únicamente un 10% de las personas logran mantener ese peso perdido y sus beneficios (Ogden, Carroll, Kit y Flegal, 2014; Magkos et al., 2016; Kraschenewski et al., 2010). En el estudio de McLean et al. (2015) decidieron observar la cuestión de esta reincidencia y destacaron dos propuestas para dar respuesta a esta cuestión: la primera dice que las adaptaciones fisiológicas producidas ocasionan una brecha energética donde aumenta el nivel del apetito y se reduce el gasto energético, como se puede apreciar en la imagen (Rosenbaum, Kissileff, Mayer, Hirsch y Leibel, 2010; McLean, Bergouignan, Cornier y Jackman, 2011; Hill, Wyatt, Reed y Peter, 2003) estableciendo una presión biológica y tendencia a la recuperación del peso perdido (Hill et al., 2003). El segundo motivo, es que las estrategias conductuales utilizadas se emplean comunmente de manera transitoria y generalmente disminuye a medida que se estabiliza la pérdida de peso (McLean et al., 2015). Sin embargo, existe una gran variabilidad entre sujetos, la cual actualmente no tiene una respuesta definitiva, no obstante parece ser muy compleja, con orígenes en la predisposición genética o epigenética, además las conductas espontáneas u otros factores ambientales, socioeconómicos y psicológicos afectan a conductas alimenticias y de actividad física. Además, el metabolismo de una persona, influenciada por su edad, sexo, adiposidad, sensibilidad a la insulina, capacidad aeróbica intrínseca o máxima oxidación de grasa durante el ejercicio también puede moderar la forma en que la actividad física impacta en las adaptaciones homeostáticas y hedónicas que conducen a la recuperación del peso (McLean et al., 2015; King et al., 2007).

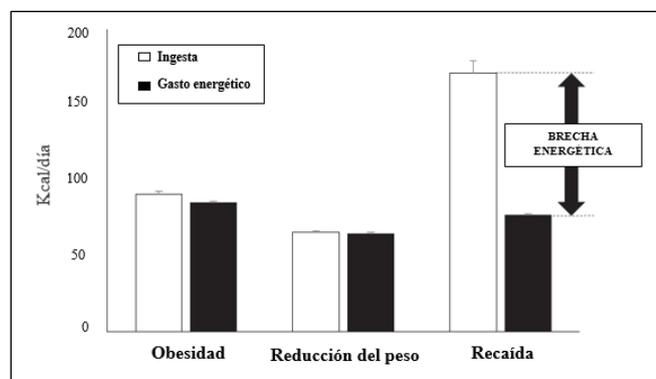


Imagen 16. Brecha energética (Hill et al., 2003)

En otros estudios, como el de Mai et al. (2018) se muestra que con la reducción de la obesidad y el sobrepeso se producen diferentes beneficios como puede ser a nivel de sistema nervioso central ocasionando una mejora en la regulación homeostática del peso corporal. Esto incluye la acción del hipotálamo, que integra las señales periféricas y centrales de la ingesta calórica, gasto energético y almacenamiento energético. Además, se ha observado que durante un proceso de pérdida de peso se evidencia una adaptación neuroendocrina contrarreglamentaria con la mejora de la sensibilidad a la insulina, reducción de la leptina, un hipotiroidismo central, así como cambios en numerosas hormonas gastrointestinales (Sumithran y Proietto, 2013). En estos beneficios mencionados, el sistema simpático está involucrado en el control del gasto energético a través de la regulación de la tasa metabólica en reposo, la lipólisis y la oxidación de lípidos y glucosa (Mai et al., 2018). Las respuestas catabólicas agudas que se producen con

la pérdida de peso incluyen la activación del sistema simpático en el hígado, el músculo esquelético, el tejido adiposo y diferentes órganos diana (Mai et al., 2018). Más concretamente, los adrenorreceptores $\alpha 1$ median la absorción de la glucosa en el tejido adiposo y en el tejido muscular, independientemente de la acción de la insulina, mientras que los receptores adrenérgicos miocelulares $\beta 2$ están involucrados en la descomposición de las reservas de glucógeno, la captación de glucosa independientemente de la insulina, y en la lipólisis (Mai et al., 2018). Esta última acción de lipólisis en el tejido adiposo se ve aumentada por la estimulación de receptores adrenérgico $\beta 1-3$ y disminuye por los adrenorreceptores $\alpha 2$ (Mai et al., 2018). Curiosamente, se ha encontrado que una disminución de la actividad simpática es parte de la adaptación neuroendocrina integral para la pérdida de peso. Esta adaptación simpática podría reflejar una señal persistente que limita una mayor pérdida de peso y promueve la recuperación del peso perdido (Mai et al., 2018).

Por último, destacar el estudio de Varkevisser, Van Stralen, Kroeze, Ket y Steenhuis, (2019), una revisión sistemática en la que hallaron y establecieron una serie de factores o comportamiento que determinan la predicción tanto positiva como negativa del mantenimiento del peso perdido en el futuro. Los determinantes más influyentes para este proceso fueron el autocontrol para el peso, la alimentación y el ejercicio físico, concretamente en relación a la alimentación, es importante evitar problemas durante la dieta (control de raciones, ingesta de alimentos poco saludables, bebidas azucaradas, etc.) y hábitos nutricionales; en cuanto al ejercicio físico es un muy importante aumentar el volumen de actividad física, ya que parece ser un predictor positivo para el mantenimiento, sin embargo, no posee dicha evidencia el nivel de esa actividad física (moderada/vigorosa). También se aprecian determinantes psicológicos como autoeficacia o la autoestima son considerados predictores positivos, sin embargo la desinhibición interna es considerado como un predictor negativo que induce a comportamientos inadecuados y que se correlaciona con recuperación del peso perdido. Por último en el ámbito social, no parece apreciarse ningún determinante significativo, únicamente posee un nivel moderado el apoyo social. A modo de resumen, los resultados obtenidos en la revisión de Varkevisser et al. (2019), pueden apreciarse en la siguiente imagen:

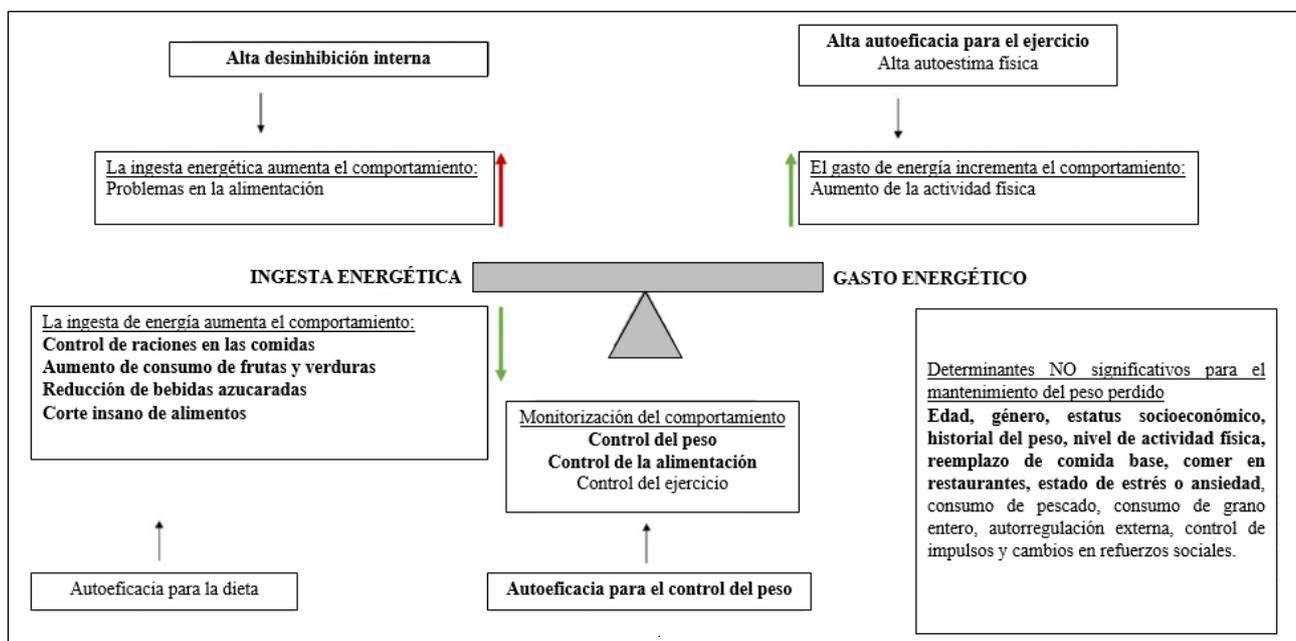


Imagen 17. Determinantes para el mantenimiento del peso perdido. Los determinante en letra negrita tienen un nivel de evidencia elevado; los que no están en negrita tienen un nivel de evidencia moderado. Las flechas verdes indican factores positivos para el mantenimiento y la flecha roja indica un factor negativo para el mantenimiento. También se muestran factores no determinantes.

3.1.5. Factores de riesgo en función del entorno

El análisis del entorno en el que se mueve una persona presenta un gran punto de observación, ya que a partir de sus comportamientos y aptitudes podemos analizar diferentes estímulos a lo que el organismo está sometido con regularidad y que puede ocasionar un riesgo a nivel de lesión o problemas en diferentes estructuras y segmentos. Atendiendo a aquellos comportamientos que pueden ocasionar un riesgo a nivel de lesión para José Carlos encontramos por un lado el sedentarismo, ya que esta es una actitud que se presenta diariamente y durante un tiempo prolongado tanto en su ámbito laboral, como en ciertos momentos de su tiempo libre. Y por otro lado, le gusta practicar baloncesto de forma lúdica, por lo tanto teníamos que atender a los riesgos existentes.

El sedentarismo, puede ocasionar problemas a nivel cardiovascular, ya que el corazón sufre una fatiga temprana muscular debido al déficit de oxígeno, reducción del aporte de nutrientes (ATP) y acumulación de ácido láctico lo cual contribuye a una reducción de su capacidad contractil y oxigenación (Wickens, Lee, Liu y Gordon, 2011). La postura puede influir en la función pulmonar a través de los efectos de la gravedad sobre el diafragma, que impide el movimiento del mismo, reduciendo la capacidad inspiratoria y expiratoria (Kang, Son y Ko, 2016). Además, el sedentarismo influye en una reducción del porcentaje de masa muscular, y una menor elasticidad lo cual conlleva a una atrofia muscular aumentando la rigidez de músculos y articulaciones (Bogdanis, 2012). Este aspecto puede deberse a que las fibras musculares compuestas de sarcómeros se acortan durante la inactividad, lo que contribuye a la rigidez muscular (Bogdanis, 2012). A nivel articular, se produce una reducción de ácido hialurónico y una reducción del aporte sanguíneo que contribuye a la rigidez de estas estructuras (Bogdanis, 2012). Por otro lado, el comportamiento sedentario está relacionado con la aparición de osteoartritis y osteoporosis, esto es debido a que el sedentarismo produce una reducción de la hormona del crecimiento y del factor de crecimiento de la insulina; estas hormonas al unirse favorecen la creación de condrocitos, mientras que su disminución se caracteriza por una menor masa muscular, más adiposidad, menor densidad ósea y menor energía (Bogdanis, 2012). A nivel de afectaciones metabólicas, el sedentarismo puede ocasionar una intolerancia a la glucosa, niveles elevados de insulina y un deterioro del metabolismo de los lípidos debido a una menor regulación de enzimas, como la GLUT4 y la lipoproteína lipasa, pudiendo contribuir al desarrollo de diabetes mellitus tipo 2, aumento del peso y enfermedades cardiovasculares (Bauman, Chau, Ding y Bennie, 2013). También se relaciona con una mala calidad del sueño, concretamente con apnea obstructiva del sueño promoviendo la somnolencia y cansancio durante el día; además, puede ocasionarse una reducción de las concentraciones de melatonina, un aumento de la respuesta simpática, elevado ritmo cardíaco en reposo y un aumento de la presión arterial (De Oliveira, Barreto y De Bruin, 2016). Las personas que no duermen bien pueden tener una función cerebral alterada que podría afectar a tomas de decisión durante actividades diarias, aumentando las secreciones de cortisol y promoviendo el estrés diarios (Killgore, 2010; Mougin et al., 2001)). Desde el punto de vista metabólico, la privación de sueño se ha asociado con obesidad y diabetes, ya que pueden tener antojos alimenticios no saludables y mostrar sensibilidad a la glucosa, perjudicando la repleción de glucógeno y afectar potencialmente al apetito, la ingesta de alimentos y la síntesis proteica (Patel, Malhorta, White, Gottlieb y Hu, 2006; Morselli, Leproult, Balbo y Spiegel, 2010).

En cuanto a la práctica de baloncesto, atendiendo a sus factores de riesgos lesivos, en estudios epidemiológicos, vemos que el 60% de las lesiones que se producen en baloncesto son en las extremidades inferiores, de las cuales las más comunes son a nivel de esguinces de tobillo, mientras que las más graves se producen en la rodilla. Atendiendo a la lesión de tobillo, vemos que el 92,8% son lesiones de ligamento lateral externo, el 6,4% en el complejo del ligamento deltoideo y el 0,8% en la sindesmosis distal.

3.2. Interpretación de los datos obtenidos en la evaluación inicial

A continuación pasamos a exponer la interpretación e integración de todos los datos obtenidos en el proceso de evaluación inicial, estableciendo un juicio y razonamiento crítico en base a la literatura científica mostrada en el análisis casuístico. Gracias a la interpretación de la evaluación, posteriormente nos permitió establecer los objetivos del programa de entrenamiento; para favorecer dicho proceso, tras el análisis de los datos utilizamos una estrategia en “semáforo de banderas” donde la determinación de **“BANDERA ROJA”** muestra un elemento determinante y que debía ser atendido durante el proceso de entrenamiento para reducir el riesgo que puede ocasionar dicho elemento al entorno de José Carlos. Por otro lado, también incluimos el concepto de **“BANDERA AMARILLA”** que marca un elemento que puede suponer igualmente un riesgo para el entorno de José Carlos, pero de una importancia menor. Por último, añadimos el concepto de **“BANDERA VERDE”** que muestra aquellos datos que poseen unos valores óptimos y que no requieren de una atención importante.

Actividad física y entorno psicosocial

A partir de los datos obtenidos durante la realización de los cuestionarios, primeramente vemos que José Carlos realiza hasta un total de **300 minutos de actividad física moderada/vigorosa**, siendo considerado como un valor importante, pero que para obtener mayores beneficios sería interesante alcanzar volúmenes superiores e integrar una mayor cantidad de ejercicio de mayor intensidad (Petridou et al., 2019). Además, debido al periodo de confinamiento ocasionado por el COVID-19, estos valores tuvieron una reducción significativa, por ello era necesario volver a establecer una readaptación a este volumen, por lo que decidimos marcar este indicador como **BANDERA AMARILLA**. En cuanto a los resultados relacionados con la **calidad del sueño, estrés en el ámbito laboral y calida de vida**, vemos unos indicadores positivos, sin apreciarse ningún riesgo por lo que marcamos estos valores con **BANDERA VERDE**, pero fueron observados durante el programa de entrenamiento con el fin de descartar la presencia de sobreentrenamiento.

Parámetros fisiológicos

Analizando la analítica médica, la cual puede apreciarse en el [Anexo IV](#), no observamos valores hormonales anómalos que puedan estar relacionados con síndrome metabólico, sin embargo si observamos valores cercanos a los límites como es el caso de la **glucosa en sangre** que posee un valor de **93 mg/dl**, siendo considerado como hiperglucemia si se supera los 100 mg/dl. Además, en cuanto al colesterol, vemos valores de **HDL** también **cercanos al nivel más bajo**, concretamente 45 mg/dl, siendo el límite 40 mg/dl. Por último, si se han observado valores hormonales altos en el ácido úrico (0.4 mg/dl), superiores a 0.2 mg/dl. Aunque este valor se encuentren dentro de parámetros saludables, su mejora podría suponer un mejor estado de salud en el futuro, por lo que decidimos establecer estos marcadores con **BANDERA AMARILLA**.

Evaluación nutricional

Para el objetivo de mejora de la composición corporal el aspecto nutricional es de vital importancia, y cómo hemos visto en el apartado “¿Qué datos he obtenido?” José Carlos posee una alimentación óptima, además contamos con la ayuda de D^a. Yolanda, por lo que marcamos el aspecto nutricional con **BANDERA VERDE**, ya que fue controlado en todo momento por una profesional del ámbito de la salud nutricional.

Composición corporal y antropometría

En cuanto a los resultados obtenidos, observamos que José Carlos posee un valor de **IMC de 30,7** lo cual es considerado como **obesidad tipo I** (Silva et al., 2011). Este valor, unido al resultado de **perímetro de cintura (104 centímetros)**, según el estudio de Katch et al. (2011) presenta un índice de **riesgo muy elevado** por lo que decidimos incluir este marcador con **BANDERA ROJA**. Además, según el **índice de cintura-cadera**, José Carlos poseía un valor de **0,86** que según el estudio de Welborn y Dhaliwal, (2007) equivale a un valor alto, por lo que apoya nuestra decisión de incluir como **BANDERA ROJA** el **perímetro de cintura y cadera**. En cuanto a los porcentajes de composición corporal, vemos que existe un **porcentaje de 25,1% de grasa corporal**, siendo considerado como **niveles excesivos y metabólicamente insano**, por lo que se incluyó la reducción del porcentaje de grasa corporal como **BANDERA ROJA**, al igual que la **reducción del porcentaje de grasa visceral**, ya que se obtuvo un valor de 4,86%, lo cual es considerado como niveles excesivos (Ryan y Cramer, 2014; Vega y Rico, 2019).

Análisis del movimiento funcional y la postura

En cuanto a la **postura**, en la **visión anteroposterior** observamos una ligera elevación del hombro izquierdo, y un mayor pliegue costal en el lado derecho; además vemos una ligera inclinación del borde medial de la escápula derecha por lo que podríamos decir que existe una anteriorización de la cabeza del húmero en el miembro derecho, lo que intuye una adaptación debido a las posturas adoptadas por José Carlos en su día a día. También se observa una sobrepronación en ambos pies, aunque más acentuada en el pie derecho, ya que podemos ver un mayor número de dedos, por lo que puede intuirse una cierta debilidad de tibial posterior.

En la **visión lateral**, vemos un síndrome cruzado superior, con anteriorización de la cabeza del húmero ocasionando una inclinación anterior y rotación interna escapular, un acortamiento del pectoral menor, sobreactivación del trapecio, acortamiento de la cápsula posterior articular y por lo tanto una reducción del espacio subacromial; destacar que esta actitud se observa en personas que poseen un ámbito laboral sedentario, por lo que plasma una **adaptación estructural debido al entorno en el que se manifiesta**. Observando los resultados de **evaluación de control motor**, vemos que José Carlos presenta una mayor dominancia a la **susceptibilidad a la flexión lumbar**, sugiriendo una pérdida de rango de extensión y debilidad en psoas ilíaco, erectores espinales, cuádriceps y glúteo mayor. También se evidencia una falta de control de la disociación lumbo-pélvica.

En relación a la ejecución de **patrones motores básicos**, vemos que en los patrones de **empuje** y **tracción** existe momento de escápula alada concretamente en la acción de retracción escapular, lo cual puede intuir una debilidad en serrato, trapecio medio e inferior, unido a una actitud cifótica durante la fase concéntrica de tracción y fase excéntrica de empuje, resaltando una rigidez de la musculatura de trapecio superior, esternocleidomastoideos y elevador de la escápula (Clark et al., 2018). En lo que respecta al patrón de **peso muerto**, vemos un movimiento deficiente, con una falta de conexión de fuerza en la faja toracolumbar, no se respeta las curvaturas de la columna vertebral, hay excesiva movilidad torácica y flexión lumbar. En el patrón de **sentadilla**, José Carlos presenta una sobrepronación de ambos pies que acentúa la presencia de rotación interna de la tibia y fémur durante el movimiento facilitando la presencia del valgo dinámico de rodilla que se observaba, pudiéndose intuir una rigidez en TFL, complejo aductor, bíceps femoral y vasto lateral, unido a una debilidad de vasto medial oblicuo, glúteo mayor y medio, resultados similares al step down test (Clark et al., 2018).

Además, tiende a realizar una inclinación hacia delante lo cual sugiere una debilidad en erectores espinales y gluteo mayor (Clark et al., 2018). Debido a estos resultados, marcamos como **BANDERA AMARILLA** su mejora para aumentar su capacidad funcional, mejora de la postura e integración de los parámetros de control motor para poder adaptar el sistema de una forma más correcta y eficiente.

Condición física

En comparación con los percentiles de resultados de la batería ALPHA, los cuales pueden verse en el [Anexo VI](#), vemos que el resultado más óptimo se encuentra en test de 2 km andando/corriendo para la evaluación de la capacidad cardiorrespiratoria, donde José Carlos ha obtenido un resultado de 12 minutos y 41 segundos, lo cual indica que se encuentra en el mejor cuartil, sin embargo a la hora del cálculo del VO₂máx se obtuvo un resultado de 45,94 ml/min*kg considerado como nivel moderado, por ello, a pesar de ser un resultado óptimo, entendíamos oportuno aumentar dicho indicador, por lo que marcamos el aumento de VO₂máx con **BANDERA AMARILLA**. En cuanto a los resultados de fuerza muscular en salto vertical y push-up modificado, José Carlos obtuvo un resultado equivalente a un pobre cuartil por lo que se incluyó la mejora de la fuerza como **BANDERA ROJA**. Por último, el test de equilibrio monopodal se obtuvo la puntuación máxima por lo que se catalogó con **BANDERA VERDE**.

4. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO

Finalizado el proceso de análisis y debate sobre los datos obtenidos en la entrevista y evaluación, pasamos a continuación a plasmar los diferentes objetivos elaborados y perseguidos durante el programa de entrenamiento. Los diferentes objetivos, fueron divididos en primarios y secundarios, según el orden de importancia y prioridad a la hora de alcanzarlos. En cuanto a los objetivos prioritarios y principales del programa de entrenamiento fueron: mejorar los **parámetros fisiológicos y antropométricos** relacionados con la reducción y mejora de la **composición corporal**, el aumentar de los niveles de **condición física** y por último, **ser más activo**. Dichos objetivos fueron a su vez desglosados, primeramente en objetivos generales, por ejemplo, aumentar los niveles de fuerza y capacidad cardiorrespiratoria en relación al aumento de los niveles de condición física; y estos objetivos, a su vez fueron ampliados en objetivos específicos, en concordancia con el logro de un aspecto muy definido, como puede ser alcanzar un volumen semanal de 400 minutos de actividad física moderada/vigorosa.

Por otro lado, los objetivos secundarios establecidos fueron: **Beneficiar el control del movimiento y atender a necesidades de movimiento**, así como **mejorar la postura**. Aunque estos objetivos fueron marcados como secundarios, estaban influenciados en todo momento por el logro de los objetivos primarios, ya que aunque durante ciertas fases del entrenamiento estuvieramos centrándonos en un objetivo específico, indirectamente también estábamos mejorando otros factores y por lo tanto, alcanzando otros objetivos. Durante la intervención, ciertos objetivos fueron complementados fuera de las sesiones presenciales, por ejemplo la educación en los hábitos nutricionales para la mejora de la composición corporal o aumentar los niveles de ejercicio físico. En cuanto a los momentos de evaluación, teníamos presentes que el logro de los objetivos específicos, nos proporcionaba la consecución de nuestros objetivos principales y secundarios, por ello la evaluación de los objetivos específicos, estuvo establecida de forma periódica en función de las distintas fases del programa de entrenamiento. Ahora bien, a continuación en la Tabla 14, se describen los objetivos prioritarios y secundarios, así como su desglose en objetivos generales, específicos y herramientas de evaluación utilizadas para el control de objetivos durante el programa de entrenamiento.

Tabla 14. Objetivos prioritarios y secundarios del programa de entrenamiento.

OBJETIVOS PRIMARIOS	OBJETIVOS GENERALES	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN
MEJORAR PARÁMETROS FISIOLÓGICOS Y ANTROPOMÉTRICOS	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la composición corporal. Mejorar valores hormonales. 	<ul style="list-style-type: none"> Reducir el perímetro de cintura a 95 cm. (MD) Reducir el índice cintura-cadera a 0,83. (MD) Reducir cómo mínimo a un 21% el porcentaje de grasa corporal. (MI) Reducir a un 1-2% el porcentaje de grasa visceral. 11(MI) Disminuir el ácido úrico a valores inferiores a 0.2 mg/dl y la glucosa en sangre a menos de 93 mg/dl. Mejorar los valores de colesterol HDL a marcadores superiores a 45 mg/dl. Aumentar la masa muscular en un 5%. (MI) Reducir la edad biológica de 39 a 25 años (su edad actual). (MI) 	<ul style="list-style-type: none"> Cinta métrica. Tanita BC-545n Analítica sanguínea. Tensiómetro.
AUMENTAR LOS NIVELES DE CONDICIÓN FÍSICA	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la capacidad cardiorrespiratoria. Aumentar los niveles de fuerza. 	<ul style="list-style-type: none"> Conseguir un resultado de 62 ml/kg*min en el 2 km UKK test. (MI) Conseguir un resultado de al menos 45 centímetros en el test de salto vertical. (MI) Alcanzar 22 repeticiones válidas en el test de push-up modificado.(MD) 	<ul style="list-style-type: none"> Batería ALPHA. Cuestionario Wellness. RPE. RIR.
MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar los niveles de actividad física. Seguir los hábitos descritos por la nutricionista. 	<ul style="list-style-type: none"> Progresar un 5% el volumen semanal de actividad física moderada/vigorosa, hasta alcanzar 400 minutos semanales. (MD) Aumentar el gasto energético de actividad física moderada/vigorosa en un 15% (actualmente 1.335,52 METs/semana). (MI) 	<ul style="list-style-type: none"> Cuestionario IPAQ. Reloj Xiaomi Amfit GTR. Tanita BC-545n
OBJETIVOS SECUNDARIOS	OBJETIVOS GENERALES	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN
BENEFICIAR EL CONTROL DEL MOVIMIENTO Y ATENDER A NECESIDADES DE MOVIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar la funcionalidad en acciones diarias. Mejorar las necesidades de movimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Aprender los patrones motores de empuje, tracción, sentadilla y peso muerto. (MD) Aprender y controlar el patrón de disociación lumbo-pélvica. (MD) Educar el ritmo escapulo-humeral. Potenciar la estabilidad de la faja toraco-lumbar. 	<ul style="list-style-type: none"> Plantilla de referencia para patrones motores. Test de control motor (forward bending, waiters bow test, one leg stane, step dow test y slide test).
MEJORAR LA POSTURA	<ul style="list-style-type: none"> Compensar adaptaciones posturales 	<ul style="list-style-type: none"> Reducir la elevación del hombro izquierdo. (MD) Reducir la posición de síndrome cruzado superior. (MD) Mejorar la posición de anteversión pélvica. (MD) Reducir la sobrepronación de pies, principalmente en el lado derecho. (MD) 	<ul style="list-style-type: none"> Test de la plomada.

Leyenda: MD: Evaluación con método directo; MI: Evaluación con método indirecto.

4.1. Informe sobre evaluación inicial, análisis casuístico y objetivos

Una vez completada y analizada la evaluación inicial y establecido los objetivos del programa de entrenamiento en concordancia con la literatura científica, pasamos a diseñar un informe que sintetizara toda la información recogida para poder aportar a José Carlos. El propósito de este documento fue poder hacerle ver a José Carlos que **habíamos evaluado, que datos habíamos obtenido y que debíamos conseguir**. No obstante, resaltar que la información aportada a José Carlos fue aquella que era de mayor interés para él y estaba más relacionada con su objetivo personal; por lo que en relación a parámetros de postura, ROM analítico y ejecución de patrones motores solamente aportamos una información breve y concisa. La información nutricional al haber sido entregada y explicada a José Carlos por parte de D^a. Yolanda la descartamos del informe. Por ello, se le entregó un documento donde se recogía la siguiente información:

PARÁMETROS EVALUADOS:

- **COMPOSICIÓN CORPORAL Y ANTROPOMETRÍA:**

VARIABLES:

Peso (Kg): 112,1 kg

Altura (cm): 191 cm

IMC (Kg/m²): 30,7 Kg/m²



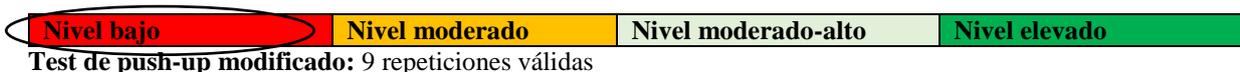
Masa muscular: 79,3 kg

Gasto metabólico: 2353 kcal

Edad biológica: 39 años

OBSERVACIONES: Es imprescindible conseguir un valor de 95 cm de perímetro de cintura, un valor de 0,83 de índice cintura-cadera y reducir el porcentaje de grasa corporal por debajo de 21% y el de grasa visceral a un 2%. El motivo es que estos valores se encuentran en un estado considerado de alto riesgo a nivel de salud cardiovascular y metabólica. También sería interesante aumentar la masa muscular para poder aumentar el gasto metabólico diario.

- **PARÁMETROS FISIOLÓGICOS:** Todos los valores se encuentran dentro de parámetros óptimos sin apreciarse anomalías importantes. No obstante sería beneficioso mejorar parámetros de glucosa en sangre, HDL y reducir el ácido úrico a valores inferiores a 0.2 mg/dl.
- **CONDICIÓN FÍSICA**



OBSERVACIONES: Existe un pobre nivel de fuerza muscular tanto en tren inferior cómo superior ya que los resultados están dentro de un nivel bajo, por lo que es fundamental la introducción de entrenamiento de fuerza y alcanzar al menos las 22 repeticiones en test de push-up y 45 cm en salto vertical (niveles elevados). El teste de equilibrio monopodal es excelente y la capacidad cardiorrespiratoria está en nivel moderado pero sería beneficioso conseguir un nivel elevado (62 ml/min*kg).

- **ACTIVIDAD FÍSICA Y ENTORNO PSICOSOCIAL:** Todos los resultados relacionados con entorno laboral, entorno social y sueño están dentro de parámetros muy óptimos. El volumen de actividad física semanal se encuentra por encima de las recomendaciones de salud de la ACSM, sin embargo sería necesario alcanzar las recomendaciones de 400 minutos a la semana de actividad física moderada/vigorosa.
- **POSTURA Y ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO:** Existe sobrepronación de ambos pies, presencia de síndrome cruzado superior más acentuado en el lado derecho y presencia de escápula alada derecha. La ejecución de patrones motores es correcta en su mayor medida salvo en peso muerto que hay una mala ejecución y no existe ningún valor aberrante en la evaluación de rangos de movimiento analítico.

5. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN

5.1. Influencia del ejercicio físico en la mejora de la composición corporal

A la hora de realizar un programa de entrenamiento para la mejora de la composición corporal cobra una especial importancia el efecto del ejercicio físico y la condición física. En personas con sobrepeso u obesidad, la práctica controlada de ejercicio físico va a ocasionar un aumento del gasto energético y una estimulación hormonal produciendo diferentes cambios fisiológicos cómo: aumento de la glucogenolisis en el músculo y el hígado, aumento de la glucólisis, cambios en el ciclo del ácido cítrico, aumento de la fosforilación oxidativa en el músculo, aumento de la lipólisis en el tejido adiposo y músculo y oxidación de ácidos grasos en el músculo (Petridou, Siopi, y Mougios, 2019). Además, en diversos estudios en personas con sobrepeso u obesidad se observa el efecto que produce el ejercicio para mejorar factores de riesgo para la salud, cómo el perfil lipídico, independientemente de la pérdida de peso (Kraus, Houmard, Duscha, Knetzger, Wharton y McCartney, 2002). En el estudio de Larson, Redman, Heilbronn, y Martin, (2010) se realizó una división de 58 hombres y mujeres obesas, en dos grupos donde uno realizó una restricción calórica del 25% y otro grupo realizó una restricción calórica del 12,5%, junto con un aumento del 12,5% del gasto energético con el ejercicio. Ambos grupos redujeron en un 25% el porcentaje de grasa visceral, pero únicamente el grupo que realizó ejercicio mejoró su condición física y diferentes parámetros de salud cómo reducción de LDL (13%), cambios en el colesterol sérico total (9%), mejora en la resistencia a la insulina (66%) y mejora en la presión arterial diastólica (5%).

Por otro lado, resaltar que José Carlos completó un proceso de pérdida de peso y cambios en parámetros de composición corporal importantes previo al comienzo de la intervención. Por ello, a la hora de establecer las diferentes variables de entrenamiento debíamos atender tanto a valores de referencia para la reducción de parámetros relacionados con la obesidad, así cómo valores a tener en cuenta para poder mantener los cambios conseguidos con anterioridad. Ahora bien, para poder lograr estos objetivos dentro de la literatura científica se ha contrastado la eficacia de diferentes tipos de ejercicio físico para poder evidenciar cual produce mayores beneficios durante la pérdida y mantenimiento del peso corporal (Petridou et al., 2019; Türk et al., 2017). Y se ha evidenciado la importancia del nivel de condición física, concretamente de la capacidad cardiorrespiratoria y de la fuerza, que en nuestro caso, parecen ser las mejores estrategias para abordar la intervención.

5.2. Entrenamiento cardiorrespiratorio

En la literatura científica se ha observado cómo un aumento en los niveles de IMC o perímetro de cintura está inversamente relacionado con niveles de VO₂máx tanto en hombres como en mujeres, aunque la relación es mayor en hombres (Dagan, Segev, Novikov, y Dankner, 2013). Por lo tanto, mejorar los niveles de VO₂máx es una estrategia óptima para reducir los niveles de adiposidad central, como se aprecia en el estudio longitudinal de Dipietro, Iii, Barlow, y Blair, (1998) donde se concluyó que por cada minuto que se mejore en test de evaluación de la capacidad cardiorrespiratoria se reduce la probabilidad de ganar 5 kilogramos de peso en un 14% en hombres y un 9% en mujeres y de ganar 10 kilogramos, se reduce un 21% tanto en hombres como en mujeres, independientemente de la edad, altura, peso basal, nivel de capacidad aeróbica inicial o hábitos inadecuados de vida.

En cuanto a la relación con las diferentes comorbilidades derivadas de la obesidad, en el estudio de Grundy et al. (2012) se evaluó la influencia que tiene la capacidad cardiorrespiratoria en el riesgo y tratamiento de las dimensiones del síndrome metabólico, para ello se evaluó a 59.820 hombres y 22.192 mujeres en una edad comprendida entre 20 a 90 años y se concluyó que existe una fuerte relación inversa entre el nivel de capacidad cardiorrespiratoria y síndrome metabólico en hombres y mujeres. Resultados similares se encontró en el estudio de Jurca et al. (2004) donde se evaluó la influencia que tiene la capacidad cardiorrespiratoria junto con la fuerza en el riesgo y tratamiento de síndrome metabólico y se encontró que aquellas personas con mayor nivel de VO₂máx y fuerza presentaban una menor concentración de triglicéridos, mayor nivel de colesterol HDL, valores más óptimos de presión arterial, menor ratio de cintura y menor prevalencia de síndrome metabólico. Además se encontró que el nivel de fuerza también posee una relación inversa con el síndrome metabólico en hombres, sin embargo esta relación está mediatizada por el nivel de capacidad cardiorrespiratoria.

En base a las recomendaciones de entrenamiento para aumentar el VO₂máx destacamos los mostrados por la ACSM (Garber, Blissmer, Deschenes, Franklin, Lamonte, Lee y Swain, 2011) donde resalta una frecuencia de entrenamiento mayor de 5 días a la semana cuando se trata de ejercicio de intensidad moderada, 3 días a la semana de ejercicio considerado vigoroso o entre 3 y 5 días a la semana cuando es una combinación de ambas intensidades. No obstante, debemos determinar que consideramos cómo intensidad ligera, moderada o vigorosa y para ello recurriremos a Chicharro y Campos, (2018) estableciendo las siguientes características:

Tabla 15. Valores de referencia según las intensidades de trabajo (Chicharro y Campos, 2018)

INTENSIDAD			VO ₂ máx
Fase aeróbica (I)	Fase aeróbica-anaeróbica (II)	Fase de inestabilidad metabólica (III)	
Fibras I	Fibras I, IIA	Fibras I, IIA, IIX	
Estimulación simpática-adrenal			
O ₂ ↓ CO ₂ + H ₂ O	O ₂ / Glucólisis citosólica ↓ Lactato	Glucólisis citosólica / O ₂ ↑H ⁺ ↓ Acidosis	U. Motoras Neuroend.
AGL.TG + Hdl (50%)	Hdl (70-80%)	Hdl (95%)	Metabolismo
= Lactato ↑VO ₂ → ↓FECO ₂ → = ↓PCO ₂ -VCO ₂ → ↑FECO ₂ → ↓PCO ₂ - VE ↓VE/VO ₂ y ↓VE/VCO ₂	= Lactato → ↑(H ⁺) ↑↑VCO ₂ → ↑↑FECO ₂ → = PCO ₂ ↑VCO ₂ → ↑FECO ₂ → ↑PCO ₂ ↑↑VE -VE/VO ₂ y =VE/VCO ₂	↑↑Lactato → ↑↑(H ⁺) → ↓HCO ₃ ↑↑VCO ₂ → ↓FECO ₂ → ↓PCO ₂ ↓PaCO ₂ ↑VO ₂ → ↑FECO ₂ → ↑PCO ₂ ↑↑VE ↑VE/VO ₂ y ↑VE/VCO ₂	Energética
30% - 49% FC Reserva	50% - 74% FC Reserva	>75% FC Reserva	Respiratoria
↑FC ↑Ret. Ven → ↑VDF ↓VSF ↑GC → ↑PAS ↓RVP → =PAD	↑↑FC ↑Ret. Ven → VDFmáx ↓VSF ↑↑GC → ↑↑PAS ↓RVP → =PAD	↑↑FC → FCmáx VDFmáx ↓VSF ↑↑GC → GCmáx → PASmáx ↓RVP → =/PAD	FC Reserva
60-65% VO ₂ máx	80-85% VO ₂ máx	>85% VO ₂ máx	Cardiovascular
12 - 13	15 - 16	19 - 20	VO ₂ RPE

En cuanto a la selección de método de entrenamiento múltiples estudios han determinado que el ejercicio más beneficioso para este tipo de casos es el entrenamiento de la capacidad aeróbica debido a que produce un mayor gasto energético durante la realización del ejercicio (Petridou et al., 2019; Türk et al., 2017). No obstante debemos hacer alusión a dos métodos cómo son el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) y el entrenamiento continuo de larga duración (MICT), ya que se ha estudiado cuál es más beneficioso para personas que desean perder o mantener el peso perdido (Petridou et al., 2019; Türk et al., 2017).

En cuanto a las características del método HIIT orientado a la salud, según el libro de Chicharro y Campos, (2018), se recomienda una frecuencia de sesión de 3 días por semana con una duración de intervalos de 30 a 60 segundos, una intensidad de RPE de 7-8 y un número de intervalos variable en función del volumen de cada intervalo (30 segundos: 4 series de 6 intervalos; 60 segundos: 2 series de 6 intervalos), mientras que la recuperación debe ser 1:1 respecto a la duración del intervalo, con una recuperación de 1 a 2 minutos entre series y esta puede ser pasiva, aunque se recomienda una recuperación activa con intensidades de 4 kilómetros/hora en tapiz rodante o 50 W en cicloergómetro. En otros estudios se muestra que los ejercicios principales usados son correr o bicicleta, con una intensidad entre el 100% y el 120% de la velocidad aeróbica máxima entre el 80% y 95% de la frecuencia cardiaca de reserva, entre el 80% y 90% de VO_{2max} y al 100% de la velocidad máxima de sprint (Lau et al., 2015; Kouba et al., 2013; Tjønnå et al., 2009; Starkoff, Eneli, Bonny, Hoffman y Devor, 2014; De Araujo et al., 2012). En cuanto al tiempo total de sesión (número de intervalos*tiempo de intervalo*tiempo de recuperación) oscila entre 18 y 45 minutos. No obstante, no debemos olvidar que estas recomendaciones están destinadas al ámbito de la salud, por lo que no cumple los requisitos mínimos para ser un verdadero entrenamiento HIIT, ya que un sujeto no deportista no podría alcanzar completamente una verdadera sesión de HIIT, sin embargo si se producen diferentes beneficios a nivel cardiorrespiratorio, cómo se aprecia en la imagen (Chicharro y Campos, 2018). El método MICT está compuesto por entrenamiento de larga duración de 20 a 60 minutos, a una intensidad constante de 40% a 59% del VO_{2max} , 55% a 69% de la frecuencia cardiaca máxima.

En cuanto al uso de cada método, para responder a este aspecto usaremos el metaanálisis de García et al. (2016) donde se realiza una comparación de métodos en personas con sobrepeso u obesidad, y se observó que el HIIT produce un mayor porcentaje de pérdida significativa de grasa corporal que el MICT pero no se aprecian estos cambios en el IMC y perímetro de cintura. Este efecto se debe a que el HIIT produce una gran activación simpática, ocasionando una propulsión de catecolaminas y por lo tanto aumentando el aprovechamiento de ácidos grasos, que son transportados al torrente sanguíneo. Además, este tipo de actividad genera la utilización de grasa para reparar glucógeno, contribuye a la mejora de la masa muscular y tiene una mayor supresión del apetito (Moniz, Islam y Hazell, 2020). Sin embargo, este método conlleva un gran daño tisular, por lo que no es interesante su uso tras entrenamientos con sobrecargas muy altas y es importante un correcto estructuramiento (Moniz et al., 2020).

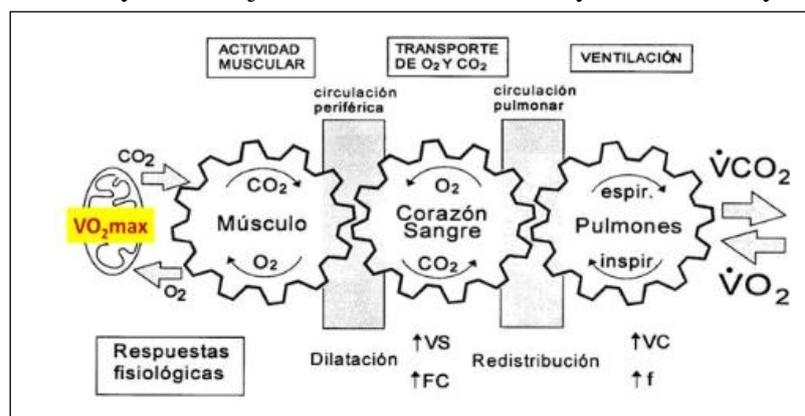


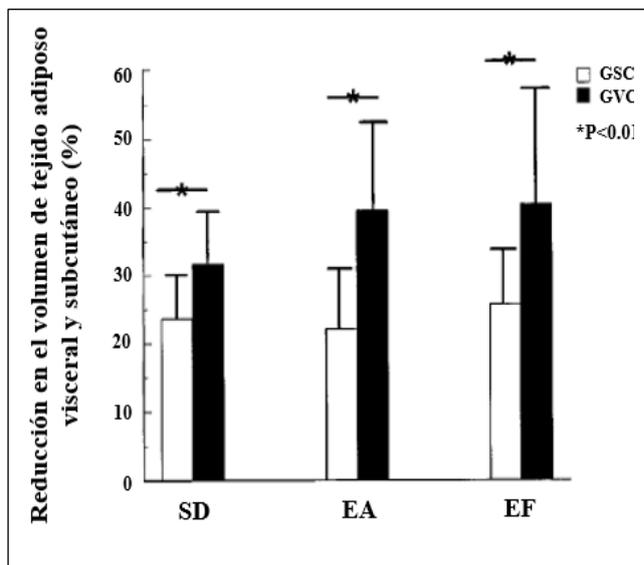
Imagen 19. Efectos a nivel cardiorrespiratorio derivados del método HIIT (Chicharro y López, 2018).

Vista las diferentes conclusiones, durante las sesiones presenciales incluimos el método HIIT ya que debido a su corta duración y a la capacidad de adaptación a las características del individuo supuso una mejor estrategia para realizar en nuestro programa de entrenamiento en comparación con el método MICT. No obstante, conforme se produjo una evolución y progreso en la realización de este contenido de entrenamiento, se decidió pautar su práctica de manera no presencial, con el fin de establecer una mejor organización del programa de entrenamiento.

5.3. Entrenamiento de fuerza

Por otro lado, se ha visto que el entrenamiento de fuerza no es el medio más efectivo para el entrenamiento en personas con sobrepeso u obesidad ya que no genera el mismo gasto energético que el entrenamiento de capacidad cardiorrespiratoria (Petridou et al., 2019). Sin embargo nos ofrece diferentes beneficios como aumento de parámetros de salud, mejora de la composición corporal y variabilidad del entrenamiento (Petridou et al., 2019).

La mejora de la fuerza produce un aumento de la movilización de grasas mediante la lipólisis y oxidación de ácidos grasos (Kraus et al., 2002). No obstante, como se ha remarcado anteriormente que su gasto energético es menor que el entrenamiento cardiorrespiratorio debido



a que existe un mayor periodo de descanso; además gran parte de los ácidos grasos no se oxidan por completo, sino que se reesterifican a triacilgliceridos, por ello no es un medio considerado como significativo para la pérdida de peso (Petridou et al., 2019). Sin embargo, produce diferentes beneficios alternativos, como aumento de la masa muscular, lo cual va a ocasionar un aumento del gasto metabólico en reposo y también, va a producir un aumento en el nivel de actividad física diaria y aumento del gasto energético diario (Petridou et al., 2019).

Imagen 20. Efecto del entrenamiento cardiorrespiratorio y de fuerza en el porcentaje de grasa corporal. **Leyenda:** SD: Sólo dieta; EA: Entrenamiento cardiorrespiratorio; EF: Entrenamiento de fuerza; GSC: Grasa subcutánea; GVC: Grasa visceral.

El entrenamiento de fuerza es un método efectivo para promover mejoras en personas con obesidad o sobrepeso, ya que este tipo de entrenamiento está asociado con una disminución de la masa grasa y con un aumento concomitante de la masa muscular, por lo tanto no se aprecia ningún cambio en el valor de peso corporal, ya que en diversos estudios de una duración considerable se ha visto que la masa muscular puede aumentar en un mínimo de 1 a 2 kilogramos, además de prevenir la pérdida de masa muscular durante un periodo de pérdida de peso (Hunter et al., 1995; Ross et al., 1996; Geliebter, Maher, Gerace, Gutin y Heymsfield, 1997). Dicho aumento de la masa muscular, a su vez ocasiona un aumento de la tasa metabólica en reposo, concretamente la mejora de 1 kilogramo de masa muscular aumenta aproximadamente en 21 kcal/kg de músculo (Strasser y Schobersberger, 2011). Apoyando estos resultados, encontramos el estudio de intervención de Shaw y Shaw, (2006) con una duración de 8 semanas en las que se confeccionó un programa de 3 sesiones por semana de entrenamiento

de fuerza, con una intensidad del 60% del 1RM y en comparación con un grupo control se encontró cambios significativos en la masa corporal (+0,58%), porcentaje de grasa corporal (-13,05%), masa libre de grasa (+5,05%) y de la masa grasa (-12,11%). Además, el entrenamiento de fuerza también posee diferentes beneficios en la reducción de la grasa visceral (Hunter et al., 1995; Ross et al., 1996; Shaw y Shaw, 2006; Strasser y Schobersberger, 2011). En los estudios de Ross, y Rissanen, (1994) y Ross et al., (1996) realizado a personas adultas con sobrepeso u obesidad, se analizó la influencia del entrenamiento de fuerza y entrenamiento de la capacidad aeróbica en el tejido adiposo. En ambos estudios se dividió a los participantes en tres grupos: grupo con restricción calórica, grupo con restricción calórica y entrenamiento de fuerza y grupo con restricción calórica y entrenamiento de capacidad aeróbica. Los tres grupos experimentaron una pérdida de grasa visceral, concretamente un 40% de reducción en el grupo que entreno fuerza, un 39% en el grupo que entreno aeróbico y una reducción de 32% en el grupo de solo dieta.

Por lo tanto, parece ser que el entrenamiento de fuerza está apoyado por la literatura, independientemente del entrenamiento cardiorrespiratorio o la restricción calórica, para la reducción de la grasa abdominal y visceral en personas durante un programa de reducción de la obesidad o de mantenimiento de cambios obtenidos. En cuanto a recomendaciones, Ross y Rissanen, (1994) y Ross et al., (1996) sugieren un protocolo de 2 a 3 sesiones por semana de entrenamiento de fuerza con un bajo volumen, y con intensidades moderadas o altas (65-85% de 1RM) para lograr reducciones en el tejido adiposo total y regional. Por otro lado, en la revisión realizada por Strasser y Schobersberger, (2011), para el entrenamiento de fuerza en personas obesas o con sobrepeso se recomienda en personas sin experiencia un entrenamiento de 1 a 2 series progresando hasta 3 series con un total de 8 a 12 repeticiones por serie con una intensidad superior al 60% de 1RM, aumentando hasta el 85%, incluyendo de 8 a 10 ejercicios multiarticulares por sesión y con una frecuencia de 2 a 3 sesiones por semana para obtener beneficios a nivel de salud derivada de aumento de la masa muscular esquelética. Además, en cuanto al volumen por grupo muscular, se destaca comenzar con 3 series por grupo muscular a la semana y progresar hasta alcanzar 10 series por grupo muscular (Strasser y Schobersberger, 2011). Recomendaciones similares se describen en el estudio de Garber et al. (2011), el cual muestra una frecuencia de 2 a 3 sesiones por semana, buscando un rango de intensidad óptimo en función de la persona que está realizando el entrenamiento, por ello en este caso, al ser nuestro sujeto una persona con escasa experiencia en el entrenamiento de fuerza, lo óptimo sería intensidades del 60 al 80% del 1RM, utilizando ejercicios multiarticulares, evitando lo analítico. En cuanto al volumen de entrenamiento, para personas con poca experiencia lo óptimo sería un volumen de 2-4 series, con 8-12 repeticiones por serie.

En este punto cobra una especial importante la acción del músculo esquelético, el cual podemos considerarlo cómo el órgano más grande del cuerpo, ya que es un importante tejido metabólico que posee la responsabilidad del 85% de absorción de glucosa transportada por la insulina a través de la GLUT 4 y además es encargado del metabolismo de los lípidos (DeFronzo et al., 1981). Al ser considerado cómo un órgano, este posee una importante acción endocrina de secreción de proteínas, las cuales pueden ser liberadas por una amplia variedad de células, incluyendo células inmunes, endoteliales, fibroblastos, osteocitos, hepatocitos y adipocitos (Pedersen y Ebbraio, 2008). De las proteínas sintetizadas más importantes destaca las mioquinas, las cuales son segregadas y utilizadas por el músculo esquelético de una forma autocrina/paracrina y también para ejercer su influencia en diferentes tejidos (Li et al., 2016). El ejercicio produce un aumento de la síntesis de estas sustancias en el interior del músculo esquelético y actúan dentro del mismo en relación a procesos catabólicos y anabólicos (Hoffmann y Weigert, 2017).

Además la secreción de diferentes mioquinas durante el ejercicio parece tener un efecto beneficioso ya que diferentes mioquinas están implicadas en la reducción de la grasa subcutánea y visceral, en el aumento de la capacidad de oxidación del sustrato y control de la sensibilidad a la insulina por lo tanto son consideradas como fundamentales para el tratamiento de diferentes trastornos metabólicos como la diabetes mellitus tipo 2 (Hoffmann y Weigert, 2017). El ejercicio produce la secreción de diferentes mioquinas, como la interleucinas (IL), específicamente la IL-6, IL-8, IL-10 y IL-15, además de el antagonista del receptor de la IL-1 (Pedersen, 2008; Hoffmann y Weigert, 2017; Li et al., 2016). Sin embargo, la IL-6 posee una especial importancia debido a que, acompañado de una reducción de la acción de la miostatina, produce una mejora de la disposición de glucosa y tejido adiposo para regular el metabolismo post-ejercicio (Hoffmann y Weigert, 2017; Li et al., 2016). También la IL-8 al ser una hormona angiogénica, la cual es mayormente secretada en carga excéntrica y solo la produce el músculo, posee la capacidad de creación de tejido capilar nuevo y tiene capacidad antiinflamatoria (Li et al., 2016). La angiopoyetina 4 es otra hormona considerada como importante ya que su secreción ha estado relacionado con la regulación de triglicéridos al disminuir la actividad de la lipoproteína lipasa y promoviendo la lipólisis del tejido adiposo (Dijk et al., 2016). También la realización de ejercicio se ha relacionado con aumento agudo de ARNm, aumento de concentraciones de líquido intersticial y factor de crecimiento de tejido conectivo (Li et al., 2016).

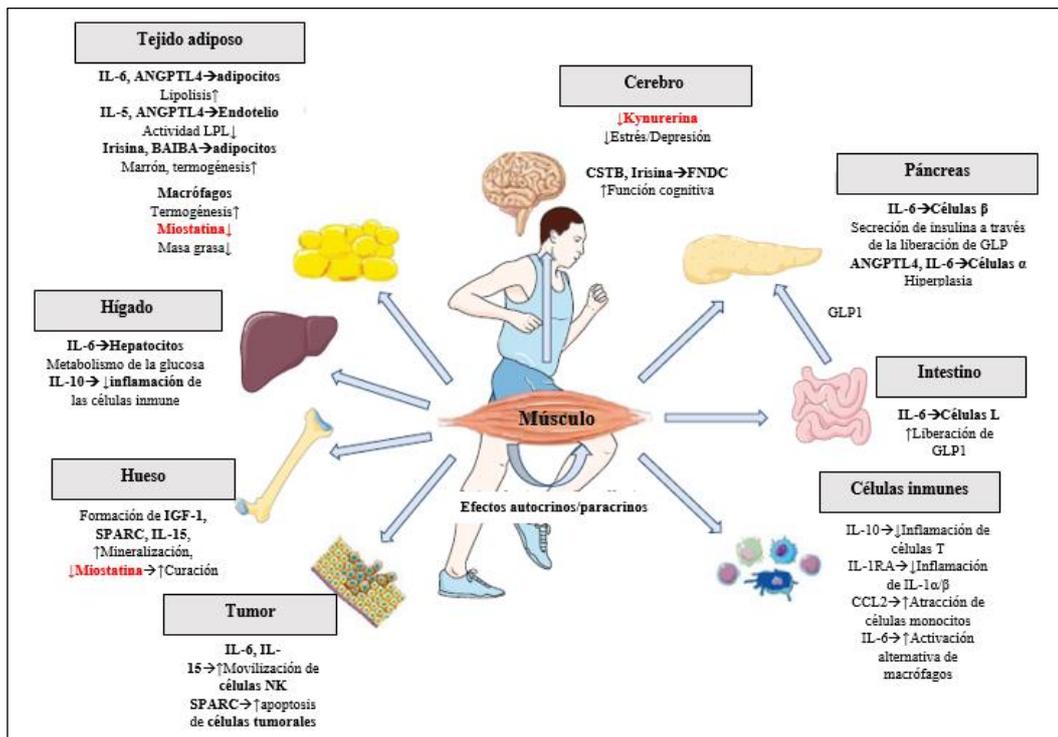


Imagen 21. Efectos autocrinos y paracrinos producidos por el músculo esquelético ((Hoffmann & Weigert, 2017). **Leyenda:** IL: Interleucina; ANGPTL4: Angiopoyetina 4; BAIBA: β-aminoácido isobutírico; GLP1: Péptido similar a la glucosa 1; SPARC: Proteína rica en cisteína. IGF-1: Factor de crecimiento similar a la insulina 1; FNDC: Factor neutrófico derivado del cerebro.

Las mioquinas inducidas por el ejercicio desempeñan un papel central en la organización de la interacción de las miofibras, las células inmunes, los fibroblastos y las células endoteliales (Hoffmann y Weigert, 2017; Li et al., 2016). En este aspecto destaca otra importante función paracrina de las mioquinas en el músculo, la cual se trata de atraer células inmunes para controlar los procesos inflamatorios y para apoyar la regeneración muscular después del ejercicio (Hoffmann y Weigert, 2017). Por lo tanto podemos considerar que el ejercicio posee capacidad antiinflamatoria ya que esto se refleja en la disminución de las concentraciones

sistémicas de varias citoquinas inflamatorias, que es particularmente observado en enfermedades crónicas que son asociadas con una inflamación sistémica de bajo grado como la obesidad, la resistencia a la insulina, enfermedades cardiovasculares, aterosclerosis, y trastornos neurodegenerativos (Gleeson et al., 2011; Lancaster y Febbraio 2014).

La reducción en los niveles sistémicos de citoquinas proinflamatorias está mediada por un mecanismo múltiple incluyendo una reducción de la masa de grasa visceral, un aumento de la producción y liberación de hormonas antiinflamatorias como la IL-10 y el receptor antagonista de la IL-1, concretamente a través de la IL-6 (Steensberg, Fischer, Keller, Moller y Pedersen, 2003). No obstante debe haber un control de la activación de ciertas hormonas, ya que las concentraciones sistémicas crónicamente elevadas de la mayoría de las citoquinas y los factores de crecimiento reguladores de la MEC se asocian con condiciones de inflamación prolongada e incontrolada y se encuentran en muchas enfermedades, incluidas las enfermedades autoinmunes, el cáncer y los trastornos metabólicos relacionados con la obesidad, o las distrofias musculares (Akira, Taga y Kishimoto, 1993; Gabay, 2006; Hoene y Weigert 2008; Burks y Cohn 2011).

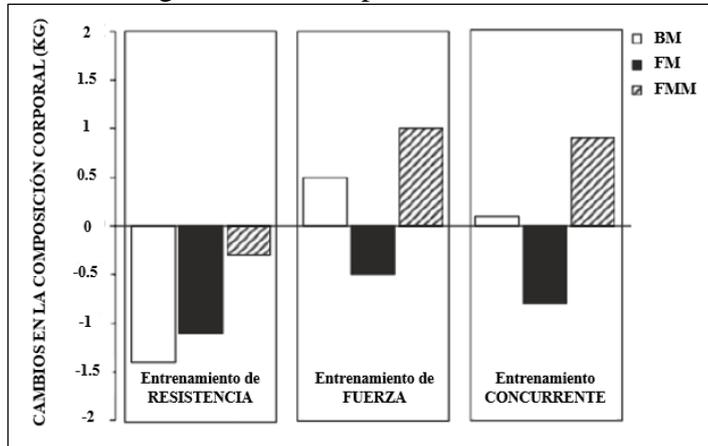
En cuanto al tipo de ejercicio, en diversos estudios se ha observado un aumento de las citoquinas en el líquido muscular intersticial después de 30 minutos de ejercicio de extensión de la rodilla con una sola pierna o de remo, y puede ocurrir independientemente de una respuesta transcripcional (Rosendal et al., 2005; Rue, Vissing y Galbo, 2014). En general, las respuestas sistémicas de las citoquinas son más pronunciadas después del ejercicio con un mayor grado de daño muscular como el ejercicio excéntrico (Paulsen, Mikkelsen, Raastad y Peake, 2012). Por otra parte, una robusta elevación de la abundancia de la transcripción de varias citoquinas y quimioquinas en el músculo esquelético se describe regularmente después del ejercicio de alta intensidad pero menos pronunciado o ausente después de una actividad física más moderada e intensa (Catoire, Mensik, Kalkhoven, Schrauwen y Kersten, 2014 Suzuki et al., 2006; Neubauer et al., 2014).

5.4. Entrenamiento concurrente

Cómo hemos descrito anteriormente tanto el entrenamiento de la capacidad cardiorrespiratoria como el entrenamiento de fuerza son dos estrategias fundamentales para la reducción y mantenimiento del peso corporal, sin embargo una combinación de ambas estrategias parece tener un mayor beneficio en parámetros de salud general, parámetros fisiológicos, reducción de riesgos cardiovasculares y mejora del estado físico (Swift, Mcgee, Earnest, Nygard, & Johannsen, 2018). Por lo tanto el uso complementario de ambas capacidades es fundamental para abordar un programa de entrenamiento.

Cómo se puede apreciar en el estudio de Willis et al. (2012), el aumento del nivel de VO_{2max} está relacionado con un menor porcentaje de grasa corporal total, mientras que las mejoras en la fuerza está asociada con un aumento de la masa muscular y una reducción de la masa grasa, pero no tanto como lo reduce el entrenamiento de la capacidad cardiorrespiratoria. En cambio, el entrenamiento concurrente produce una reducción significativa de la masa grasa y un aumento considerable de la masa muscular, como podemos observar en la Imagen 6 (Singh, Foster, Tod y McGuigan, 2007). Por lo tanto podemos considerarlo como un medio eficaz para el entrenamiento de la mejora de la composición corporal.

No obstante, a la hora de organizar su programación se ha cuestionado la compatibilidad de ambos entrenamientos a la hora de realizarse de una forma simultanea debido a los diferentes efectos interferentes que pueden aparecer en las adaptaciones de ambas expresiones (Wilson, Marin, Rhea, Wilson, Loenneke y Anderson, 2012). En términos generales se observa que el rendimiento de la fuerza es mayormente afectado negativamente por la realización del entrenamiento cardiorrespiratorio, sin embargo el entrenamiento concurrente no parece afectar de forma negativa a las adaptaciones cardiovasculares que se producen (Wilson et al., 2012).



Más específicamente debemos atender a las variables que están relacionadas con dicha interferencia, las cuales van unidas al tipo e intensidad del ejercicio, grupos musculares implicados (diferenciando entre tren superior y tren inferior), características del sujeto en función de su experiencia previa y variaciones interindividuales (Fyfe, Bishop y Stepto, 2014).

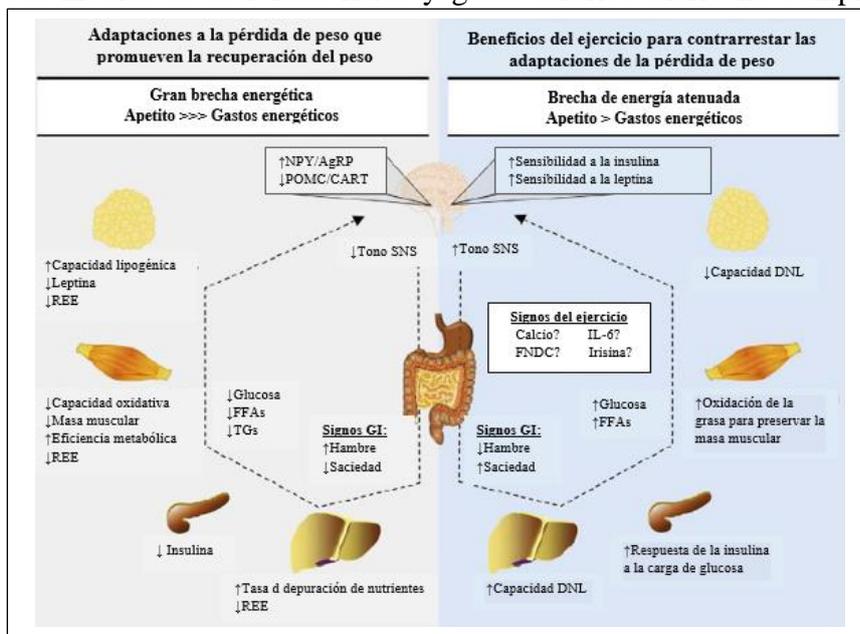
Imagen 22. Efecto del tipo de entrenamiento en parámetros de composición corporal (Sing et al., 2007). Leyenda: BM: Masa corporal; FM: masa grasa; FFM: Masa libre de grasa.

Otro aspecto importante es el orden y secuenciación del tipo de entrenamientos; a la hora de programar debemos de tener en cuenta el orden de cualidades en el día, número de ejercicios en una sesión, y tiempo que separa ambos trabajos (Coffey y Hawley, 2017; Berryman, Mújika y Bosquet, 2018). Independientemente del tipo de estímulo que se realice primero, la fatiga sistémica aguda producida ocasionará un empeoramiento del rendimiento en la actividad posterior, más específicamente en aquellas que requieran de una alta demanda técnica (Coffey y Hawley, 2017; Berryman et al., 2019). En el estudio de Coffey y Hawley, (2017) y Berryman et al. (2018) se demostró que si previamente al entrenamiento de fuerza se produce un entrenamiento HIIT o MICT ocasionará una reducción del rendimiento durante el entrenamiento de fuerza, durante al menos 8 horas. Por ello, para poder optimizar las adaptaciones derivadas de cada capacidad es preferible realizar ambos entrenamientos en días alternos, separados por un espacio de tiempo de 24 horas (Coffey y Hawley, 2017; Berryman et al., 2018). Sin embargo debemos tener en cuenta la experiencia previa del sujeto, ya que un deportista especializado es más susceptible de sufrir interferencia que la población general (Coffey y Hawley, 2017). En nuestro caso, José Carlos no es considerado como experto por lo tanto podemos considerar como una estrategia óptima el introducir ambas capacidades dentro de una misma sesión.

5.5. Volumen de ejercicio físico moderado/vigoroso

Uno de los puntos que destaca la ACSM para poder realizar una pérdida de peso sin dieta es necesario el cumplimiento de al menos a cual 150 minutos de ejercicio moderado a la semana, sin embargo este valor, a pesar de que produce beneficios a nivel de salud, no es suficiente para obtener cambios significativos (Donnelly, Blair, Jakicic, Manore, Rankin, Smith y Stand, 2009; Taylor, Fogelholm, Stallknecht, y Baak, 2006). Por ello, en diversos estudio cómo el de Petridou et al. (2019) se ha establecido que para poder tener cambios significativos es necesario de 225 a 400 minutos de ejercicio físico moderao o vigoroso a la semana sin realizar cambios

en la dieta. Más concretamente, se ha visto que por cada 50 minutos de ejercicio físico a la semana se puede reducir 1 kilogramo de peso al mes, por esa regla de tres 250 minutos a la semana producirá una pérdida media de 5 o 6 kilogramos al mes (Petridou et al., 2019). Sin embargo en personas que desean mantener el peso perdido, el registro nacional de control de peso, el cual es el mayor estudio observacional que sigue las características de individuos que han mantenido con éxito una pérdida de peso significativa (>10%) durante un periodo considerable de tiempo (1 año de seguimiento), los datos autoinformados y medidas objetivas evidencian que altos niveles de ejercicio físico están fuertemente asociados con el mantenimiento exitoso de la pérdida de peso a largo plazo, alrededor de 6 años, junto con beneficios a nivel metabólico como se aprecia en la imagen (Petridou et al., 2019; Foright et al., 2018). Las personas que mantuvieron la pérdida de peso gastaban un promedio de 2621 Kcal en ejercicio físico por semana, lo cual equivale a un total de 60 a 80 minutos de ejercicio físico moderado al día o 35 minutos de ejercicio físico vigoroso al día (Petridou et al., 2019). En otros estudios como el de Jeffery, Wing, Sherwood, y Tate, (2003) se mostraron diferencias significativas en el mantenimiento del peso perdido con un gasto energético semanal de 2500 kcal en ejercicio físico, lo cual equivale a 75 minutos de ejercicio físico moderado al día junto con reducción del comportamiento sedentario. En comparación con los valores de José Carlos, sus niveles de actividad física y gasto calórico diario no cumplían estas recomendaciones,



además, debido al confinamiento ocasionado por el COVID-19, su gasto diario se redujo, por tanto establecimos que durante el programa de entrenamiento debíamos proponer una progresión adaptativa del volumen semanal de actividad física hasta alcanzar un volumen semanal cercano a 400 minutos de ejercicio físico moderado o vigoroso.

Imagen 18. Efecto del ejercicio físico en la (Foright et al., 2018). **Leyenda:** NPY: Neuropeptido Y; POMC: Pro-opiomelanocortina; REE: Gasto energético en reposo; FFAs: Ácidos grasos libres; GI: Gastrointestinal; TG: Triglicéridos; DNL: De nueva lipogénesis; FNDC: Factor neutrófico derivado del cerebro; IL-6: Interleucina 6; SNS: Sistema nervioso simpático.

5.6. Aprendizaje motor

A la hora de realizar un programa de entrenamiento nuestro propósito, independientemente del objetivo específico de nuestro sujeto, es la optimización del sistema y esto se consigue a través del movimiento, ya que es la única manera que tiene el organismo de adaptarse y relacionarse con el entorno y el contexto que le rodea (Balagué et al., 2014); por ello, en todo momento la intervención estuvo determinada en base a la teoría de sistemas dinámicos y complejos. Establecer un correcto aprendizaje motor nos ayuda a alcanzar una mayor habilidad motora

permitiendo mejorar destrezas y desarrollar mecanismos para mantener la mayor optimización posible en un entorno constantemente cambiante (Balagué et al., 2014).

Durante el entrenamiento, la realización de los diferentes ejercicios y su respuesta motriz estuvo marcada por el concepto de autoorganización, animando a la persona a desarrollar habilidades para resolver problemas motrices, gracias al pensamiento crítico y a la autonomía del propio organismo, por lo tanto debíamos conocer en todo momento las posibilidades de acción de nuestro sujeto, para ser capaces de predecir las posibles respuestas motoras de los mismos y en consecuencia determinar las progresiones de enseñanza (Tan, Chow y Davids, 2012). En base a esto, se decidió incluir durante el programa de entrenamiento juegos, ya que además de ser una herramienta ideal cómo aprendizaje supone una demanda continua de interacción entre la persona con el entorno, buscando el concepto de transferencia entre aquello que conoce (memoria) y la situación nueva, ocasionando un cambio en las conexiones nerviosas de nuestro cerebro fomentando un proceso de cambio y aprendizaje, aumentando su riqueza motriz por acumulación de experiencias (Balagué et al., 2014; López et al., 2018). El fin de las diferentes tareas motrices, es la búsqueda del aumento de la resolución de problemas de forma inconsciente, ya que este aspecto es característico de personas creativas que han tenido una amplia cantidad de experiencias donde su cerebro les permite tomar decisiones de forma intuitiva, empleando dichas experiencias y la memoria a nivel motriz permitiéndole intervenir comparando lo que ya sabe y la nueva situación presentada, actuando con acierto (Fonseca et al., 2014). Por lo tanto, la inclusión de tareas lúdicas supuso una gran ayuda, ya que como vemos en el estudio de Buchheit, Leblond, Buchheit y Renaud, (2017), el entrenamiento a través del uso de juegos reducidos no solo es eficiente a la hora de mejorar capacidades relacionadas con el rendimiento, cómo la capacidad de repetir sprint y saltos. Además proporciona un contexto específico donde interaccionan otras habilidades implicadas en el aumento del rendimiento, el aprendizaje motor, aumento de la motivación y de la adherencia al entrenamiento.

Otro importante concepto integrado, relacionado con el aumento de experiencia motriz es la variabilidad de ejecución en tareas motrices. En diversos estudios se ha observado cómo las personas más expertas en una habilidad motriz concreta son aquellas que presentan mayor variabilidad en su ejecución. En el estudio de Singh, Jana, Ghosal y Murthy, (2016) se comprobó que realizar una tarea motora de forma variada produce un aumento en la resolución de problemas y una reducción de fatiga, carga sobre tejidos y nivel de estrés, ya que el organismo tenderá a un mejor ajuste de los cambios constantes de percepción del entorno. Por ello, durante el entrenamiento nos centramos en la utilización de la variación del tipo de acción motriz para favorecer el proceso de autoorganización. Relacionado con este concepto, también integramos el uso de interferencia contextual, el cual está caracterizado por la introducción de una tarea motora alternativa entre la ejecución de dos series de un mismo ejercicio. Esto nos permite modificar condiciones del entorno y del organismo, permitiendo al sujeto explorar diferentes posibilidades (Lin, Fisher, Winstein, Wu y Gordon, 2008). Este uso de interferencia contextual, basándonos en la hipótesis de la reconstrucción, aporta un aumento en la conexión, actividad cerebral y sinapsis, favoreciendo el proceso de aprendizaje (Lin et al., 2008). Cuando el entrenamiento es variado, se produce un aumento agudo de la actividad cerebral y excitabilidad cortical, algo que no ocurre con un entrenamiento en bloque, sin embargo post-entrenamiento se observa que un entrenamiento variado produce una menor actividad cerebral para generar una misma respuesta; esto es debido a que se produce una mejora en la conectividad entre diferente áreas cerebrales (Lin et al., 2008).

Por otro lado, en cuanto a la forma de transmisión de información, usamos tanto instrucciones externas como internas. En estudios cómo el de Kal et al. (2013) se destaca que el uso de

instrucciones externas mediante un foco externo, donde el sujeto se centra en lograr un objetivo concreto de una tarea motora evitando su concentración hacia la técnica de ejecución, va a ocasionar un movimiento más fluido y regular, favoreciendo una automatización sin que se produzcan interferencias en la tarea cognitiva; además el uso de foco externo produce una menor activación electromiográfica, produciendo una mayor fuerza y eficiencia motora. En cuanto a las instrucciones internas, mediante el uso de un foco interno, ocasiona un movimiento menos regular y fluido interfiriendo con tareas cognitivas, sin embargo produce un mayor control consciente del movimiento (Kal et al., 2013).

De igual forma, debíamos establecer un mediador para obtener y transmitir información sobre el desarrollo del proceso de aprendizaje y por ello usamos el feedback, ya que cómo destaca Hogarth (2002), la retroalimentación que ofrece el entorno es clave para determinar si se puede aprender de manera implícita o no. Además, Hogarth (2002) destaca que la calidad de la retroalimentación viene determinada por su relevancia y, ésta a su vez por la rapidez con la que se recibe el feedback y su precisión. Por lo tanto, durante el programa de entrenamiento nos centramos en aportar un feedback preciso y rápido, ya que la velocidad con la que aportamos feedback sobre una acción determinada facilitara el aprendizaje fortaleciendo conexiones en la memoria y dando lugar a reglas de acción (Hogarth, 2002). Más concretamente, durante el programa de entrenamiento, se fomentó el uso de feedback de resultado, ya que está más orientado al uso de foco externo, además de favorecer la motivación porque propicia el aprendizaje motor favoreciendo el estado mental para dicho aprendizaje.

Por último, en cuanto al momento de aprendizaje de movimientos de alta demanda coordinativa, cómo patrones motores básicos estos fueron incluidos al principio de las sesiones ya que cómo muestra Coffey y Hawley (2017) y Berryman et al., (2019) independientemente del tipo de estímulo que realicemos previamente, se producirá un aumento de la fatiga aguda a nivel de sistema nervioso central por lo que se tenderá a reducir el rendimiento motor en acciones posteriores sobre todo de aquellos movimientos que precisen de una alta exigencia técnica.

5.7. Mejora de la postura

Basándonos en la metodología de Sahrman, (2006) podemos decir que los movimientos repetidos y posturas mantenidas producen alteraciones de características tisulares, lo cual puede llegar a causar alteraciones. Cuando ciertos movimientos son incorrectos o la fuerza y la flexibilidad se ven comprometidas, se producen cambios negativos en tejidos blandos y en estructuras pasivas. Sin embargo, tal como indica Sahrman, (2006), estas alteraciones deben de ser atendidas cuando existe presencia de síndrome de alteración de movimientos, lo cual es sinónimo de dolor músculo-esquelético o presencia de alteración considerada aberrante y que pudiera ocasionar una lesión futura. Por lo tanto, y basándonos en la teoría de sistemas dinámicos y complejos, la mejora de la postura estuvo totalmente integrada e influenciada por los ejercicios enfocados al logro de los objetivos principales, ya que para poder aumentar los niveles de fuerza, previamente fue necesario una correcta realización de patrones motores bajo una técnica e higiene postural correcta. Además, sabemos que José Carlos mantiene una postura sedentaria durante un tiempo considerable al día, y basándonos en Bagdanis et al. (2012) y Kang et al. (2016), dicha aptitud postural puede ocasionar problemas a nivel articular, muscular y pulmonar. Por lo tanto para poder evitar dichas circunstancias establecimos una serie de propuestas de reducción de comportamiento sedentario, así como estrategias para cambiar a diferentes posiciones posturales durante su puesto de trabajo y en su día a día.

5.8. Percepción subjetiva del esfuerzo para la progresión y control de las cargas del entrenamiento

En línea con la teoría de los sistemas dinámicos y complejos surge la necesidad de poder establecer una forma para cuantificar la intensidad del entrenamiento y englobar cómo está afectando a nivel de percepción del esfuerzo el entorno. Por ello, a la hora de cuantificar la intensidad del entrenamiento, usamos la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE), un marcador de la intensidad del ejercicio que presenta una correlación óptima y fiable para determinar la fatiga que nuestro sujeto muestra en un momento determinado (Zourdos et al., 2016). Por lo tanto, la utilización de RPE post-sesión al ser una herramienta fácil, simple, efectiva, válida y fiable para poder cuantificar la intensidad del entrenamiento. (Zourdos et al., 2016). Sin embargo en primera instancia, el RPE muestra ciertas limitaciones cómo su precisión de medición, la cual parece ser más eficiente o realista en sujetos con experiencia, por lo que una persona principiante cómo es el caso de José Carlos, no tendrá esa precisión y se requerirá de una cierta etapa de aprendizaje (Zourdos et al., 2016).

En las sesiones de entrenamiento de fuerza es necesario establecer un sustitutivo que se adapte más a las intensidades dentro de las series de trabajo, debido a que cómo se ha visto en estudios cómo el de Hackett, Johnson, Halaki y Chow, (2012), usando la escala RPE no se alcanzaban valores de esfuerzo máximos. Por ello, durante el entrenamiento de fuerza usaremos la percepción de “repeticiones en reserva” (RIR) durante la realización de series de trabajo. Esta medida puede ser una herramienta fiable y alternativa al RPE en entrenamiento de fuerza. Para poder evaluar a la vez RPE y RIR, usaremos una escala estándar diseñada por Zourdos et al. (2016), la cual puede apreciarse en la Tabla 16.

Tabla 16. Valores de esfuerzo subjetivo del esfuerzo asociado a escala RPE y RIR (Zourdos et al., 2016).

PERCEPCIÓN DEL ESFUERZO SEGÚN LA INTENSIDAD DEL ENTRENAMIENTO		
Escala	RPE	RIR
10	EXTREMANDAMENTE MÁXIMO	SÓLO 1 REPETICIÓN SIN SUBIR CARGA
9	MÁXIMO	SOLO 1 REPETICIÓN PUDIENDO SUBIR CARGA
8	MUY, MUY INTENSO	1
7	BASTANTE INTENSO	2
6	ALGO INTENSO	3
5	INTENSO	4
4	MODERADO	5
3	SUAVE	6-7
2	MUY SUAVE	8-9
1	MUY, MUY SUAVE	9-10
0	REPOSO	MÁS DE 10

A partir de estas consignas surge la necesidad de establecer un modelo o base para una correcta progresión de las cargas de entrenamiento. El organismo se encuentra en una constante adaptación a los cambios que se producen en su entorno, ya que no es un estado de bienestar fijo o mantenido por lo que debemos de entender al organismo cómo una entidad orgánica, atendiendo a su estado diario para lograr su optimización en función de sus necesidades. Por ello se decidió utilizar la autorregulación para el progreso de entrenamiento, una metodología que permite a la persona avanzar en función de sus posibilidades diarias; debido a que los seres humanos responden de manera diferente ante un mismo estímulo, esta propuesta nos posibilitaba maximizar los progresos del entrenamiento (Mann, Thyfault, Ivey y Sayers, 2010).

Esta propuesta de autorregulación consiste en modificar las diferentes variables del entrenamiento de fuerza en función de la retroalimentación del individuo derivada de su

situación personal en ese momento determinado; de esta forma podíamos adaptar el aumento de volumen e intensidad en función del ritmo de progresión de José Carlos (Mann et al., 2010). Otro aspecto a valorar fue la fatiga acumulada diaria, para tener un control sobre las cargas de entrenamiento y modularlas en función de las sensaciones de José Carlos, para ello usamos el cuestionario Wellness, el cual puede apreciarse en la Tabla 17 (Gastin, Meyer y Robinson, 2013). Compuesto por una serie de preguntas sobre parámetros relacionados con la fatiga y sensaciones del sujeto tanto a nivel físico como a nivel psicológico, gracias a este test podemos averiguar tendencias que nos indica información sobre posibles sobrecargas (Gastin et al., 2013). Este cuestionario fue reportado y registrado diariamente, mientras que la RPE fue registrado una hora después de finalizar el entrenamiento.

Tabla 17. Cuestionario Wellness (Gastin et al., 2013)

	5	4	3	2	1
Fatiga	Muy fresco	Fresco	Normal	Cansado	Muy Cansado
Calidad del sueño	Muy buena	Bien	Alguna dificultad	He dormido poco	Insomnio
Dolor muscular general	Me siento muy bien	Me siento bien	Normal	Un poco de molestia	Dolor
Nivel de estrés	Muy relajado	Relajado	Normal	Estresado	Muy estresado
Estado de animo	Muy positivo	Generalmente positivo	Menos positivo que otros días	Negativo	Muy negativo

5.9. Adherencia

Tras un programa de entrenamiento para la mejora de la composición corporal, la reducción significativa de diferentes parámetros tales como la masa grasa, desafortunadamente solo es la mitad del camino, ya que una recuperación de estos parámetros es tremendamente común e incluso un aumento leve de peso (2% hasta un 6%) puede revertir los efectos metabólicos beneficiosos (Petridou et al., 2019). El ejercicio es una parte integral de estrategia y estudios como el de Petridou et al., (2019) apoyan su eficacia para la adherencia y mantenimiento de estos parámetros. La alta incidencia de la recuperación, se puede explicar observando los cambios fisiológicos, como niveles hormonales orexigénicos o anorexigénicos, apetito y disminución de la tasa metabólica en reposo, pero también por cambios psicológicos, como un menor cumplimiento de los cambios en el estilo de vida (Petridou et al., 2019). Por ello, la adherencia y educación en mejora de hábitos saludables determinará el éxito de la persona en su proceso. Este aspecto puede observarse en diversos estudios como el de Coker et al. (2009), que dividió a 34 personas obesas en cuatro grupos: A) mantenimiento del peso sin ejercicio, B) restricción calórica de energía con pérdida de peso, C) Entrenamiento para pérdida de peso y restricción calórica y D) Mantenimiento de peso corporal con ejercicio. Después de 12 semanas de intervención, seguidas de 2 semanas de retroalimentación y 4 semanas de estabilización del peso, se apreció que únicamente los grupos que habían realizado ejercicio (C y D) mostraron aumentos del nivel cardiorrespiratorio y mejora en parámetros relacionados con la salud. Concretamente se produjo una mejora a la sensibilidad a la insulina hepática similar en los grupos B y C, pero el aumento fue el doble en el grupo D. También la sensibilidad a la insulina periférica aumento en el grupo C, y más del doble en el grupo B y D. estos resultados muestran la capacidad del ejercicio para mitigar complicaciones metabólicas relacionadas con la obesidad y el sobrepeso, incluso en ausencia de pérdida de peso aunque el beneficio aumenta cuando el ejercicio va acompañado de una pérdida de peso. Por lo tanto, la acumulación de actividad física

moderada o vigorosa en la semana es importante para la regulación del peso corporal y medidas de grasa corporal (Cameron, Godino, Nichols, Wing, Hill y Patrick, 2017; Wolff, Fitzhugh, Bassett y Churilla, 2015; Glazer et al., 2013); sin embargo, es importante establecer estrategias para alentar la acumulación de actividad física y de esta forma crear una adherencia en el sujeto, con el objetivo de proporcionar habilidades cognitivas y conductuales para el aprendizaje de la importancia que posee el ejercicio físico en su vida (Grave, Calugi, Centis, Ghoch, y Marchesini, 2011). Cómo se destaca en el estudio de Grave et al. (2011) el establecimiento de diversos retos o propuestas orientadas a modificar el entorno externo, ocasiona la toma de decisiones que apoyan el ejercicio físico, de esta forma podemos eliminar factores desencadenantes de inactividad, pero también aumentar las señales positivas de la salud activa.

Por otro lado, en cuanto a la educación en mejora del estilo de vida, en diversos estudios cómo el de Rhodes y Fiala, (2009) y Grave, Melchionda y Calugi (2005) se ha observado que el mantenimiento de las mejoras en relación a composición corporal a largo plazo (3 años) ha sido beneficioso en aquellas personas conscientes en la importancia en el control de variables presentes en su entorno diario, produciendo una mejora en su autoeficacia que se asoció con una mayor adherencia al programa de entrenamiento. Las estrategias cognitivas para hacer frente a este proceso, están destinadas a realizar diferentes estrategias, en nuestro caso, se estableció objetivos semanales específicos y cuantificables, los cuales debían ser realistas y moderadamente desafiantes, ya que el logro de estas metas se asocia generalmente con un sentido de logro, que refuerza y mejora la autoeficacia (Fabricatore, 2007).

6. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN

Antes de comenzar a detallar el programa de entrenamiento que se llevó a cabo, hay que resaltar uno de los bloques descritos con anterioridad en la justificación y que ayudará a entender mejor el proceso de entrenamiento. Durante el apartado anterior se ha mostrado que se realizó el entrenamiento siguiendo la teoría de **sistemas dinámicos y complejos**, por ello hay que destacar que cada sesión, ejercicio, fase... ha sido realizado en función del contexto en el que se encontraba nuestro sujeto en ese momento, intentando adaptarnos en cada circunstancias para ajustar lo mejor posible su entrenamiento y aportar el contenido o estímulo necesario.

6.1. Secuenciación de las fases de entrenamiento del programa de intervención

El programa de entrenamiento que se llevó a cabo fue realizado en un total de **13 semanas**, durante los meses de **Junio, Julio, Agosto y Septiembre**, donde se completó un total de **28 sesiones** de entrenamiento repartidas en **2 o 3 sesiones presenciales por semana**. Cada sesión constaba de entre **60 a 75 minutos de duración** y entre cada sesión intentamos que hubiera uno o varios días de descanso, sin embargo debido a la falta de disponibilidad horaria, en ciertas semanas tuvimos que realizar dos sesiones en días consecutivos. Alternativamente a las sesiones presenciales, José Carlos también realizó ejercicio físico en su tiempo de ocio, con actividades cómo andar, correr, bicicleta estática o baloncesto. Por otro lado, en cuanto a las fases del programa, se completaron **3 fases de intervención** las cuales poseían unos objetivos específicos. Dichas fases fueron llamadas: **fase de adaptación**, **fase de evolución** y **fase incremental**. Estas fases estaban ubicadas en el tiempo en función de la distribución de evaluaciones de objetivos marcados.

1º Fase de ADAPTACIÓN. Debido a la falta de experiencia de José Carlos en el entrenamiento de fuerza y en la realización de patrones motores, establecimos una iniciación, aprendizaje e interiorización de estos movimientos para poder llevarlos a la práctica mediante la movilización de cargas externas y aumentar el nivel de fuerza. Además establecimos una iniciación al entrenamiento de alta intensidad de carácter cardiorrespiratorio, primeramente con ejercicios vigorosos, avanzando hasta completar ciertos momentos a intensidades máximas. Debido al confinamiento ocasionado por el COVID-19, José Carlos redujo su volumen semanal actividad física, por lo que era importante comenzar a adaptar esa vuelta a la normalidad e introducir una progresión mediante propuestas y retos. Por último, también establecimos propuestas de mejoras en relación a la postura y ejercicios complementarios dentro de sesiones presenciales.

2º Fase de EVOLUCIÓN. Tras una correcta interiorización de los patrones motores de movimiento, el objetivo prioritario de esta fase fue aumentar el nivel de condición física, específicamente fuerza y capacidad cardiorrespiratoria. Para este cometido se aumentaron las cargas de entrenamiento de ambas capacidades de forma progresiva y adaptada al contexto de José Carlos; también aumentamos la frecuencia de entrenamiento pasando a 2 sesiones presenciales y una sesión de forma autónoma. De forma paralela, se continuo con la progresión de actividad física semanal, alcanzando valores cercanos a 350 minutos de ejercicio físico semanal.

3º Fase de INCREMENTAL. Durante esta fase se continuó con un avance en los niveles de condición física y la enseñanza de patrones motores integrados. Pasamos a introducir 3 sesiones presenciales a la semana, un aumento en propuestas de reducción de conductas sedentarias y aumento del nivel de ejercicio físico semanal superando las recomendaciones de 400 minutos. Además, pretendíamos buscar adherencia y motivación para que José Carlos siguiera mejorando en los diferentes hábitos saludables que pretendimos conseguir una vez que finalizara el programa de entrenamiento.

Tabla 18. Calendario del programa de entrenamiento.

JUNIO							2020							JULIO							2020							
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	
1	2	3	4	5	6	7											1	2	3	4	5							
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					

6.2. Metodología general del programa de entrenamiento

Durante las diferentes fases se siguió una **metodología general** para facilitar la adaptación de José Carlos al programa de entrenamiento. A continuación se detallarán los diferentes **puntos comunes presentes en las diversas fases de entrenamiento**, para posteriormente en la descripción de cada fase, mostrar la **metodología específica** y características de cada una:

- **Estructuración de las sesiones de entrenamiento.** El orden interno seguido durante cada sesión presencial de entrenamiento fue:
 - **Calentamiento:** según la National Academy of Sports Medicine (Clark et al., 2008) el calentamiento produce un aumento de la tasa metabólica y capacidad del sistema cardiorrespiratorio mejorando el intercambio de oxígeno y favoreciendo el flujo sanguíneo de tejidos musculares activos. Produce un aumento de la temperatura muscular, ayudando a la eficacia de mecanismos de contracción muscular y extensibilidad de los tejidos blandos. También ayuda a nivel psicológico preparando al sujeto a nivel mental para ejercicios posteriores de mayor intensidad. Durante el calentamiento introducimos las siguientes propuestas:
 - **Foam roller:** Según Wiewelhove et al. (2019), su uso durante el calentamiento produce un aumento agudo significativo de la amplitud de movimiento, reducción de sensación de dolor y un aumento en el rendimiento.
 - **8 minutos de carrera continua, bicicleta estática, remo o juego.** Esta inclusión fue diseñada basándonos en Clark et al. (2008), ya que nos aportaba una correcta activación cardiorrespiratoria y aumento de la temperatura de tejidos.
 - **Movilidad y activación.** Ejercicios en diferentes planos de movimientos y que iban a estar presentes durante la parte principal de la sesión, además de ejercicios de activación de musculatura implicada.
 - **Parte principal:**
 - **Aprendizaje** de acciones motrices.
 - Ejercicios para la mejora de la **fuerza**.
 - Ejercicios para el aumento de la **capacidad cardiorrespiratoria**.
 - **Vuelta a la calma:** Este momento fue entendido cómo una fase de ayuda a la **recuperación**, para ello utilizamos:
 - **Foam roller:** Basándonos en Schroeder y Best, (2015) y Beardsley y Škarabot, (2015) la inclusión de esta herramienta después del entrenamiento mejora la calidad de la movilidad y amplitud de movimiento, disminuye la sensación de dolor muscular y reduce la fatiga.
- **Tipo y duración de las sesiones.** Durante cada fase pudimos diferenciar entre varios tipos sesiones, según el contexto, características y objetivo perseguido:
 - **Sesiones principales.** Son las sesiones presenciales del programa de entrenamiento, realizadas dos o tres veces a la semana según la fase de entrenamiento y con una duración total de 60 a 75 minutos. Principalmente fueron realizadas en el centro de entrenamiento Trainme Studio & Health, sin embargo en la fase 3 introducimos sesiones en pista de baloncesto.
 - **Sesiones complementarias.** Son aquellas sesiones no presenciales, dentro de las cuales podíamos encontrar diferentes tipos:
 - **Sesión estructurada.** Durante cada semana se le propuso a José Carlos un reto, caracterizado por una o dos sesiones de entrenamiento estructurado que debía completar a lo largo de la semana. No obstante, en ciertas semanas debido a falta de disponibilidad para completar el reto, no se le propuso; dichas semanas serán detalladas posteriormente, junto con sus justificación.

- **Ejercicios en el tiempo de ocio.** A fin de completar el volumen total de ejercicio físico, José Carlos podía completarlo con aquellas actividades más motivantes para él en base a sus gustos y su estado diario.
- **Medios de recuperación.** El criterio de selección de los medios de recuperación utilizados es debido a su fácil uso, disponibilidad de utilización y sobre todo que son variables apoyadas por la literatura científica
 - **Sueño.** Según la revisión de Vitale, Owens, Hopkins y Malhotra, (2019), cumple una función fisiológica vital y es posiblemente el factor más importante en la recuperación del ejercicio. La importancia de la evaluación del sueño es debido a que una duración inadecuada se ha asociado con efectos negativos para la salud, incluyendo disfunciones neurocognitivas, metabólicas, inmunológicas y cardiovasculares (Irwin, 2015). Por ello, la cuantificación del sueño fue una variable fundamental, obtenida a partir de la percepción de José Carlos. En cuanto a la recuperación post-ejercicio, la privación de sueño produce aumento de citoquinas proinflamatorias, lo que perjudica la función del sistema inmunológico e impide la recuperación y reparación muscular de los daños (Patel et al., 2006; Morselli et al., 2010).
 - **Foam roller.** Se usó su uso durante la vuelta a la calma, ya que cómo hemos visto en los estudios de Amico y Gillis, (2017) y Schroeder y Best, (2015) es una herramienta óptima para disminuir la sensación de dolor muscular y fatiga.
- **“Educación” del cliente.** La educación nutricional fue llevada a cabo con D^a. Yolanda en los días que se concertó una cita. No obstante durante el programa de entrenamiento (en sesiones presenciales y vía telefónica) se fue recordando conceptos sobre la importancia de tener una vida activa, hábitos saludables e importancia del ejercicio físico para la mejora de la calidad de vida.
- **Interacción entrenador/cliente.** Entre José Carlos y yo hay una relación de amistad desde la infancia y eso implica una gran confianza entre ambos, por ello utilicé diferentes herramientas de interacción como la comunicación verbal, uso del tacto, gestos, etc. en función de las necesidades de cada momento. La transmisión de emociones fue algo sumamente positivo ya que podíamos expresar cualquier pensamiento sin ningún problema. Además, José Carlos estaba totalmente concienciado y centrado en conseguir sus objetivos, en todo momento creyó en los contenidos que estábamos tratando y depositó plenamente su confianza en mí.
- **Instalaciones/equipamiento y sus condiciones.** Ya se ha tratado este contenido en el apartado de recursos materiales y recursos espaciales, aunque cabe destacar varios apartados importantes:
 - **Higiene:** Debido al cambio sanitaria producido por el COVID-19 el centro de entrenamiento donde se ha realizado el programa posee una política de higiene donde es obligatorio la desinfección del material usado previamente por otra persona y respeto de la distancia de seguridad entre clientes.
 - **Privacidad del entrenamiento:** Durante la realización del programa hubo sesiones donde podíamos coincidir con más clientes del centro de entrenamiento, sin embargo al ser un centro destinado únicamente al entrenamiento personal, en ningún momento se produjo una gran aglomeración de personas y por lo tanto tuvimos una cierta intimidad durante las sesiones.
- **Instrucciones.** Durante la explicación y ejecución de los ejercicios nos centramos en una mayor utilización de foco externo e instrucciones externas sobre todo durante el aprendizaje de acciones motrices. Sin embargo, también se utilizó puntualmente instrucciones internas, ya que nos permite una mayor control consciente del movimiento (Wulf y Weigelt, 1997).

- **Feedback.** Debíamos buscar una interacción óptima entre componente internos y externos, para ello utilizamos diferentes tipos de feedback, los cuales están obtenidos según la ponencia del docente Manuel García (2019):
 - **Feedback extrínsecos:** En este punto encontramos tres tipos de feedback en función de la herramienta usada:
 - **Feedback terminal:** Justo después de finalizar el movimiento aportando correcciones sobre el resultado de la acción motriz.
 - **Feedback no verbal o feedback visual:** En ciertos momentos se usaron videos para mostrar el movimiento ejecutado y de esta forma poder focalizar la atención sobre ciertos eslabones de interés a mejorar.
 - **Biofeedback:** Con la ayuda de un espejo, durante la ejecución del movimiento pedimos al sujeto que vea su propia acción in situ y que el mismo realice las correcciones pertinentes.
 - **Feedback intrínsecos:** Se usaron dos tipos de feedback:
 - **Feedback concurrente:** Correcciones técnicas durante el movimiento.
 - **Feedback inmediato:** Correcciones inmediatas sobre aspectos técnicos tras finalizar la tarea.
- **El juego.** Fue incluido principalmente durante el calentamiento y en la parte principal de las sesiones ya que según Buchheit et al. (2017), nos permite obtener un aumento de capacidades unidas al rendimiento, además de conseguir una mayor motivación, aprendizaje motor y adherencia al programa de entrenamiento. No obstante, únicamente se excluyó su uso en los momentos de aprendizaje de acciones motrices, ya que estas fueron desarrolladas bajo un patrón concreto para favorecer la interiorización del movimiento.

6.3. Fase 1 del programa de entrenamiento

6.3.1. Objetivos y contenidos específicos

El establecimiento de objetivos y contenidos específicos incluidos durante esta fase están planteados en función de los objetivos principales y secundarios mencionados en el apartado 4. A continuación se muestran los objetivos específicos de esta fase, los cuales están ordenados en relación a la prioridad que se le otorgó:

1. Mejorar la composición corporal. Respetando y completando exhaustivamente los protocolos de alimentación marcados por D^a. Yolanda, así como el programa de entrenamiento realizado en esta fase. Con este propósito buscábamos: Reducir el **perímetro de cintura**, reducir el **índice cintura-cadera** y reducir el **porcentaje de grasa corporal**.

2. Aprender los patrones motores básicos. Principalmente **empuje, tracción, sentadilla y peso muerto** en acciones bilaterales y unilaterales usando **instrucciones externas** mediante foco externo junto con **interferencia contextual** y diferentes tipos de **feedback** dependiendo del momento y de la necesidad; en todo momento al inicio de la parte principal de cada sesión. Con ellos pretendíamos conseguir mejorar los resultados en la **plantilla de patrones motores, en el step down test, test de Janda modificado y waiter bown test**.

3. Aumentar los niveles de fuerza. Proponiendo 2 sesiones semanales, con 4 a 6 ejercicios multiarticulares por sesión, 2 a 3 series por ejercicio y de 10 a 15 repeticiones por serie con un RIR=3-4 y un RPE=5-7, alcanzando una progresión de 3 a 6 series de estimulación por grupos musculares presentes en los patrones motores, así como la mejora de la **capacidad perceptiva**

y **tolerancia al esfuerzo**. Con este contenido pretendíamos aumentar los resultados de **salto vertical** y **test de push-up modificado**.

4. Mejorar la capacidad cardiorrespiratoria. Ejercicios de intensidad vigorosa en sesiones presenciales, con intensidades entre 65-85% de la FCReserva, con un RPE de 7-8 sobre 10, modificando variables de intervalos (3 a 4) y series (2 a 3) y con una duración de 30” a 60” por intervalo. Con este contenido pretendíamos conseguir un aumento de los niveles de **VO2máx** mejorando el resultado del **2 UKK test**.

5. Aumentar los niveles de ejercicio físico. Progresando en el volumen semanal de ejercicio físico moderado/vigoroso hasta un total de **330 minutos** a la semana y **reducción de comportamiento sedentario** mediante propuestas activas. Además pretendíamos obtener un **aumentar en un 5% mínimo el gasto energético**.

6. Mejorar la postura. Mediante propuestas de cambios de posturas en su día a día, principalmente en el ámbito laboral y otorgando una propuesta de ejercicios complementarios durante las sesiones presenciales con el fin de **reducir el estrés en estructuras pasivas**.

6.3.2. Metodología específica de la fase 1

1. Mejorar la composición corporal y valores hormonales anómalos.

Para la obtención de este objetivo, el aspecto nutricional fue fundamental, por ello se siguió de forma exhaustiva las indicaciones y dietas propuestas por D^a. Yolanda; en la Tabla 19 podemos apreciar un ejemplo de alimentación semanal; durante esta fase, la dieta estuvo basada principalmente en una reducción del contenido de carbohidratos y un aumento de la ingesta proteica. Se estableció un seguimiento semanal, donde **José Carlos acudió a consulta cada lunes** para evaluar los cambios a nivel de composición corporal que se estaban ocasionando.

Tabla 19. Ejemplo de dieta semanal en la fase 1.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Desayuno	Café + Tostada de pan integral o centeno con aceite de oliva y pavo.	Café + Tostada de pan integral o centeno con aceite de oliva y pavo.	Café + Tostada de pan integral o centeno con aceite de oliva y pavo.	Café + Tostada de pan integral o centeno con aceite de oliva y pavo.	Café + Tostada de pan integral o centeno con aceite de oliva y pavo.	Café + Tostada de pan integral o centeno con aceite de oliva y pavo.	Café + Tostada de pan integral o centeno con aceite de oliva y pavo.
Media mañana	1 pieza de fruta						
Almuerzo	Ensalada de lechuga y pepino + pechuga de pollo (200gr)	Ensalada con Espárragos + merluza (250 gr)	Ensalada de atún, tomate, lechuga y pepino + lentejas	Menestra de verduras + filete de ternera (200 gr)	Ensalada de lechuga, tomate y huevo duro + salmón (200 gr)	Revuelto de espárragos + Ensalada de cebolla, lechuga, tomate y atún	Muslo de pollo y verduras al horno
Merienda	Yogurt natural, frutos secos e infusión						
Cena	2 huevos a la plancha + gelatina de postre	Ensalada de garbanzos con canónigos + fruta de postre	Filetes de pollo a la plancha + 1 tomate al horno + fruta de postre	Pure de calabacín + huevo duro + gelatina de postre	Ensalada de tomate, pepino, cebolla y quinoa	Tortilla francesa de 2 huevos con atún y espinacas + fruta de postre	Ensalada de canónigos, lechuga y pepino + fruta

2. Aprender los patrones motores básicos.

Se aprendieron los patrones motores de **empuje**, **tracción**, **sentadilla** y **peso muerto**, enseñados mediante una **ejecución concreta**, para que José Carlos interiorizase una técnica determinada de cada patrón motor. Se estableció la enseñanza de un patrón motor básico por día, en las primeras dos semanas de entrenamiento y su proceso de aprendizaje fue incluido en

momentos iniciales de la parte principal de las sesiones mediante un **proceso progresivo** buscando una **adaptación eficiente del sistema** a la hora de poner en práctica dicho patrón motor (Coffey y Hawley, 2017; Berryman et al., 2018). Los movimientos fueron introducidos primeramente mediante tareas bilaterales para posteriormente avanzar hacia unilaterales, usando instrucciones externas mediante el uso de foco externo y principalmente los diferentes tipos de feedback extrínsecos dependiendo de las necesidades del momento (Kal et al., 2013). Además, se usó interferencia contextual, añadiendo una actividad alternativa entre dos series (Lin et al., 2008).

3. Aumentar los niveles de fuerza.

Una vez aprendido los diferentes patrones motores, pudimos centrarnos mejor en aumentar los niveles de fuerza. Para ello se progresó en el aumento de carga externa y variables de entrenamiento a partir de los patrones motores, completando un total de 2 sesiones por semana, usando un volumen total de 4 a 6 ejercicios por sesión, con 2 a 3 series de trabajo de cada ejercicio, para completar una progresión de 3 a 6 series de estimulación por grupo muscular implicado en cada patrón motor a la semana y un número de repeticiones comprendido entre 8 a 15. En cuanto al tiempo bajo tensión se instauró un protocolo de acción muscular de 2-0-3-0 (C-I-E-I), para favorecer un mayor control del movimiento durante los ejercicios, mientras que los descansos intraseries fue autorregulado, pero en un tiempo comprendido entre 30 segundos hasta 2 minutos. También se estableció un RIR de 3 a 4 repeticiones como indicativo para la detención del ejercicio; ésta referencia de RIR, equivale a un RPE 5-7 (Hackett et al., 2012; Zourdous et al., 2012; Strasser y Schobersberger, 2011). Ya que José Carlos no tenía experiencia en el entrenamiento de fuerza se comenzó con intensidades bajas para buscar una óptima adaptación y poder aumentar la intensidad en fases posteriores. Además, para un mejor aprovechamiento del tiempo de entrenamiento, se integró interferencia contextual, junto con el uso de variabilidad de ejecución usando foco externo, siempre y cuando se hubiera producido e interiorizado de forma correcta la ejecución de patrones motores (Singh et al., 2016; Kal et al., 2013).

4. Aumentar los niveles de VO₂máx.

Durante esta fase, nos centramos en realizar una introducción y familiarización al entrenamiento de alta intensidad, la cual puede observarse en la Tabla 20. Se completó una frecuencia de 2 veces por semana, en todo momento presencial, con un número de 2 series al inicio de la fase y progresando hasta alcanzar las 3 series al final de la fase. Dentro de cada serie se inició con 3 intervalos y se progresó hasta alcanzar los 4 intervalos por serie, siempre con un RPE de 7-8 sobre 10; aunque en momentos puntuales, según la capacidad y percepción de José Carlos al ejercicio y al esfuerzo, se le propuso realizar algunos intervalos a RPE de 8-9 para observar su respuesta a este tipo de estímulos e ir buscando adaptación. La duración de cada intervalo fue de 30 segundos aunque en ciertos momentos se usaron volúmenes de hasta 60 segundos, estableciendo una relación de trabajo:descanso de 1:1. Dicha recuperación entre intervalos fue activa con ejercicios de RPE 4-5, mientras que la recuperación entre series fue de 1 minuto de forma pasiva al principio, buscando la recuperación activa al final de la fase (Chicharro y Campos, 2018). La propuesta de ejercicios estuvo marcada por un componente lúdico y competitivo mediante acciones globales multiarticulares del gusto de José Carlos, por ejemplo, ejercicio como battle rope, remo, ejercicios con step o juegos donde hubiera una alta demanda energética (Singh et al., 2016). No obstante, también destacar que la propuesta de ejercicios estuvo marcada por la disponibilidad y accesibilidad en cada momento de material y espacio disponible en sala, ya que en algunos momentos coincidimos con otros clientes que estaban utilizando un material que pretendíamos usar, y por lo tanto modificamos la propuesta in situ.

Tabla 20. Propuesta de progresión en el entrenamiento de alta intensidad.

PROGRESIÓN DEL ENTRENAMIENTO INTERVALICO DE ALTA INTENSIDAD				
Nº Sesión	1 – 2	3 – 4	5 – 6	7 – 8
Intervalos	3 – 3	3 – 4	4 – 4	3 – 3 – 3
Series	2	2	2	3
Nº Total Intervalos	6	7	8	9

5. Aumentar los niveles de ejercicio físico.

Cómo hemos visto en la evaluación inicial, José Carlos cumple un total de 300 minutos de ejercicio físico moderado/vigoroso, lo cual es un valor significativo y durante esta fase nos centramos en aumentar hasta los 330 minutos a la semana. Para alcanzar dicho cometido, se estableció una progresión semanal en forma de reto, destinado a completar un volumen concreto de ejercicio (incluyendo las sesiones presenciales) de forma libre; sin embargo, para aumentar su implicación se integró, adicionalmente, una sesión no presencial obligatoria que suponiera un reto pero que fuera alcanzable. Para poder contabilizar todo el proceso, contamos con el reloj Xiaomi Amazfit GTR (Yen y Chiu, 2009). Destacar que José Carlos realiza siempre ejercicio físico en su tiempo de ocio con su pareja, por lo tanto todas las sesiones propuestas fueron establecidas para que pudieran hacerla conjuntamente.



Imagen 23. Reloj Amazfit GTR

Por otro lado, José Carlos cumple 8 horas de trabajo diario (exceptuando fines de semana) en conducta sedentaria, por ello introdujimos una serie de propuestas para reducir esas conductas sedentarias y favorecer un comportamiento más activo. En cuanto a las sesiones propuestas resaltar que la primera semana se decidió dejar a José Carlos que realizara libremente ejercicio físico para observar su capacidad de organización, preferencias de ejercicios, ect; También, durante la segunda semana de entrenamiento no se propuso ningún reto de entrenamiento debido a que durante toda la semana exceptuando lunes y jueves, asistió a un curso práctico de buceo, por lo que se creyó oportuno no incluir retos ya que esa actividad iba a suponer una gran implicación para él. Ahora bien las propuestas establecidas durante esta fase son las siguientes:

Tabla 21. Propuestas y retos de la fase 1.

PROPUESTAS	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pasear entre 3 a 5 minutos cada 40 minutos que se ha estado sentado. ○ Andar por la sala cuando estás hablando por teléfono. ○ Ir andando al supermercado, evitando coger el coche. ○ Durante el fin de semana, un día debe hacer 8.000 pasos mínimos.
RETOS	
1º Semana	Completar 300 minutos de actividad física moderada o vigorosa de forma libre.
2º Semana	PRÁCTICA DE BUCEO
3º Semana	Completar 315 minutos de actividad física moderada o vigorosa con un día de 45 minutos de ejercicio moderado, completando 3 minutos andando a RPE 4 y 1 minuto corriendo a RPE 6.
4º Semana	Completar 330 minutos de actividad física moderada o vigorosa con un día de 50 minutos de ejercicio moderado continuo a RPE 5.

6. Mejorar la postura.

Debido al puesto laboral de José Carlos, que implica un tiempo importante en sedestación, durante esta fase se le realizó explicaciones sobre este aspecto y se le aportó la posibilidad de que completara cambios rutinarios sobre su postura en sedestación para que su propio

organismo entienda que existen diferentes posturas u opciones para abordar una tarea, de esta forma relajamos estructuras muy adaptadas y beneficiamos su variabilidad (Balagué et al., 2014; López et al., 2018). De igual forma, durante parte de las sesiones presenciales se incluyeron ejercicios de carácter complementario y se le mostró a José Carlos la importancia de dichas acciones en su día a día, para favorecer la variabilidad acciones presentes de su entorno (Balagué et al., 2014; López et al., 2018).

6.3.3. Secuenciación de contenidos

A continuación, en la Tabla 22 se muestra la secuenciación y orden completo de los contenidos de entrenamiento de la fase 1; en ella podemos ver las diferentes semanas y días que formaban dicha fase junto con todos los objetivos que queríamos alcanzar. También se muestran los días que José Carlos tenía disponibilidad horaria para poder acudir a entrenar, como los días en los que no estaba disponible por motivos laborales o personales.

El propósito es mostrar en qué momento se trabajó cada contenido para alcanzar los diferentes objetivos del entrenamiento. Para una mejor explicación, se diseñó una división en contenidos que fueron incluidos en sesiones presenciales y no presenciales, y a su vez dentro de cada apartado aparecen los contenidos que se pretendían alcanzar con cada circunstancia. Resaltar que en los contenidos de entrenamiento no presencial se encuentran tanto las sesiones propuestas a forma de reto, las cuales estaban estructuradas, así como los días que José Carlos acudió a consulta con D^a. Yolanda, días de entrenamiento libre y días en los que acudió a la práctica de buceo.

El color usado para cada contenido de entrenamiento muestra el momento temporal en el que se introdujo dicho estímulo y además para poder ofrecer una visualización más profunda dentro de cada día se incluyó un orden (1 al 4) en función de la disposición de cada contenido dentro de un mismo día o sesión. Por ello, la secuenciación de contenidos fue la siguiente:

Tabla 22. Secuenciación de los contenidos de entrenamiento de la fase 1.

FASES DEL PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO							ADAPTACIÓN																					
Fechas en la que completó la fase de entrenamiento																												
Semanas de entrenamiento	Semana 1						Semana 2						Semana 3						Semana 4									
Días de la semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
Días de disponibilidad (O)		O	O	O				O			O				O	O	O		O	O		O	O	O	O	O		
Días no disponibles (X)	X				X	X	X		X	X		X	X	X				X			X						X	X
Días de entrenamiento																												
Contenidos de entrenamiento presencial																												
Mejorar los niveles de VO2máx		3		3				4			3				3			2				3		2				
Aprender los patrones motores básicos		1		1				2			1				1							1						
Aumentar los niveles de fuerza		2		2				3			2				2			1				2		1				
Contenidos de entrenamiento no presencial																												
Cita con nutricionista	1							1							1							1						
Sesión de entrenamiento libre	2		1		1												1			1				1		1		
Curso de buceo								1	1		1	1	1															
Sesiones estructuradas no presenciales														2							2							

6.3.4. Sesiones

Fase: ADAPTACIÓN		Semana: 1		Nº Sesión: 2		Fecha: 18/06/20		Ubicación: Traime Studio	
Contenidos de entrenamiento:									
<ul style="list-style-type: none"> - Mejora de la dorsiflexión de tobillo y control de la sobrepronación. - Aprendizaje motor del patrón de disociación lumbo-pélvica. - Aprendizaje y control del patrón motor de sentadilla. - Progresión a la familiarización del entrenamiento de alta intensidad. 									
SESIÓN									
PARTE		METODOLOGÍA				REPRESENTACIÓN GRÁFICA			
CALENTAMIENTO		<p>1. Uso de foam roller pasando por gastrocnemio, isquiosurales, gluteo, cuádriceps, aductores, lumbares y región torácica, mientras que se usó una pelota de tenis para la zona plantar del pie, región cervical y pectoral menor. Se usó de forma libre y rápida.</p>				 			
		<p>2. 8' Juego: Simulación de partido de "tenis" sin raqueta y con un fitball, para poder pasar el balón al otro campo era obligatorio tocar el balón con dos partes del cuerpo opuestas (Ejemplo: mano derecha-pie izquierdo) para aumentar la motivación se le indicó a José Carlos que cada punto perdido equivalía a 30" posteriores en máquina de remo tras el partido.</p>							
		<p>3. Movilidad. Ejercicio de extensión torácica y rotación torácica con foam roller, y posteriormente movilidad de anteversión y retroversión pélvica en tendido supino colocando una toalla en la región lumbar. Como foco externo pedimos "acercar o alejar la espalda de la toalla. 3 series de 15 repeticiones de cada ejercicio.</p>				 			
PARTE PRINCIPAL		<p>1. Juego de movilidad de tobillo y control de la sobrepronación del pie. En apoyo monopodal con un vector de fuerza de baja resistencia en dirección medial se debía realizar un movimiento de dorsiflexión de tobillo para poder tocar uno de los 3 conos que se dispusieron en diferentes posiciones. 3 series de 15 repeticiones o se detenía el ejercicio antes si no era capaz de controlar el movimiento.</p>				 			
		<p>2. Rocking bakward. Aprendizaje del patrón de disociación lumbo-pélvica utilizando una pica como foco externo (unión de tres punto: zona occipital, región interescapular y coxis). Se detuvo el ejercicio en el momento que no podía seguir controlando el movimiento.</p>							
		<p>3. Aprendizaje de sentadilla. Como focos externos, se dispuso una pica en la espalda contactando con los 3 puntos de apoyo mencionados en el ejercicio anterior. Se usó un soporte de step en el suelo donde se debía colocar los pies paralelos al soporte y durante la acción debía mantener los pies en esa posición y "ver si estaban bien colocados" para reducir la acción de valgo de rodilla.</p>							

PARTE PRINCIPAL	<p>4. Circuito. 3 series de 15 repeticiones con un RIR=4 de los siguientes ejercicios:</p> <p>4.1. Sentadilla golbet. introduciendo una kettlebelt en un soporte de step como foco externo.</p> <p>4.2. Curl de bíceps apoyado en pared, que fue solicitado por José Carlos</p> <p>4.3. Tracción horizontal en TRX.</p> <p>5. Circuito interválico de alta intensidad. 2 series de 3 intervalos a 30" en un RPE 7 y dos postas (1. Battle rope/ 2. Subir y bajar de un step). 12" en battle rope, y posteriormente para cambiar a la 2º posta tenía que completar un sprint hacia un cono, simulando un desmarque de baloncesto, recibir un pase, devolverlo e ir al siguiente ejercicio, para completar 12". El descanso fue activo de desplazamiento libre por la sala con el balón de baloncesto. En la segunda serie el cambio de posta se realizó mediante conducción de balón hacia un cono, pase y retorno a la segunda posta.</p>	 
VUELTA A LA CALMA	<p>1. Foam roller de forma libre junto con feedback de José Carlos sobre sus sensaciones derivadas de la sesión.</p>	

Fase: ADAPTACIÓN	Semana: 2	Nº Sesión: 3	Fecha: 22/06/20	Ubicación: Traime Studio
-------------------------	------------------	---------------------	------------------------	---------------------------------

Contenidos de entrenamiento:
<ul style="list-style-type: none"> - Mejora del componente de ritmo escapulo-humeral y retracción escapular. - Mejora e integración de serrato anterior y trapecio medio e inferior en el movimiento escapular. - Aprendizaje y control del patrón básico de empuje. - Aumento del nivel de fuerza muscular en patrón de empuje y sentadilla. - Progresión a la introducción del entrenamiento interválico de alta intensidad.

SESIÓN		
PARTE	METODOLOGÍA	REPRESENTACIÓN GRÁFICA

CALENTAMIENTO	<p>1. Uso de foam roller pasando por gastrocnemio, isquiosurales, gluteo, cuádriceps, aductores, lumbares y región torácica, mientras que se usó una pelota de tenis para la zona plantar del pie, región cervical y pectoral menor. Se usó de forma libre y rápida.</p> <p>2. 8' Juego. Dispuestos a una distancia de 2 metros, debíamos pasarnos una pelota pequeña dando únicamente un toque evitando que caiga al suelo, a la vez que nos desplazamos por el espacio. Se proponían retos a superar (Ej: 30 toques entre ambos con mano no dominante) los cuales iban avanzando en dificultad. Además se colocaron 5 conos de diferente color por la sala, y en cualquier momento, se indicaba dos colores, debiendo ir al primer color, recibir un pase baloncesto y posteriormente conducir hacia el segundo cono y devolver el pase. Conforme avanzó el juego, se fue aumentando la dificultad por mi parte en devolver los toques para que hubiera un mayor desplazamiento.</p>	  
----------------------	--	--

CALENTAMIENTO

1. Movilidad de región torácica. Durante la mañana previa a la sesión José Carlos manifiesta cierta rigidez en la región torácica, concretamente en la acción de rotación, por ello incluimos un ejercicio para favorecer la movilidad de dicha zona y reducir la rigidez existente. Sentado sujetando un foam roller con ambas rodillas, y colocando el dorso de una mano apoyada en el foam roller, consistiendo la acción en realizar un movimiento de rotación torácica manteniendo la posición descrita para coger una pelota de tenis lanzada a diferentes ubicaciones. Además se le indicó que el movimiento debía ser muy controlado y lento, buscando la máxima amplitud de movimiento. 2 series de 15 repeticiones donde la segunda serie fue exactamente igual, simplemente se añadió una goma elástica externa para aumentar la sinergia a nivel de cintura escapular.



PARTE PRINCIPAL

1. Activación de serrato, junto con movilidad escapular y extensión torácica. En bipedestación, colocando un fitball en la pared que debía estar empujado con ambos antebrazos para que no se caiga. A partir de esta posición se realizó una flexión gleno-humeral progresiva empujando en todo momento el fitball contra la pared y a la vez se debía llevar el pie al objeto del color que se le indica, situado delante del cuerpo, manteniendo en todo momento la posición de extensión torácica. Se le indicó que debe ser un movimiento “en cámara lenta”, donde se incluyeron objetos para favorecer la acción de movilidad rotación torácica con la acción de extensión. **2 series de 15 repeticiones.** Tras la conclusión de cada serie se incluyó una serie del ejercicio número 3.



3. Activación de trapecio medio e inferior. En posición de decúbito prono, con dos almohadillas a ambos lados a la altura de la región dorsal actuando como foco externo, se debía llevar las manos a un lado y a otro de las almohadillas sin tocarlas. Se completaron 2 series de 20 repeticiones donde en la primera serie, José Carlos manifiesta que el ejercicio es fácil y por lo tanto en la segunda serie, se modifica la tarea para que supusiera un mayor desafío.



4. Integración de patrón de empuje. Acción de push-up en inclinación, la cual estaba marcada según la intensidad indicada por José Carlos. Como foco externo se pidió completar la acción de “doblar la barra” para posteriormente hacer la acción de push-up. Para una mejor integración de la posición de los hombros durante el movimiento, como foco externo se le pidió “toca mis manos con los codos al final de la acción”. Se realizó 2 series hasta el momento en el que no era capaz de controlar el movimiento.



5. Circuito. 3 series de 15 repeticiones con un RIR=3, donde se integraron los siguientes ejercicios:

5.1. Push-up con inclinación. En la tercera serie se bajó la inclinación en comparación a series anteriores

5.2. Sentadilla golbet. Se usó un espejo y se le pidió a José Carlos que “corrigiese su movimiento”. Se incluyó variabilidad de velocidad de ejecución en la tercera serie.



PARTE PRINCIPAL	<p>6. Circuito interválico de alta intensidad. 2 series de trabajo, donde la primera serie consistía en un reto de transportar objetos de diferente peso (8 kg, 6 kg y 5 kg) desde una zona a otra, pudiendo llevar solo un objeto como quisiera y posteriormente volver a transportar los 3 objetos al lugar de inicio, en el menor tiempo posible. Tras la ejecución se estableció descanso pasivo de 30" y se le retó a mejorar su marca anterior, algo que fue conseguido en cada serie obteniéndose: 41"-40"-38". Como premio al esfuerzo disputaríamos un partido igual al ejercicio 2 del calentamiento de la sesión anterior, ya que antes del entrenamiento José Carlos expresó que le gustaría volver a practicarlo. La segunda serie de trabajo fue de 4 intervalos a 30" a intensidad RPE=7, con 30" de descanso activo a RPE=4 en máquina de remo.</p>	 
VUELTA A LA CALMA	<p>1. Juego. Partido con fitball, similar al ejercicio 2 del calentamiento de la sesión anterior. Para cambiar un poco la dinámica decidimos usar de "red" diferentes objetos de altura variable. Se estableció un partido al mejor de 5 puntos.</p> <p>2. Foam roller de forma libre junto con feedback de José Carlos sobre sus sensaciones derivadas de la sesión.</p>	 

Fase: ADAPTACIÓN	Semana: 2	Nº Sesión: 4	Fecha: 25/06/20	Ubicación: Traime Studio
-------------------------	------------------	---------------------	------------------------	---------------------------------

Contenidos de entrenamiento:				
<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la movilidad de cadera. - Activación y aumento de fuerza de tibial posterior, gastrocnemio, sóleo y flexores profundos del cuello mediante ejercicios complementarios. - Aprendizaje y control del patrón básico de peso muerto. - Aumento del nivel de fuerza muscular en patrón de tracción. - Integración del patrón de empuje de forma unilateral. - Progresión a la introducción del entrenamiento interválico de alta intensidad. 				

SESIÓN	
---------------	--

PARTE	METODOLOGÍA	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
CALENTAMIENTO	<p>1. Uso de foam roller pasando por gastrocnemio, isquiosurales, gluteo, cuádriceps, aductores, lumbares y región torácica, mientras que se usó una pelota de tenis para la zona plantar del pie y región cervical. Se usó de forma libre y rápida.</p> <p>2. 8´ de activación en máquina remo.</p>	 

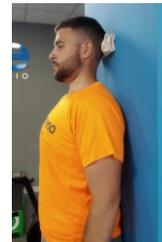
1. Movilidad de cadera. En apoyo monopodal, con un pie sobre un fitball se dispusieron varios conos a cierta distancia y el objetivo era llevar el balón al cono indicado con el pie. Se completaron **3 series de 15 repeticiones; al ser un ejercicio unilateral se integró una serie de cada lado y la tercera fue de 7 repeticiones alternativas.** Entre cada serie se integró una serie del ejercicio 2 y 3.



2. Juego para gemelo y tibial-posterior. Sobre un step con una pelota de tenis sujeta por ambos pies, se le pidió que “se ponga de puntillas” y en esa posición podría lanzar con un balón de baloncesto hacia una simulación de “canasta”. 3 series de 30 repeticiones, donde cada fallo equivalía a una repetición en el ejercicio de battle rope posterior.



3. Flexores profundos del cuello. En bipedestación apoyado completamente en una pared y con una toalla en la región occipital. Se le indicó “aplastar la toalla contra la pared”, además para aumentar la implicación realicé la acción de querer quitarle la toalla y le pedí que “no deje que se la quite”.



4. Integración del patrón de peso muerto con aumento de la implicación de la movilidad de cadera. En bipedestación con ayuda de un cinturón ruso y sujetando una pica para unir los 3 puntos de referencia aprendidos en sesiones anteriores (región occipital, región interescapular y sacro). A partir de aquí debía completar una acción de flexión de cadera, manteniendo la posición neutra de la columna. **2 series hasta que no podía controlar el movimiento.**



5. Aprendizaje de acción de bisagra de cadera. En bipedestación sosteniendo una pica a la altura de la cadera, se debía realizar la acción de peso muerto, manteniendo la posición neutra de la cadera y que “pinche la pica con la cadera”. **1 serie de 15 repeticiones.**

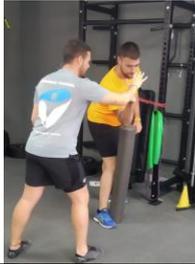


6. Patrón de peso muerto con banda elástica como resistencia externa. La intención del uso de goma elástica de baja resistencia fue para favorecer la posición de barra “pegada al cuerpo”, un fallo que José Carlos manifestó durante la ejecución de la evaluación inicial. **1 serie de 15 repeticiones.**



PARTE PRINCIPAL	<p>7. Circuito de fuerza. Se realizaron 3 series de 12 a 15 repeticiones con RIR=3 o RIR=4. Concretamente se realizaron los siguientes ejercicios:</p> <p>7.1. Tracción horizontal. 2 series de 12 repeticiones con RIR=3.</p> <p>7.2. Bíceps con barra olímpica de 15 kg. 3 series de 12 repeticiones con RIR=3.</p> <p>7.3. Peso muerto. 3 series de 15 repeticiones con RIR=4.</p> <p>7.4. Tracción vertical. 2 series de 12 repeticiones con RIR=3. Las tracciones fueron realizadas con banda elástica debido a que no disponíamos de TRX o poleas.</p> <p>8. Circuito interválico de alta intensidad. 2 series, siendo la primera de 3 intervalos en forma piramidal 60"→50"→40" de ejercicio intenso a RPE=7 y 30" de recuperación pasiva en máquina de remo. La segunda serie fue de 4 intervalos de 30" de ejercicio intenso a RPE=7 y 30" de descanso pasivo. Los ejercicios fueron (1) battle rope, (2) subir y bajar a step de forma lateral, (3) boxeo y (4) LIBRE eligiendo el ejercicio que quisiera, en este caso eligió volver máquina de remo.</p>	
VUELTA A LA CALMA	<p>1. Foam roller de forma libre junto con feedback de José Carlos sobre sus sensaciones derivadas de la sesión.</p>	

Fase: ADAPTACIÓN	Semana: 4	Nº Sesión: 7	Fecha: 07/07/20	Ubicación: Traime Studio
Contenidos de entrenamiento:				
<ul style="list-style-type: none"> - Afianzamiento del patrón de zancada. - Reducción del estrés de la cápsula glenohumeral posterior y mejora de rotadores externos en diferentes vectores. - Aumentar la implicación y activación de gluteo durante patrones domiantes de rodilla. - Progresar en el entrenamiento de fuerza en patrones motres básicos y variabilidad. - Progresión a la introducción del entrenamiento interválico de alta intensidad. 				
SESIÓN				
PARTE	METODOLOGÍA		REPRESENTACIÓN GRÁFICA	
CALENTAMIENTO	<p>1. Uso de foam roller pasando por gastrocnemio, isquiosurales, gluteo, cuádriceps, aductores, lumbares y región torácica, mientras que se usó una pelota de tenis para la zona plantar del pie y región cervical. Se usó de forma libre y rápida</p>			

CALENTAMIENTO	<p>2. Estiramiento de la cápsula posterior en posición de decúbito lateral. 3 series de 30” de estiramiento.</p> <p>3. Juego de activación y coordinación. Comenzando apoyado sobre un fitbal debía realizar sentadilla isométrica, dinámica o con skipping en función de mi indicación; al mismo tiempo se lanzaba un balón en diferentes direcciones que debía atrapar y devolverme. Además, en cualquier momento cuando le decía “YA” debía desplazarse hacia un cono, recibir un pase y devolverlo, completar una pasada en escalera de coordinación, recibir un nuevo pase y tirar a “canasta improvisada”. 3 series a 2 minutos. Tras cada se integró una serie del ejercicio 4.</p> <p>4. Juego de rotadores internos. Con ayuda de una resistencia externa, debía sujetar un foam roller de pie con el codo y realizar una rotación externa para tocar una referencia externa en diferentes posiciones. 3 series de 20 repeticiones.</p>	  
PARTE PRINCIPAL	<p>1. Afianzamiento del patrón de zancada. Se ejecutó la acción de zancada usando de referencia externa un foam roller, el cual no podía tocar en ningún momento. 1 series de 15 repeticiones.</p> <p>2. Sentadilla unilateral en pared para la activación e implicación de gluteo durante la acción de sentadilla. Se usó un banco como foco externo y se le indicó que debía sentarse manteniendo la rodilla pegada a la pared. 2 series hasta que no puede seguir controlando el movimiento.</p> <p>3. Patrón de zancada con foam roller y biofeedback. Usando un espejo como biofeedback se le pidió que controlase la ejecución realizando la acción de zancada alterna, mientras mantenía las consignas mostradas en el ejercicio 1 en relación al uso de foam roller.</p> <p>4. Circuito. Usando de 5 a 2 series con 12 a 10 repeticiones y un RIR=3. Se integraron los siguientes ejercicios:</p> <p>4.1. Tracción con battle rope con resistencia variable y modificando la ejecución del tipo de tracción (bilateral, unilateral, etc.) 5 series 12 repeticiones.</p>	    

PARTE PRINCIPAL	<p>4.2. Juego simulación de twister con sentadilla. Se colocaron varios conos a su alrededor y se iba mencionando un color y un lado (Ej: pie derecho al rojo). Posteriormente debía colocar el pie mencionado en ese color y realizar el patrón de sentadilla o zancada. Para aumentar la variabilidad se fue cambiando el peso con el que se estaba realizando la acción. 4 series de 10 repeticiones con un RIR=3.</p> <p>4.3. Lanzamiento de balón medicinal. Se realizó los diferentes lanzamientos de forma libre, de tal manera que se le pidió que completara el lanzamiento en diferentes direcciones. Se ejecutó un total de 3 series de 10 lanzamientos, donde una primera serie con 5 kg, la segunda serie con 7 kg y la última combinando ambos pesos (5 repeticiones – 5 repeticiones)</p> <p>4.4. Peso muerto con carga (2 series de 12 repeticiones). Posteriormente se cambió el ejercicio y se pasó a realizar Hip-trusth unilateral con saco (2 series de 12 repeticiones).</p> <p>5. Circuito interválico de alta intensidad. 3 series de 3 intervalos de 30” a intensidad RPE 8 y 30” de descanso activo a RPE 4. El descanso entre serie fue activo con 1 minuto a intensidad RPE 4. La ejecución fue en todo momento en máquina de remo.</p>	    
VUELTA A LA CALMA	<p>1. Foam roller de forma libre junto con feedback de José Carlos sobre sus sensaciones derivadas de la sesión.</p>	

6.3.5. Control y monitorización del entrenamiento

Para poder abordar este factor se usó diferentes opciones que nos permitían **cuantificar** de forma tanto **objetiva** como **subjetiva** el **control y la monitorización del entrenamiento**. Durante las primeras sesiones de esta fase, se le explicó a José Carlos el concepto de RPE para poder usarlo como indicador subjetivo del control de las cargas del entrenamiento. Esta variable fue tomada 60 minutos posteriores a la finalización de cada entrenamiento presencial, ya que si tomabamos este valor justo al finalizar la sesión, el sujeto iba a indicar cómo RPE, la dificultad percibida en el último ejercicio del entrenamiento. Además, el RPE fue tomada también en los días en los cuales José Carlos realizaba el reto semanal propuesto, obteniéndose en conjunto un **RPE medio de 6.5** sobre 10, mientras que en relación a las sesiones se consiguió un **RPE medio de 6,58**. Otra herramienta usada para el control y monitorización del entrenamiento fue el cuestionario Wellness, el cual pudo apreciarse anteriormente en la Tabla 17 (Gastin et al., 2013). Este cuestionario fue tomado cada día, siempre por la mañana para observar la presencia de tendencias sobre los diferentes valores y además, poder modular los días de entrenamiento

en función de su estado; el registro de los valores RPE y cuestionario wellness pueden apreciarse en la Tabla 23 (Gastin et al., 2013). En cuanto al registro cuantificable de parámetros objetivos, se registró cada entrenamiento presencial, así como los retos realizados mediante el reloj del que dispone José Carlos (Xiaomi Amafit GTR) con el que podíamos apreciar marcador de distancia recorrida, parámetros relacionados con la frecuencia cardiaca (in situ, media obtenida en la sesión y picos). Estas herramientas usadas nos permitían tener un registro cuantificable a **nivel subjetivo y objetivo**, y a partir de aquí poder observar el estado de adaptación y la capacidad de asimilación de las cargas de entrenamiento, para poder individualizar cada momento de la fase de entrenamiento.

Tabla 23. Resultados diarios del cuestionario Wellnes y RPE de sesiones durante la fase 1.

	FASE 1																																	
	SEMANA 1							SEMANA 2							SEMANA 3							SEMANA 4												
	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						
Fatiga	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5
Calidad del sueño	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Dolor muscular	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	
Estrés	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5		
Estado de animo	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
RPE de las Sesiones		6		6			6.5				7						7			6.5				7				6.7						
RPE de reto semanal															6															6.3				

6.3.6. Evaluación del progreso conseguido

Una vez que se completaron los contenidos establecidos para la fase 1, evaluamos los diferentes parámetros relacionados con el cumplimiento de los objetivos específicos marcados. La evaluación del progreso nos permitió observar la evolución de José Carlos y cómo había sido su adaptación a los diferentes contenidos, para posteriormente poder determinar que contenidos debían introducirse en la fase 2 del programa. Por lo tanto, los resultados sacados durante la evaluación de la fase 1 fueron:

En relación a la **composición corporal**, se produjeron avances positivos en los diferentes resultados, concretamente en la evaluación de **bioimpedancia** se obtuvo un **peso de 108,9 kg** con lo que **se redujo 3,2 kg de peso corporal**, pasándose a obtener un **IMC de 29,85** lo que indica que se pasó de **obesidad a preobesidad**. Además se observó un **porcentaje de grasa corporal de 23,7%** con lo que **se redujo un 1,4%** en comparación con la evaluación inicial. También **disminuyó el porcentaje de grasa visceral**, pasando a ser de **4,42%**. Se redujo la **masa muscular**, ya que se consiguió un valor de **78,7 kg** y también **se redujo la edad metabólica** pasándose de **39 a 36 años**. En cuanto a la evaluación de perímetros, se consiguió un **avance importante**, pasando de 104 cm de perímetro de cintura a **101 cm**, que a pesar de ser un valor considerado como presencia elevada de grasa visceral, ya supuso una **reducción considerable de 3 cm**, y además se redujo el riesgo de afectación a parámetros de salud según la clasificación de Katch et al. (2011). Igualmente se redujo el **perímetro de cadera** de 121 cm a **118 cm**, con lo que el **índice cintura-cadera** paso de **0,86 a 0,85** lo cual seguía considerándose como un valor elevado y a tener e cuenta. Viendo estos resultados, podemos suponer que los contenidos establecidos para dichos objetivos específicos fueron óptimos; no obstante, resaltar el compromiso por parte de José Carlos, ya que durante el desarrollo de esta fase respetó todos los parámetros nutricionales transmitidos por D^a. Yolanda, al igual que su compromiso con el entrenamiento. Por ello, para la proxima fase, creimos oportuno aumentar las exigencias de los contenidos para progresar en la consecución de los objetivos principales.

Por otro lado, el **aprendizaje de patrones motores**, cuya plantilla de evaluación puede apreciarse en el [Anexo III](#), se produjeron avances **muy satisfactorios**. Mayormente en el **patrón de peso muerto** es donde mayor avance se consiguió, pasando desde una ejecución muy deficiente a observarse un **control y ejecución muy bueno**, reduciendo la adopción de posición cifótica, reducción de protracción cervical excesiva, control de la carga externa y respeto de la linealidad de región occipital, zona interescapular y zona sacra. En el **patrón de sentadilla** se observó la eliminación de sobrepronación, aumento del control del valgo dinámico de rodilla, aumento de la movilidad de cadera y control de la disociación lumbo-pélvica. Por último, en los patrones de **empuje y tracción**, se redujo la acción de excesiva anteriorización cervical, se progresó en el control de la evitación de anteriorización humeral y reducción de la apreciación de escápula alada durante el movimiento, sin embargo aún se podía apreciar este último punto durante el final de la fase excéntrica del patrón de empuje. Estos resultados evidencian que se consiguió el **correcto aprendizaje de patrones motores**, lo cual nos permitía buscar un **afianzamiento de dichos patrones mediante el uso de cargas externas** durante la fase 2, que a su vez nos iba a permitir progresar en el **nivel de fuerza** y consecución de otros objetivos específicos como mejora de la composición corporal y aumento de la condición física. También realizamos una evaluación del **waiter bown test** mostrando una mejora en el timing de activación a nivel de erectores sacrolumbares; en cuanto al **step down test** pudimos apreciar una reducción de la sobrepronación en ambos pies y mayor control del valgo dinámico de rodilla. Por último en cuanto al **test de Janda modificado**, observamos una mayor capacidad de movilidad rotacional a nivel escapular y menor presencia de escapula alada, aunque aún había susceptibilidad a su aparición.

En cuanto a la **condición física**, **todos los test fueron mejorados**, concretamente en el test de **push-up modificado** se obtuvo un resultado de **14 flexiones válidas**, aumentando 5 repeticiones, lo cual indicó un cierto progreso pero seguíamos estando en la categoría de pobre forma física en el tren superior. En el test de salto vertical se obtuvo un resultado o mejora significativo, alcanzando una marca de **22,6 cm** en comparación con los 20,4 cm de la primera evaluación, este resultado podía deberse a varios factores, como el aumento de la fuerza del tren inferior, así como una mayor familiarización con el test, ya que la evaluación inicial fue la primera vez que José Carlos se enfrentaba a un test de estas características; No obstante, a pesar de este progreso se seguía permaneciendo en un pobre cuartil. Y por último en el test de 2 UKK se redujo la marca de 12 minutos y 41 segundos a **11 minutos y 50 segundos** respectivamente, obteniéndose a su vez un valor de VO₂máx de **50,7 ml/min*kg**, lo cual se considera como **nivel moderado**. Estos resultados indican que se consiguió los objetivos específicos, debido a que los contenidos introducidos fueron óptimos, por lo que en la fase 2, podíamos centrarnos en **aumentar la exigencia de dichas capacidades** para obtener mayores resultados y conseguir los objetivos principales. Por último, se aumentó el **nivel de ejercicio físico moderado/vigoroso semanal**, obtuvimos un resultado final en la última semana de **330 minutos**, con un **feedback muy positivo** por parte de José Carlos, con lo que obtuvimos un resultado de gasto metabólico de **2503 kcal diarias**, en comparación con las 2353 kcal de la evaluación inicial, con lo que se aumentó un **6% el gasto metabólico diario, superando el 5%** establecido para esta fase.

Por otro lado, en cuanto a la **resolución de problemas durante la fase 1**, en varios días presenciales de entrenamiento José Carlos nos manifestó rigidez en movimientos orientados a la rotación torácica por lo que tuvimos que atender este aspecto in situ, integrando ejercicios durante la parte inicial de la sesiones. El establecimiento de horarios también fue un problema a resolver debido a que no podíamos concretar las horas de entrenamiento hasta que comenzaba la semana ocasionado por el horario laboral tanto mío, como de José Carlos. Por lo demás, no tuvimos ningún otro aspecto a resolver y la fase 1 se completó de manera satisfactoria.

Como hemos visto, los contenidos incluidos durante la fase 1 fueron óptimos, ya que conseguimos **alcanzar todos los objetivos específicos**. A partir de estos resultados, pasamos a la **FASE 2**, donde nuestro propósito fue avanzar en el logro de los objetivos prioritarios del programa de entrenamiento y para ello elaboramos unos objetivos específicos en función de los resultados obtenidos durante la fase 1.

6.4. Fase 2 del programa de entrenamiento

6.4.1. Objetivos y contenidos específicos

Una vez concluida la evaluación de los objetivos específicos de la fase 1 y comentado los avances conseguidos, pasamos a completar la **fase 2 del programa de entrenamiento**, en la cual nos propusimos seguir progresando en los diferentes estímulos de entrenamiento, a partir de los resultados obtenidos en la evaluación de la fase 1, con el fin de poder abordar nuevamente objetivos primarios y secundarios. Por ello, los objetivos específicos de la fase 2 fueron:

1. Mejorar la composición corporal. Debido a los óptimos beneficios y satisfacción con los protocolos de alimentación marcados por la nutricionista D^a. Yolanda, se continuó cumpliendo sus indicaciones con el fin de conseguir: Reducir el **perímetro de cintura**, reducir el **índice cintura-cadera**, reducir el **porcentaje de grasa corporal**.

2. Aumentar los niveles de fuerza. Proponiendo 2 sesiones presenciales, progresando hacia una 3^o sesión por semana, con 6 a 8 ejercicios multiarticulares por sesión, con 2 a 4 series por ejercicio y de 8 a 12 repeticiones por serie con un RIR=2-3 y RPE=6-8, alcanzando una progresión de 6 a 10 series de estimulación por grupos musculares presentes en los patrones motores para conseguir aumentar los resultados de **salto vertical**, **test de push-up modificado** y aumentar el **porcentaje de masa muscular**.

3. Mejorar la capacidad cardiorrespiratoria. Ejercicios de intensidad vigorosa con intensidades superiores al 80% de la FCReserva, un RPE de 8-9 sobre 10, modificando variables de intervalos (3 a 6) y series (3 a 4) y con una duración entre 30" a 40" por intervalo. Con este contenido pretendíamos conseguir un aumento de los niveles de **VO₂máx** mejorando el resultado del **2 UKK test**.

4. Progresar en los niveles de ejercicio físico. Progresando en el volumen semanal de ejercicio físico moderado/vigoroso hasta un total de **360 minutos** a la semana y **reducción de comportamiento sedentario**. El aumento en los volúmenes de ejercicio físico semanal, nos aportaba buscar un aumento **en un 5% mínimo del gasto energético diario al valor ya conseguido en la fase anterior**.

5. Afianzar la ejecución de patrones motores. Aumentando la carga de trabajo en la ejecución de patrones motores, así como la manifestación de variabilidad de ejecución. Con ello pretendíamos mejorar la ejecución en el **step down test** y **test de Janda modificado**.

6. Mejorar la postura. Mediante propuestas de cambios de posturas en su día a día, principalmente en el ámbito laboral. Integración de **mejora de la higiene postural** durante la realización de ejercicio y otorgando una propuesta de **ejercicios complementarios**, principalmente incluidos en las sesión de entrenamiento, con el fin de **reducir el estrés en estructuras pasivas**.

6.4.2. Metodología de trabajo

1. Mejorar la composición corporal y valores hormonales anómalos.

Durante la fase 1 obtuvimos unos óptimos resultados con la ayuda de la nutricionista D^a. Yolanda, por lo tanto durante esta fase seguimos contando con sus servicios y aportación de rutinas alimenticias. Además, durante esta fase poseíamos el objetivo de aumentar las exigencias en el entrenamiento de fuerza, para conseguir aumentos en el **gasto diario** y mejoras de la **composición corporal**, con lo que **transmitimos estos propósitos** para que la dieta fuera compatible con dichos fines. Debido a este factor, D^a. Yolanda aumentó el contenido de carbohidratos en comparación con la fase anterior. No obstante, destacar que durante los dos primeros fin de semanas de esta fase, concretamente los días **24/Julio al 26/Julio** y **25/Julio al 27/Julio**, José Carlos estuvo de vacaciones con lo que tuvimos que tener en cuenta qué, dichos días, no controló totalmente su nutrición y tuvo excesos alimenticios. Al igual que en la fase anterior, **José Carlos acudió cada lunes a consulta** salvo la tercera semana de la fase en la cual no tuvo disponibilidad.

2. Aumentar los niveles de fuerza

Seguimos progresando en el aumento de las exigencias del entrenamiento de fuerza para alcanzar las **recomendaciones óptimas**. En esta fase se siguió realizando 2 sesiones presenciales de fuerza a la semana, y a partir de la 2^o semana, se integró una 3^o sesión, la cual era de forma autónoma completada por José Carlos, pero en todo momento fue diseñada por mí. **El objetivo principal era incluir una tercera sesión** pero de manera presencial, sin embargo debido a la falta de disponibilidad por ambas partes acordamos la integración de una tercera sesión de forma autónoma, debido a que José Carlos había tenido una muy buena familiarización con el entrenamiento durante la fase 1. En cuanto a las variables de entrenamiento, durante la fase se comenzó con un total de 6 series de estímulo por acción de patron motor, hasta alcanzar las 10 series por semana. Para ello, en cada sesión se usó un total de 6 a 8 ejercicios con 3 a 4 series de trabajo de cada ejercicio, y un total de 8 a 12 repeticiones por serie. El tiempo bajo tensión pasó a ser de 1-0-3-0 o en algunas ocasiones a 1-1-3-0 aumentando la velocidad durante la fase concéntrica del movimiento. El valor de RIR se redujó a 2-3 en comparación con la fase anterior, para aumentar la exigencia, lo cual equivale a un RPE de 6-8 sobre 10 y a una intensidad entre el 70% y el 80% de la capacidad del sujeto (Hackett et al., 2012; Zourdous et al., 2012; Strasser y Schobersberger, 2011). Para una mayor apreciación, en la siguiente tabla se aprecia una comparativa sobre las diferencias entre la fase 1 y fase 2.

Tabla 24. Diferencias del entrenamiento de las variables del entrenamiento de fuerza entre fase 1 y fase 2.

	Fase 1	Fase 2
Número de sesiones	2 Presenciales	2 Presenciales + 1 autónoma
Número de ejercicio	4 a 6 ejercicios	6 a 8 ejercicios
Series por APM a la semana	3 a 6 series	6 a 10 series
Series por ejercicio	2 a 3 series	3 a 4 series
Número de repeticiones	10 a 15 repeticiones	8 a 12 repeticiones
Tiempo bajo tensión	2 - 0 - 3 - 0	1 - 0 - 3 - 0 / 1 - 1 - 2 - 0
RIR	3 - 4	2 - 3
RPE	5 - 7	6 - 8
Capacidad del sujeto	60% - 70%	70% - 80%

A la hora de estructurar las sesiones en función de la integración de ejercicio, se decidió trabajar todos los patrones motores dentro de una misma sesión, sin embargo, en cada sesión se priorizó el trabajo de 2 patrones concretos, para posteriormente, mostrar mayor énfasis en los otros 2

patrones, en la próxima sesión. Todos los movimientos fueron trabajados mediante el concepto de interferencia contextual y uso de foco externo en la búsqueda de manifestación de variabilidad de ejecución en diferentes vectores de fuerza y planos de movimientos (Singh et al., 2016; Kal et al., 2013).

3. Mejorar la capacidad cardiorrespiratoria.

Durante esta fase, buscábamos un mayor acercamiento a las recomendaciones de Chicharro y Campos, (2018), por lo tanto se decidió seguir progresando en el volumen de intervalos y series; además se aumentó la intensidad de trabajo buscando un RPE de 8-9 sobre 10. Para ello, se completó una frecuencia de 2 veces por semana de manera presencial en las 2 primeras semanas, para posteriormente pasar a realizar una única sesión semanal de forma no presencial pero en todo momento organizado por mi. El motivo de realizar este contenido de forma no presencial, es por la buena aceptación de José Carlos a este tipo de entrenamiento, así como su óptima familiarización durante la fase 1 y que poseíamos la capacidad de cuantificar dicho trabajo con el reloj Amazfit GTR. En cuanto a los ejercicios, se le dejó libertad de elección, aunque en todo momento fue realizado en bicicleta estática que poseía en casa o corriendo. A continuación se muestra un ejemplo de sesión no presencial de alta intensidad:



Imagen 24. Ejemplo de sesión autónoma de HIIT cuantificada con reloj Amazfit GTR.

En cuanto a la descripción de variables, se comenzó con un total de 3 series, progresando hasta 4 series totales, mientras que el número de intervalos estuvo comprendido entre 3 a 6 en cada serie (Chicharro y Campos, 2018). La duración de cada intervalo fue de 30 a 40 segundos, estableciendo una relación de trabajo:descanso de 1:1. Dicha recuperación entre intervalos fue activa con ejercicios de RPE 4-5, mientras que la recuperación entre series fue de 1 minuto de forma pasiva o activa, en función de la respuesta del sujeto (Chicharro y Campos, 2018). La propuesta de ejercicios estuvo marcada por un componente lúdico y competitivo mediante acciones globales multiarticulares del gusto de José Carlos, en las sesiones presenciales (Singh et al., 2016). Por último, resaltar que la progresión del número de intervalos y series de trabajo estuvo planteada en función del componente de adaptación, percepción del esfuerzo y feedback por parte de José Carlos, donde intentamos planificar las sesiones en función de la evolución y progreso.

Tabla 25. Progresión del entrenamiento interválico de alta intensidad.

PROGRESIÓN DEL ENTRENAMIENTO INTERVÁLICO DE ALTA INTENSIDAD						
Nº Sesión	9	10	11	12	13	14
Intervalos	4 – 3 – 3	4 – 4 – 4	4 – 5 – 5	4 – 4 – 4 – 3	4 – 5 – 5 – 5	6 – 5 – 5 – 5
Series	3	3	3	4	4	4
Nº Total Intervalos	10	12	14	17	19	21
T. Trabajo	40''	40''	30''	35''	30''	30''
T. Descanso	40''	40''	30''	30''	30''	30''
P/NP	P	P	P	P	NP	NP

Legenda: P: Sesión presencial; NP: Sesión no presencial.

4. Aumentar los niveles de ejercicio físico.

Debido a la óptima aceptación de la progresión establecida durante la fase 1, proseguimos estableciendo un aumento en el volumen semanal hasta alcanzar un total de **360 minutos de ejercicio físico moderado/vigoroso**; un aspecto positivo fue que al inicio de esta fase, José Carlos pasó a tener una **reducción de su jornada laboral**, pasando a ser de 8:00 a 15:00 por lo que poseíamos mayor tiempo para abordar los retos propuestos. Durante esta fase, los retos programados fueron las sesiones no presenciales de fuerza y HIIT, las cuales pueden verse en la Tabla 26. Para contabilizar todo el proceso, usamos el rebor Xiami Amazfit GTR (Yen y Chiu, 2009). Debido a la buena aceptación de José Carlos con las propuestas de reducción de comportamiento sedentario, en esta fase se decidió dificultar dichas propuestas, a la vez que se incluyeron nuevos retos relacionados con su entorno. También destacar que durante las dos primeras semanas se dificultó la progresión de ejercicio físico ya que durante los días mencionados con anterioridad (**24/Julio al 26/Julio y 25/Julio al 27/Julio**) José Carlos estuvo de vacaciones con lo que se redujo el número de días para completar retos, no obstante si le pedimos completar al menos un total de 320 a 330 minutos de ejercicio físico moderado/vigoroso durante la semana e intentar cumplir el número de pasos durante el fin de semana, lo cual se consiguió.

Tabla 26. Propuestas y retos de la fase 2.

PROPUESTAS	<ul style="list-style-type: none">○ Pasear 5 minutos cada 35 minutos que se ha estado sentado.○ Andar por la sala cuando estás hablando por teléfono.○ Ir andando al supermercado, evitando coger el coche.○ Durante cada día del fin de semana debe hacer 8.000 pasos mínimos alternativos a la realización de ejercicio.○ Cuando vayas a visitar a tus familiares o amigos debes ir andando, o en caso de que haya una distancia considerable debes aparcar a una distancia que equivalga a un mínimo de 10 minutos andando.
	RETOS
1º Semana	Completar 320 a 330 minutos de actividad física moderada o vigorosa .
2º Semana	Completar 320 a 330 minutos de actividad física moderada o vigorosa , con 1 sesión no presencial de entrenamiento de fuerza.
3º Semana	Completar 340 minutos de actividad física moderada o vigorosa , con 1 sesión no presencial de entrenamiento interválico de alta intensidad y 1 sesión no presencial de entrenamiento de fuerza.
4º Semana	Completar 360 minutos de actividad física moderada o vigorosa , con 1 sesión no presencial de entrenamiento interválico de alta intensidad y 1 sesión no presencial de entrenamiento de fuerza.

5. Afianzar los patrones motores básicos.

Proseguimos con la mejora en la realización de patrones motores mediante el uso de cargas externas y la integración de estas acciones durante el día a día para favorecer la transferencia a la funcionalidad diaria de José Carlos y apreciamiento de los beneficios del entrenamiento. Además, para favorecer su afianzamiento se introdujo el uso de variabilidad de ejecución en diferentes planos de movimiento y vectores de fuerza (Singh et al., 2016; Kal et al., 2013).

6. Mejorar la postura.

Otro punto que se integró durante esta fase, fue la introducción de entrenamiento descalzo en las sesiones de fuerza, ya que la musculatura intrínseca del pie posee una gran cantidad de receptores sensoriales, cumpliendo una función sensorial y ocasionando una activación cortical para informar al organismos sobre el terreno y sobre la situación del centro de masa en función del apoyo (Hashimoto et al., 2013; Arnold, Ward, Lieber y Delp, 2010). José Carlos, durante su día a día, siempre utiliza zapatillas, y en diversos estudios se observa como usar calzado produce una reducción de la capacidad sensorial del pie, por lo tanto, se decidió integrar de

forma progresiva el entrenamiento descalzo para mejorar el equilibrio, la estabilidad, el control postural y la marcha.

6.4.3. Secuenciación de contenidos

Al igual que se utilizó en la fase 1, a continuación en la Tabla 27, mostramos la secuenciación y orden de los diferentes contenidos de entrenamiento para lograr cada objetivo planteado. Igualmente, se muestra una división a partir de las semanas y días en los que estuvo compuesta dicha fase, así como los momentos de sesiones presenciales y no presenciales. A diferencia de la fase anterior, no se muestra los días en los que José Carlos fue a bucear, sino que se muestran los días en los que se introdujo de manera autónoma entrenamiento de HIIT.

Tabla 27. Secuenciación de los contenidos de la fase 2.

Fase del programa de entrenamiento		ADAPTACIÓN																											
Fechas en la que completó la fase de entrenamiento																													
Semanas de entrenamiento	Semana 1							Semana 2							Semana 3							Semana 4							
Días de la semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	23	24	25	26	27	
Días de disponibilidad (O)	O	O	O	O				O		O	O				O	O	O	O	O		O	O	O	O	O	O	O	O	O
Días no disponibles (X)					X	X	X		X			X	X	X						X									
Días de entrenamiento																													
Contenidos de entrenamiento presencial																													
Mejorar los niveles de VO2máx		2		2				3		2																			
Aumentar los niveles de fuerza		1		1				1		1					1		1					1		1					
Contenidos de entrenamiento no presencial																													
Cita con nutricionista	1							1														1							
Sesión de fuerza y ejercicios complementarios										1				1															1
Sesión de HIIT																			1			1							
Sesión de entrenamiento libre	2		1					1									1				1			1			1	1	

6.4.4. Sesiones

Fase: EVOLUCIÓN	Semana: 2	Nº Sesión: 3	Fecha: 20/07/2020	Ubicación: Trainme Studio
Contenidos de entrenamiento:				
<ul style="list-style-type: none"> - Mejora de la movilidad de cadera en diferentes vectores. - Aumento de la fuerza de rotadores externos y combinación con diferentes acciones. - Mejora de la capacidad sinérgica de la faja toraco-lumbar en combinación con la acción de gluteo mayor y dorsal ancho. - Aumentar los niveles de fuerza en los patrones de sentadilla, empuje y tracción. - Favorecer la variabilidad de ejecución en diferentes planos de movimiento y vectores de fuerza. - Mejorar los niveles de VO2máx. 				
SESIÓN				
PARTE	METODOLOGÍA		REPRESENTACIÓN GRÁFICA	
CALENTAMIENTO	1. Uso de foam roller pasando por gastrocnemio, isquiosurales, gluteo, cuádriceps, aductores, lumbares y región torácica, mientras que se usó una pelota de tenis para la zona plantar del pie y región cervical. Se usó de forma libre y rápida.			

CALENTAMIENTO

2. Spike Ball modificado. Juego competitivo donde debíamos intentar dar un máximo de 2 golpes antes de intentar introducir una pelota dentro de un aro ubicado en un sitio fijo. Jugamos al mejor de 15 puntos, lo cual supuso una duración de 6 minutos.



3. Mejora de la movilidad de cadera de forma unilateral en diferentes movimientos mediante el uso de foco externo. En posición de rodilla con diversos colores a su alrededor, y de forma unilateral, se fue indicando colores de forma diversa y debía intentar tocar dicho cono. **2 series de 15 repeticiones.** Este ejercicio se combinó con una serie del ejercicio número 4.



4. Juego para la mejora de rotadores externos en combinación posterior de acción de lanzamiento. Usando una cuerda, y con ayuda de una toalla, la cual debía sujetarse con el codo, se le pidió la acción de rotación externa para pasar la cuerda de un lado a otro. Posteriormente tras realizar una repetición con cada lado, se le permitía poder lanzar, con una pelota, hacia varios conos los cuales tenía que intentar derribar. **3 series de 3 pasadas, lo cual suponía unas 15 repeticiones de acción de rotación externa.**



PARTE PRINCIPAL

1. Hip-trusth unilateral con integración de tracción. El propósito fue mejorar la acción de dorsal ancho en su acción sinérgica con el gluteo mayor. Para ello se realizó la acción de Hip-trusth, donde al final de la fase concéntrica, se instauró 2 segundos de acción isométrica en la cual se debía realizar una acción de tracción, para posteriormente mantener de forma isométrica la acción de tracción durante la fase excéntrica del Hip-trusth. **3 Series de 12 repeticiones.**



2. Circuito de fuerza. Tras cada serie de un ejercicio se pasó al ejercicio siguiente para favorecer una interferencia contextual. Los ejercicios seleccionados fueron:

2.1. Sentadilla en diferentes vectores de fuerza. Se cambió el vector de ejecución en diferentes planos de movimiento en cada serie para aumentar la variabilidad de acción. **3 series de 12 repeticiones con un RIR=2.**



2.2. Empuje con balón medicinal en diferentes direcciones. Desde posición de bipedestación, se colocó un cono a 1 metro de distancia, el cual debía avanzar dando un paso y en ese momento lanzarme en balón al lugar en el que estaba. En todo momento cambié mi ubicación para integrar una mayor variabilidad. Se comenzó con 5 kg, pasando a 7 kg y finalizando con 9 kg. **4 series de 10 repeticiones y un RIR=3.**



2.3. Tracción unilateral con variabilidad de resistencia. La resistencia ofrecida fue realizada por mí, cambiando la dificultad tanto en la fase excéntrica, como en fase concéntrica. Se le pidió en todo momento que intentase mantener un tiempo bajo tensión de 1-0-3-0, donde debe controlar las diversas fuerzas para mantener dicho patrón. **3 series de 8 repeticiones con un RIR=2**



PARTE PRINCIPAL	<p>3. HIIT. Debido a la disponibilidad de sala completa en este día, decidimos realizar el trabajo de HIIT de forma competitiva, y que suponiera un reto. Para ello completamos 3 series de 4 intervalos de 20" a 30" de duración, con un RPE=9 y con un descanso entre intervalos de 30" activo a RPE=4. Se dispuso un circuito de un total de 5 conos, donde se debía ir transportando 3 objetos de diferente pesaje de un cono a otro en el menor tiempo posible, donde siempre se retaba a José Carlos a intentar mejorar su marca. Cada serie suponía un circuito diferente, donde se cambió la dirección de movimiento y de transporte de objetos.</p>	
VUELTA LA CALMA	<p>1. Foam roller de forma libre junto con feedback de José Carlos sobre sus sensaciones derivadas de la sesión.</p>	

Fase: EVOLUCIÓN	Semana: 2	Nº Sesión: 4	Fecha: 22/07/2020	Ubicación: Trainme Studio
------------------------	------------------	---------------------	--------------------------	----------------------------------

Contenidos de entrenamiento:
<ul style="list-style-type: none"> - Activación y aumento de fuerza de psoas ilíaco de forma isométrica. - Activación de gluteo medio, gastrocnemios y tibial posterior. - Aumento de los niveles de fuerza de patrones motores. - Favorecimiento de la variabilidad de acciones en diferentes planos de movimientos y vectores de fuerza. - Mejorar los niveles de VO2máx.

SESIÓN

PARTE	METODOLOGÍA	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
CALENTAMIENTO	<p>1. Uso de foam roller pasando por gastrocnemio, isquiosurales, gluteo, cuádriceps, aductores, lumbares y región torácica, mientras que se usó una pelota de tenis para la zona plantar del pie y región cervical. Se usó de forma libre y rápida.</p> <p>2. 8´ en bicicleta estática de forma libre. Combinando la resistencia y velocidad de forma libre.</p> <p>3. Ejercicio “El koala”. Trabajo de psoas ilíaco de forma isométrica. Sentado sobre un cajón de pliometría, sujetando una pica de forma perpendicular al suelo y un balón con las rodillas. Se le pidió que “Intente llevar el balón lo más alto posible mientras se sostiene la pica”. 3 Series de 8 repeticiones en acción isométrica. Tras cada serie de integró una serie del ejercicio número 4.</p> <p>4. Monster-walk en combinación con mejora de tibial posterior. Se le indicó que intentase ir desde un lugar a otro mediante acción correcta de monster-walk, para posteriormente realizar 30 repeticiones de flexión plantar con resistencia externa de banda elástica. Se completó 3 series de 15 repeticiones de monster-walk y 3 series de 30 repeticiones de flexión plantar.</p>	    

1. Circuito de fuerza. Tras cada serie de un ejercicio se pasó al ejercicio siguiente para favorecer una interferencia contextual. Los ejercicios seleccionados fueron:

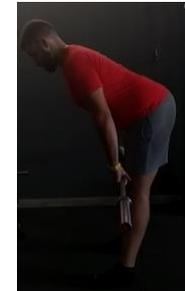
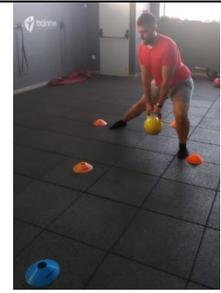
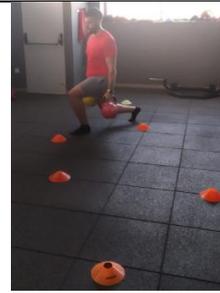
1.1. Circuito de patrón de sentadilla con variabilidad. Se planteó un circuito de 8 conos, el cual podía completarse de forma libre, sin embargo se debía recorrer todos los conos y para ello se debía realizar una acción de sentadilla entre el cono en el que se ubica y en el que se quiere avanzar, así de forma progresiva. **4 Series de 8 repeticiones**, donde cada serie fue completada de forma diferente, siendo la 1º serie en acción de zancada, la 2º en acción de sentadilla en el plano frontal y las 2 últimas series de forma libre.

1.2. Empuje vertical en diferentes direcciones. Sentado sobre un banco, y con ayuda de un espejo, se le van indicando diferentes espacios y se debe llevar el balón a dicho lugar mediante un empuje vertical. **3 Series de 8 repeticiones con un RIR=2.**

1.3. Tracción vertical en diferentes planos de movimiento. Las 2 primeras series fue de tracción vertical en el plano frontal y posteriormente las dos siguientes fue en el plano sagital. La resistencia fue variable debido a que fue realizada por mí, cambiando la resistencia en fase excéntrica y concéntrica, además se le pidió que controlara un tiempo de ejecución de 1-0-3-0 en todo momento. **4 Series de 10 repeticiones con un RIR=2.**

1.4. Peso muerto con carga externa mediante el uso de barra olímpica. Primeramente con 15 kg, hasta progresar hacia los 18 kg en la 2º serie y finalizando con 20 kg en las 2 últimas series. **4 series de 10 repeticiones con un RIR=3.**

2. HIIT. Se completaron 3 series de 4 intervalos con una duración de 40" de ejercicio a RPE=9 y un descanso activo a RPE=4. Se realizó en bicicleta estática, donde se indicó cambiar el movimiento de tren inferior a tren superior entre un intervalo y otro.



1. Foam roller de forma libre junto con feedback de José Carlos sobre sus sensaciones derivadas de la sesión.

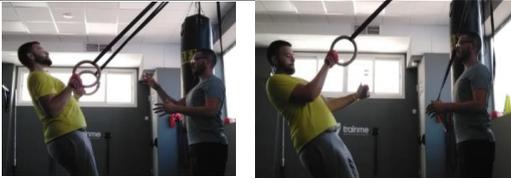
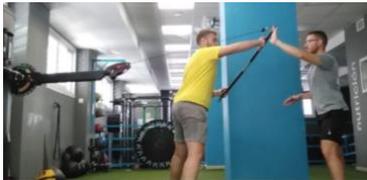


Contenidos de entrenamiento:

- Aumento de la dorsiflexión de tobillo mediante el uso de foco externo.
- Favorecimiento de la movilidad de flexión de hombro en combinación con rotación externa e interna y movilidad torácica.
- Aumento del nivel de fuerza en patrones motores de empuje, tracción y sentadilla.
- Iniciación a la integración de patrones motores, en esta sesión patrón de dominante de cadera y empuje.
- Favorecimiento de la variabilidad de acciones en diferentes planos de movimientos y vectores de fuerza.

SESIÓN

PARTE	METODOLOGÍA	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
CALENTAMIENTO	<p>1. Uso de foam roller pasando por gastrocnemio, isquiosurales, gluteo, cuádriceps, aductores, lumbares y región torácica, mientras que se usó una pelota de tenis para la zona plantar del pie y región cervical. Se usó de forma libre y rápida.</p> <p>2. 8´ en bicicleta estática. Se le indicó que estableciera un rango de dificultad en base a velocidad y resistencia de 1 a 5, siendo el valor 1, una dificultad baja y un valor 5 una dificultad elevada. Durante el tiempo que duró el ejercicio se le fue indicando números de dificultad, y debía buscar dicho valor.</p> <p>3. Juego para aumento de la movilidad de tobillo. Desde posición de rodillas con varios conos de diferentes color delante. Se le indicó que debía “alejarse los conos todo lo que pueda, sin despegar el pie adelantado del suelo” para favorecer la acción de flexión dorsal. 2 series de 15 repeticiones.</p> <p>4. Juego de movilida de flexión de hombro en combinación con rotación externa e interna. En bipedestación, empujando unilateralmente un foam contra la pared y con varios conos en el suelo. Se le indicó que debe coger los conos de uno en uno sin que el foam se caiga, para posteriormente realizar una rotación torácica y lanzar hacia diferentes conos, el cual se le indicará posteriormente. 2 series de 15 repeticiones.</p>	   
PARTE PRINCIPAL	<p>1. Ejercicio de integración de patrones motores. Desde rodilla, con ayuda de una banda elástica, partiendo desde una flexión de cadera para posteriormente, aprovechar esa fluidez de movimiento finalizando la acción en empuje. 3 series hasta que no se era capaz de mantener la correcta ejecución.</p> <p>2. Flexiones en plano inclinado. Seguimos progresando en dificultad de dicho ejercicio, ya que José Carlos se lo ha tomado como un reto personal. Se introdujo en momentos iniciales de la sesión para evitar la sensación de fatiga periférica durante su ejecución. 3 Series de 8 repeticiones con un RIR=3 y descanso entre series de 2 minutos.</p>	  

PARTE PRINCIPAL	<p>3. Circuito de fuerza. Tras cada serie de un ejercicio se pasó al ejercicio siguiente para favorecer una interferencia contextual. Los ejercicios seleccionados fueron:</p> <p>3.1. Tracción en TRX. Realizando la fase concéntrica de forma bilateral y posteriormente la fase excéntrica de forma unilateral, cumpliendo un tiempo bajo tensión de 1-0-3-0. 4 Series de 8 repeticiones con un RIR=2.</p> <p>3.2. Sentadilla bulgara usando un espejo cómo biofeedback. Las 2 primeras series fue con peso estable, para en las 2 siguientes variar en peso en ambas manos. 4 series de 10 repeticiones con un RIR=3.</p> <p>3.3. Empuje unilateral en polea. Para aumentar la variabilidad de ejecución, cada repetición fue diferente debido a que en todo momento se le iba indicando cual era la dirección en la que debía realizar la acción de empuje. 3 series de 8 repeticiones con un RIR=2.</p>	  
VUELTA A LA CALMA	<p>1. Foam roller de forma libre junto con feedback de José Carlos sobre sus sensaciones derivadas de la sesión.</p>	

6.4.5. Control y monitorización del entrenamiento

Durante esta fase, las variables sobre la cantidad y calidad de sueño, control del estrés y ansiedad, presencia de dolor y la fatiga determinaron el control de las cargas de entrenamiento, por lo tanto, debido a la buena aceptación de José Carlos y por su rapidez, fiabilidad y validación, continuamos usando el cuestionario wellness, en la misma dinámica con la que afrontamos la fase 1. Durante el desarrollo de la fase 2 no apreciamos ningún tipo de tendencia, sino todo lo contrario, José Carlos en ciertos momentos transmitió su entusiasmo y positividad por los beneficios que estaba consiguiendo gracias al programa de entrenamiento.

Por otro lado, la fase 1 del programa de entrenamiento nos ayudó a que José Carlos interiorizase y se familiarizara con el uso del RPE, transmitiéndose a la fase 2, como una herramienta mucho más fiable que nos permitía conseguir que realiza cada ejercicio a la intensidad que se le proponía, así como una información más válida sobre la aceptación y monitorización de las cargas de entrenamiento. Destacar, que igualmente seguimos usando la escala de 0 a 10 para cuantificar el RPE, mostrándose un **RPE medio de 7,44** en las **sesiones de fuerza**, un **RPE medio de 7.2** en las sesiones **no presenciales de fuerza** y un **RPE medio de 8.85** en las sesiones no presenciales de **HIIT**.

Alternativamente, también seguimos realizando un control de todas las sesiones tanto presenciales cómo no presenciales, mediante la observación de las diferentes variables de entrenamiento. Para ello, usamos el reloj Xiaomi amafit GTR, ya que nos permitía un registro y a la vez un feedback visual sobre el progreso que José Carlos estaba consiguiendo. A continuación, se muestra la Tabla 28 de resultados obtenidos gracias al cuestionario Wellness y registro de RPE post-sesiones de entrenamiento durante el desarrollo de la fase 2:

Tabla 28. Resultados diarios del cuestionario Wellnes y RPE de sesiones durante la fase 2.

	FASE 1																																																						
	SEMANA 1							SEMANA 2							SEMANA 3							SEMANA 4																																	
	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																											
Fatiga	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5															
Calidad del sueño	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																
Dolor muscular	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																
Estrés	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																
Estado de animo	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5																
RPE de las Sesiones		7.5		7.5			7.5		7						7.5		7									8		7.5																											
RPE sesiones autónomas de fuerza											7			7																								7.5																	
RPE sesiones autónomas de HIIT																																					8.7									9									

6.4.6. Evaluación del progreso conseguido

Finalizado el periodo de entrenamiento establecido para la **fase 2**, pasamos a completar la valoración del proceso para observar y analizar qué cambios se produjeron. Al igual que en la evaluación anterior, todos los test se repitieron en las mismas **condiciones y con el mismo protocolo** para intentar reducir alteraciones en los resultados. Además, la evaluación de los objetivos específicos propuestos para esta fase nos permitió establecer los contenidos acordes para la **fase 3**. Por ello, **los resultados obtenidos para esta fase fueron:**

En cuanto a valores de **composición corporal**, volvimos a realizar la evaluación de **bioimpedancia en Tanita BC-545n**, donde obtuvimos un valor de **peso corporal de 107,2 kg** con lo que **se redujo 1,7 kg** en comparación con la evaluación anterior, con lo que se disminuyó el valor de **IMC a 29,06**. En cuanto al valor de **porcentaje de grasa corporal** se observó un valor de **22,9%** con lo que **se redujo el porcentaje de grasa corporal en un 0,8%** en comparación con la evaluación anterior con lo que conseguimos **reducir el porcentaje de grasa corporal**, sin embargo cómo hemos visto anteriormente José Carlos estuvo dos fin de semanas de vacaciones donde tuvo excesos alimenticios, lo cual explica que se produjera una baja reducción en comparación con la evaluación anterior. También **redujimos el porcentaje de grasa visceral**, pasando a **4,17%**. Por otro lado, el valor más significativo que se obtuvo se encontró en la **masa muscular**, ya que se aumentó en **0,8 kg pasandose a 79,5 kg de masa muscular**. Por último, en relación a evaluaciones de composición corporal, los perímetros también fueron reducidos, concretamente se obtuvo un perímetro de cintura de **99 cm con lo que se redujo en 2 cm** y en relación a perímetro de cadera se consiguió un valor de **117 cm**. Estos valores equivalen a un **índice de cintura-cadera de 0,84** siendo un valor similar a la evaluación anterior, sin embargo al producirse una reducción de ambos perímetros podemos considerar el logro de dichos objetivos específicos. Cómo vemos, conseguimos los objetivos específicos marcados para esta fase, reflejando que los contenidos de entrenamiento fueron acordes para este fin, ya que estábamos más cerca de la consecución de objetivos principales.

En relación a la evaluación de la **condición física**, al igual que en la evaluación inicial, conseguimos **aumentar los valores de fuerza y capacidad cardiorrespiratoria** en todos los test. En relación a los **test de fuerza**, obtuvimos un resultado de **19 repeticiones válidas de test de push-up modificado**, con lo que aumentamos en **5 repeticiones válidas** en comparación con la evaluación inicial; en el test de **salto vertical**, también alcanzamos una mejora, concretamente con un resultado de **24,3 cm** lo que equivale a un **aumento de 2,3 cm**

en comparación con la evaluación anterior. Por último, el **2 UKK test** se completó en un tiempo de **11 minutos y 15 segundos**, con lo que conseguimos **reducir 35 segundos** el tiempo de la evaluación anterior, con lo que conseguimos un valor de **VO2máx de 55,85 ml/min*kg** lo cual supuso una **progresión de nivel moderado a nivel moderadamente elevado** cerca de niveles altos. Cómo se observa, progresamos en los niveles de condición física por lo que estábamos consiguiendo los objetivos prioritarios, aunque aún no se consiguieron completamente, sin embargo nos muestra que los contenidos de entrenamiento fueron adecuados. También resaltar que volvimos a evaluar el **test de Janda modificado**, en el cual no apreciamos la presencia de escapula alada, y a su vez observamos un aumento en la capacidad de movilidad a nivel de cintura escapular; en el **step down test** no observamos la presencia de sobrepronación, ni de inclinación lateral del cuerpo durante la ejecución, además de un mayor control del valgo dinámico de rodilla, por lo que podemos decir que **mejoramos la capacidad de movilidad y control motor** de José Carlos en la realización de dichos test.

Conseguimos aumentar el **volumen de ejercicio físico moderado/vigoroso** semanal y alcanzamos hasta un total de **350 minutos**, un valor muy cercano a valores recomendables de **400 minutos** a la semana, sin embargo debido a la falta de disponibilidad de varios días por parte de José Carlos, dificultó la capacidad de poder tener un mayor avance, sin embargo en todas las semanas José Carlos cumplió el reto propuesto al igual que las diversas propuestas de reducción de comportamiento sedentario, mostrando además, un **positivo feedback y una gran aceptación y comodidad sobre la inclusión en su entorno**. A la hora de apreciar su gasto metabólico gracias a bioimpedancia, obtuvimos un valor de **2633 kcal**, lo cual supone un aumento de un **12%** en comparación con la evaluación inicial en aumento del gasto metabólico, muy cercano a la consecución del objetivo principal, lo que nos hace concluir que los retos y propuestas de reducción de comportamiento sedentario han ayudado a José Carlos a aumentar su gasto diario y por lo tanto los objetivos marcados para esta fase.

En relación a **resolución de problemas durante la fase 2**, si tuvimos diversas dificultades. En primer lugar debido a la situación ocasionada por el COVID-19 y mi estado de ERTE en mi puesto laboral, tuve que abandonar mi residencia de Fuengirola, por lo que se redujo mi disponibilidad horaria, siendo esto un problema para poder concretar los días de entrenamiento. También, José Carlos estuvo varios días de vacaciones donde manifestó un mayor cansancio en los días posteriores a dichos días libres, teniendo que reducir la intensidad de entrenamiento adaptándolo a su estado diario.

Tras analizar la evaluación de la **fase 2**, podemos concluir que los contenidos establecidos fueron correctos ya que conseguimos los objetivos específicos propuestos y nos acercábamos en gran medida a alcanzar los objetivos específicos del programa de entrenamiento. Ahora bien, gracias a esta evaluación pudimos realizar un mejor diseño y establecimiento de objetivos específicos para la siguiente y última fase de entrenamiento o **fase incremental**.

6.5. Fase 3 del programa de entrenamiento

6.5.1. Objetivos y contenidos específicos

Una vez finalizado y analizado el proceso de evaluación de la fase 2, pasamos a realizar la 3ª y última fase de intervención. Al igual que hicimos anteriormente, esta fase fue diseñada y

planificada en función de los resultados en la evaluación de la fase 2 para poder ofrecer una progresión acorde de los diferentes objetivos y contenidos específicos. Por ello, los objetivos marcados a cumplir fueron:

1. Mejorar los valores de composición corporal y valores hormonales. Durante esta fase, seguimos contando con los servicios de D^a. Yolanda debido a los óptimos progresos y satisfacción por parte de José Carlos. Con esto pretendíamos alcanzar: **reducir el perímetro de cintura, reducir el perímetro de cadera, reducir el índice cintura-cadera y mejorar valores hormonales en la analítica sanguínea.**

2. Mejorar los niveles de fuerza. Pasando de 2 sesiones presenciales y 1 sesión autónoma a 3 sesiones presenciales, progresando a 8-10 ejercicios multiarticulares por sesión, con 3 a 4 series por ejercicio, 6 a 10 repeticiones por serie con un RIR=1-3 y un RPE=7-9; progresando hasta alcanzar 14 series por grupo muscular implicado en la acción de patrón motor a la semana, para lograr: aumentar los resultados de **salto vertical, test de push-up modificado** y aumentar el **porcentaje de masa muscular.**

3. Aumentar la capacidad cardiorrespiratoria. Proponiendo de 1 a 2 sesiones de entrenamiento interválico de alta intensidad incluyendo ejercicios de carácter vigoroso con intensidades superiores al 85% de la FCReserva, un RPE de 8-9 sobre 10, modificando variables de intervalos (4 a 6) y series (3 a 6), con una duración de 30 a 60 segundos de trabajo por intervalo. Con este contenido pretendíamos conseguir un aumento de los niveles de **VO₂máx** mejorando el resultado del **2 UKK test.**

4. Aumentar los volúmenes de ejercicio físico moderado/vigoroso semanal. Progresando hasta alcanzar las recomendaciones de 400 minutos de ejercicio físico moderado/vigoso a la semana, así como propuestas de reducción del comportamiento sedentario para conseguir un **aumento del gasto metabólico en reposo.**

5. Aprendizaje de patrones motores integrados. Progresando desde acciones bilaterales a unilaterales y usando las herramientas de foco externo e interferencia contextual para su aprendizaje hasta alcanzar la integración de variabilidad de ejecución. Con este objetivos pretendíamos mejorar los **niveles de fuerza** y favorecer la **coordinación y calidad del movimiento.**

6. Mejorar la postura. Mediante propuestas de cambios de posturas en su día a día, principalmente en el ámbito laboral. Integración de **mejora de la higiene postural y variabilidad** durante la realización de ejercicio y otorgando una propuesta de **ejercicios complementarios**, incluidos tanto de forma presencial cómo autónoma, con el fin de **reducir el estrés en estructuras pasivas y observar cambios posturales.**

6.5.2. Metodología de trabajo

1. Mejorar la composición corporal y valores hormonales.

Durante las 2 primeras semanas del inicio de la fase **no pudimos contar con los servicios de D^a. Yolanda** debido a que estuvo ausente por motivos vacacionales, sin embargo nos antes de ausentarse mostró a José Carlos las **consignas necesarias** para dichas semanas para poder alcanzar los objetivos que nos marcamos de mejora de composición corporal y aumento del gasto metabólico. Además **ofreció su disponibilidad**, por si en algún momento fuera necesario, poder contactar con ella para resolver cualquier duda. Sin embargo, a pesar de la conclusión del

programa de entrenamiento, José Carlos siguió contando posteriormente con los servicios de D^a. Yolanda debido al beneficio conseguido para su salud y calidad alimenticia.

2. Mejorar los niveles de fuerza.

Durante esta fase superamos las **recomendaciones óptimas** sobre variables en el entrenamiento de fuerza (Strasser y Schobersberger, 2011; Garber et al., 2011), para ello se estableció una propuesta de 3 sesiones presenciales por semana, ya que durante esta fase si tuvimos una mayor disponibilidad horaria por ambas partes, entonces decidimos **incluir una tercera sesión presencial con el propósito de tener un mayor control de las variables del entrenamiento**. Durante estas sesiones se usaron un total de 8 a 10 ejercicios por sesión, con un número de series por acción de grupo muscular implicados en patrones motores de 11 series, al comienzo de la fase y proseguimos hasta alcanzar 14 series en la última semana de entrenamiento. Para completar dicho volumen se instauró un total de 3 a 4 series por ejercicio incluido en cada sesión y se redujo el número de rango de repeticiones en comparación con fases anteriores, con el fin de buscar estímulos cercanos a la manifestación de la fuerza máxima. El tiempo bajo tensión fue en todo momento de 1-0-2-0, mientras que el RIR por serie fue de 1 a 3, lo cual equivale a un RPE de 7 a 9, buscando entre un 75% a un 90% de la capacidad máxima del sujeto. No obstante, en la Tabla 29 se muestra una comparativa sobre la evolución y progreso de las variables de entrenamiento durante todo el proceso de entrenamiento.

Por otro lado, en cuanto a la estructuración de ejercicios, se cambió la planificación de inclusión de todos los patrones motores dentro de una sesión, para así mostrar un mayor interés en movimientos concretos, así como la inclusión de ejercicios de carácter analítico para la búsqueda de hipertrofia muscular selectiva. Todos los movimientos fueron trabajados mediante el concepto de interferencia contextual; mientras que se usó tanto foco externo, cómo foco interno dependiendo de la situación. También estuvo presente la búsqueda de manifestación de variabilidad de ejecución en diferentes vectores de fuerza y planos de movimientos (Singh et al., 2016; Kal et al., 2013).

Tabla 29. Diferencias de las variables del entrenamiento de fuerza durante el programa de entrenamiento.

	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Número de sesiones	2 Presenciales	2 Presenciales + 1 autónoma	3 Presenciales
Número de ejercicio	4 a 6 ejercicios	6 a 8 ejercicios	8 a 10 ejercicios
Series por APM a la semana	3 a 6 series	6 a 10 series	10 a 14 Series
Series por ejercicio	2 a 3 series	3 a 4 series	3 a 4 series
Número de repeticiones	10 a 15 repeticiones	8 a 12 repeticiones	6 a 10 repeticiones
Tiempo bajo tensión	2 – 0 – 3 – 0	1 – 0 – 3 – 0 / 1 – 1 – 2 – 0	1 – 0 – 2 – 0
RIR	3 – 4	2 – 3	1 – 3
RPE	5 – 7	6 – 8	7 – 9
Capacidad del sujeto	60% - 70%	70% - 80%	75% - 90%

3. Aumentar la capacidad cardiorrespiratoria.

En esta fase avanzamos hasta alcanzar y superar las recomendaciones propuestas por Chicharro y Campos, (2018) para ello, progresamos de realizar 1 sesión no presencial durante la primera semana de la fase, hasta alcanzar las 2 sesiones por semana, las cuales igualmente no fueron presenciales debido a la falta de disponibilidad, sin embargo al observar una óptima realización

de este tipo de entrenamiento por José Carlos y la capacidad de cuantificación objetiva mentuvimos este tipo de método. En cuanto a las características de las variables de entrenamiento usamos un total de 4 a 6 series por sesión, con un total de 4 a 7 intervalos de trabajo, para progresar desde un total de 21 intervalos hasta 28 intervalos. El tiempo de trabajo por intervalo varió entre 30 segundos hasta 40 segundos, con una relación trabajo:descanso desde 1:1 hasta 1:0,5, y un descanso entre series de forma autorregulado pero con un máximo de 2 minutos; la descripción de las variables del entrenamiento interválico de alta intensidad se puede apreciar en la Tabla 30.

Tabla 30. Descripción de las variables del entrenamiento interválico de alta intensidad durante la fase 3.

PROGRESIÓN DEL ENTRENAMIENTO INTERVÁLICO DE ALTA INTENSIDAD							
Nº Sesión	15	16	17	18	19	20	21
Intervalos	5-5-5-4-4	4-4-4-4-4-4	6-6-6-6	5-5-5-5-5	5-5-5-5-5	6-6-5-5-5	4-4-4-4-4-4-4
Series	4	4	5	5	6	6	4
Nº Total Intervalos	23	24	24	25	25	27	28
T. Trabajo	30"	40"	30"	30"	40"	30"	30"
T. Descanso	30"	30"	30"	30"	40"	30"	30"

En cuanto a la selección de ejercicios, en las sesiones presenciales, gracias a la disponibilidad de utilizar canchas de baloncesto decidimos realizar este tipo de trabajo en pista y en todo momento orientado hacia el deporte de baloncesto ya que es uno de los deportes preferidos por José Carlos; sin embargo, resaltar que los ejercicios propuestos no suponían una alta demanda coordinativa pero si un cierto reto para favorecer la implicación y motivación; además, buscamos la presencia de un alto componente lúdico y competitivo (Singh et al., 2016). Por otro lado, la sesión no presencial fue realizada de forma libre, mediante la actividad que José Carlos desease, y fueron completadas en acciones de correr o bicicleta estática, a continuación en la siguiente imagen se aprecia una sesión no presencial realizada por José Carlos:

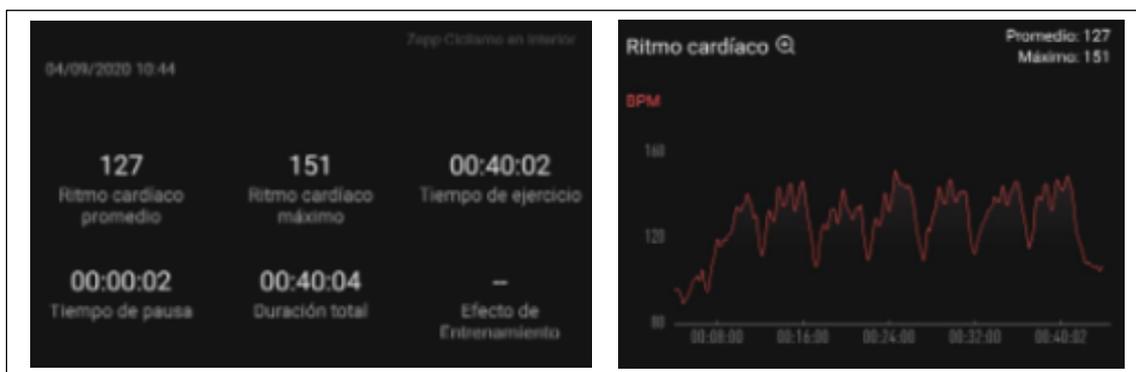


Imagen 25. Sesión número 21 no presencial de HIIT realizada en bicicleta estática.

4. Aumentar los volúmenes de ejercicio físico moderado/vigoroso semanal.

Seguimos avanzando en la progresión del volumen de cumplimiento de **ejercicio físico moderado/vigoroso** y para esta fase completamos hasta un total de **400 minutos a la semana**. El propósito de establecer la consecución de este volumen es que durante el desarrollo de esta fase José Carlos tuvo una mayor disponibilidad horaria debido a la continuación de reducción de jornada laboral (8:00 hasta 15:00), y a la manifestación de disponibilidad durante los fin de semanas, lo cual permitía acumular un mayor volumen, cómo podemos ver en la Tabla 31.

Al igual que fases anteriores, en cada semana se le propuso el reto de acumulación de minutos unido a la realización de una sesión de HIIT no presencial. También debido a la óptima y beneficiosa aceptación y adaptación de las propuestas de reducción de comportamiento sedentario, seguimos contando con esta estrategia.

Tabla 31. Propuestas y retos establecidos durante la fase 3.

PROPUESTAS	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pasear 5 minutos cada 35 minutos que se ha estado sentado. ○ Andar por la sala cuando estás hablando por teléfono. ○ Durante cada día del fin de semana debe hacer 8.500 pasos mínimos alternativos a la realización de ejercicio. ○ Cuando vayas a visitar a tus familiares o amigos debes ir andando, o en caso de que haya una distancia considerable debes aparcar a una distancia que equivalga a un mínimo de 10 minutos andando. ○ Cuando vayas a bajar la basura, ir a tirarla a un contenedor más alejado.
RETOS	
1º Semana	Completar 360 a 370 minutos de actividad física moderada o vigorosa , con 1 sesión no presencial de entrenamiento interválico de alta intensidad.
2º Semana	Completar 370 a 380 minutos de actividad física moderada o vigorosa , con 1 sesión no presencial de entrenamiento interválico de alta intensidad.
3º Semana	Completar 380 a 390 minutos de actividad física moderada o vigorosa , con 1 sesión no presencial de entrenamiento interválico de alta intensidad.
4º Semana	Completar 390 a 400 minutos de actividad física moderada o vigorosa , con 1 sesión no presencial de entrenamiento interválico de alta intensidad.

5. Aprendizaje de patrones motores integrados.

La propuesta de este objetivo se estableció con el fin de progresar en aumentos de las exigencias coordinativas y mejora de la fuerza a nivel neuromuscular y transmisión de fuerzas, buscando un aumento de la complejidad. Para poder conseguirlo, se propusieron diferentes ejercicios con estas características al principio de la parte principal de las sesiones mediante el uso de foco externo e interferencia coordinativa, para posteriormente poder progresar en estos ejercicios en base a las manifestaciones de fuerzas plasmadas con anterioridad.

6. Mejorar la postura.

Seguimos utilizando el entrenamiento descalzo durante las sesiones de fuerza debido a sus beneficios; al mismo tiempo se le propuso a José Carlos la reducción del uso del calzado cuando estuviera en su domicilio, para favorecer la adaptación (Hashimoto et al., 2013; Arnold et al., 2010). Proseguimos con la inclusión de ejercicios complementarios durante parte de las sesiones, concretamente se incluyeron durante parte del calentamiento para favorecer la implicación de dichas zonas en la parte principal de las sesiones. También se incluyeron ejercicios durante las sesiones no presenciales que José Carlos completara durante esta fase de entrenamiento.

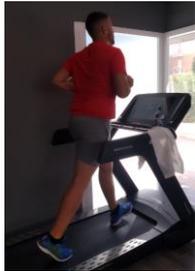
6.5.3. Secuenciación de contenidos

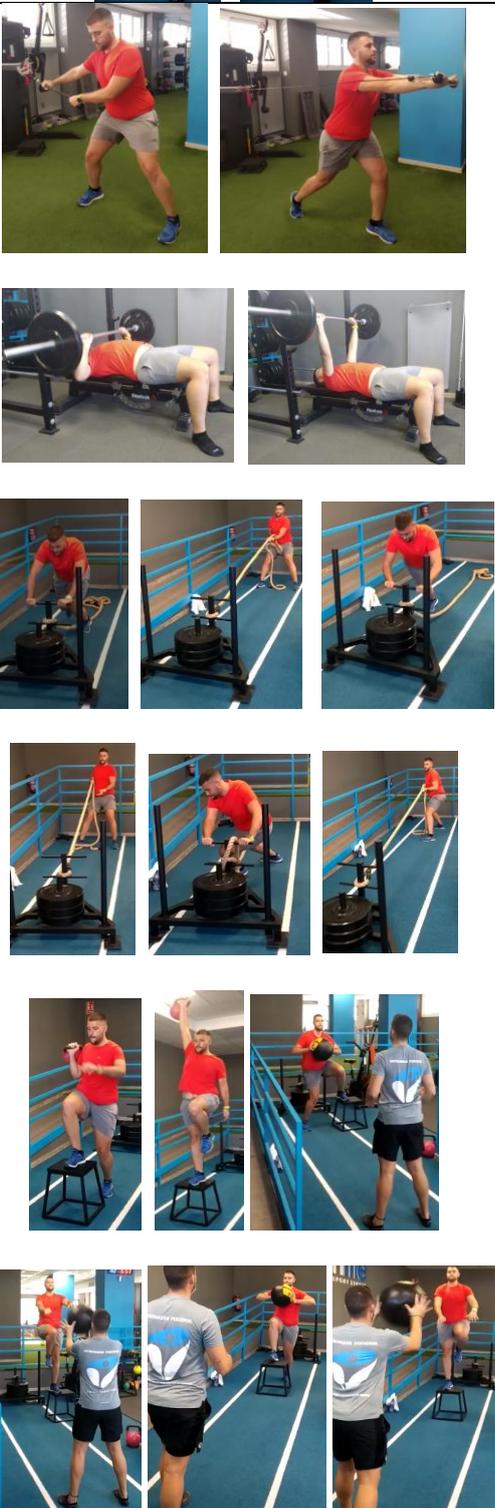
Al igual que en fases anteriores, en la siguiente tabla se muestra la secuenciación y orden los contenidos de entrenamiento incluidos para el logro de los objetivos específicos para esta fase. Se aprecia una división en las semanas que se compuso este periodo, así como los días en los que se incluyeron los contenidos tanto presenciales, cómo autónomos.

Tabla 32. Secuenciación de los contenidos de entrenamiento durante la fase 3.

Fase del programa de entrenamiento							ADAPTACIÓN																					
Fechas en la que completó la fase de entrenamiento																												
Semanas de entrenamiento	Semana 1						Semana 2						Semana 3						Semana 4									
Días de la semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	23	24	25	26	27
Días de disponibilidad (O)	X					X	X	X		X		X	X	X						X	X						X	X
Días no disponibles (X)		O	O	O	O				O		O				O	O	O	O	O			O	O	O	O	O		
Días de entrenamiento																												
Contenidos de entrenamiento presencial																												
Sesiones de baloncesto																												
Aumentar los niveles de fuerza		2	2		2				2		2				2		2		1			1			1	1		
Integración de patrones		1	1		1				1		1				1		1											
Contenidos de entrenamiento no presencial																												
Cita con nutricionista																												
Sesión de HIIT	1			1					1		1					1		1				1				1		
Sesión de entrenamiento libre						2								2				2								2	1	

6.5.4. Sesiones

Fase: INCREMENTAL	Semana: 3º	Nº Sesión: 6	Fecha: 24/08/2020	Ubicación: Trainme Studio
Contenidos de entrenamiento: <ul style="list-style-type: none"> - Mejora de la movilidad torácica e higiene postural en diferentes direcciones. - Activación y aumento de fuerza de tibial posterior. - Mejora del test de push-up modificado en acción de press banca. - Integración de movimientos cruzados de tren inferior y tren superior en diferentes planos de movimiento. - Aumento del nivel de fuerza en diferentes planos de movimiento y vectores de fuerza usando integración de patrones motores. 				
SESIÓN				
PARTE	METODOLOGÍA		REPRESENTACIÓN GRÁFICA	
	<p>1. Uso de foam roller pasando por gastrocnemio, isquiosurales, gluteo, cuádriceps, aductores, lumbares y región torácica, mientras que se usó una pelota de tenis para la zona plantar del pie y región cervical. Se usó de forma libre y rápida.</p> <p>2. 8' Carrera continua en tapiz rodante. La velocidad de carrera fue establecida por José Carlos. Únicamente se le pidió que intentara llevar en todo momento una intensidad de RPE=6</p> <p>3. Movilidad torácica con integración de estabilidad escapular y activación de manguito de rotadores en diferentes direcciones de movimiento. En bipedestación con acción aductora de miniband en antebrazos, se debía coger una pica y ejecutar una acción de rotación torácica diagonal. 2 series de 15 repeticiones.</p>		  	

CALENTAMIENTO	<p>4. Fuerza de tibial posterior. En sedestación colocando el pie encima de la rodilla contraria y con ayuda de una miniband como resistencia externa, se debe hacer una acción de aducción, eversion y flexión plantar del pie elevado. 3 series de 20 repeticiones. Tras cada serie de este ejercicio, se integró una serie del ejercicio anterior.</p>	
PARTE PRINCIPAL	<p>1. Trabajo de cadenas cruzadas de tren inferior y tren superior en diferentes planos de movimiento con introducción de feedback de resultado. 3 Series hasta que no se es capaz de controlar el movimiento.</p> <p>2. Press de banca. 4 series de 6 repeticiones con un RIR=2 y un tiempo de recuperación de 2 minutos. El propósito de incluir este ejercicio de forma aislada fue para mejorar la acción de fuerza máxima en patrón de empuje y en ausencia de fatiga periférica. Se logró movilizar una carga máxima de 70 kg.</p> <p>3. Circuito de fuerza. Tras cada serie de cada ejercicio se pasó al siguiente para favorecer el concepto de interferencia contextual, además se integró variabilidad de ejecución en cada ejercicio. Los ejercicios integrados fueron:</p> <p>3.1. Traslado frontal de trineo en combinación con tracción horizontal en cuerda. Tras realizar un recorrido de traslado de trineo, para volver al punto de partida se integró una acción de tracción con cuerda. Ambas ejecuciones fueron modificados en cada serie para completar 4 series de 4 procesos completos, cuya ejecución fue la siguiente en ambas acciones: Bilateral, unilateral y lateral.</p> <p>3.2. Subida unilateral a cajón en combinación de empuje unilateral. Tanto la subida a cajón como la acción de empuje fue variada en diferentes planos de movimiento. Para la acción de empuje se usó kettlebelt y balón medicinal en función de la dirección del movimiento. Concretamente las acciones fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Subida a cajón en dirección axial con empuje vertical de kettlebelt. 1 serie de 8 repeticiones con RIR=2. - Subida a cajón en dirección lateral con empuje horizontal de balón medicinal. 1 serie de 8 repeticiones con RIR=2. - Subida a cajón en dirección postero-anterior con empuje horizontal de balón medicinal, finalizando en bajada unilateral de cajón. 2 series de 8 repeticiones con RIR=2. 	

PARTE PRINCIPAL	<p>3.3. Swing de kettlebelt de 16 kg. 4 Series de 8 repeticiones con un RIR=2.</p>	
VUELTA LA CALMA	<p>1. Foam roller de forma libre junto con feedback de José Carlos sobre sus sensaciones derivadas de la sesión.</p>	

Fase: INCREMENTAL **Semana:** 3 **Nº Sesión:** 7 **Fecha:** 26/08/2020 **Ubicación:** Pista de baloncesto (Parque del oeste, Málaga)

Contenidos de entrenamiento:

- Transferencia del entrenamiento de fuerza al deporte de baloncesto mediante ejercicios de simulación real de juego.
- Mejora de la velocidad de acción-reacción, toma de decisión y resolución de situaciones técnicas en baloncesto.
- Aumento del nivel de fuerza muscular en acciones lastradas mediante ejercicios de cadenas cruzadas en diferentes planos de movimiento y vectores de fuerza con integración de acción técnica de baloncesto.

SESIÓN

PARTE	METODOLOGÍA	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
CALENTAMIENTO	<p>1. Activación. Adoptando la posición de sentadilla isométrica y a partir de aquí introducimos diferentes variantes coordinativas y de velocidad de reacción a nivel auditivo y visual. Se completó 5 series de 10 a 20 segundos de duración, con las siguientes variantes, unidas a sentadilla isométrica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bote de balón con ambas manos, modificando entre bote simétrico y asimétrico entre cada lado (20'') - Bote de balón con una mano, junto con integración de skipping en diferentes momentos (20'') - Sentadilla isométrica (10'') más recepción de pase y conducción rápida hacia un cono indicado de forma auditiva. - Igual al anterior pero indicando el cono al que debe ir de forma visual, además se integró el desplazamiento hacia 2 conos. - Sentadilla isométrica con skipping (10'') más recepción de pase, conducción hacia un cono indicado de forma visual y lanzamiento hacia canasta. <p>2. Concurso de triples. Se dispusieron 5 conos en diferentes posiciones de la línea de triples, siendo el objetivo lanzar 3 triples en cada cono lo más rápido posible en un tiempo máximo de 45 segundos. 3 series completas.</p> <p>1. Acción lastrada en diferentes planos de movimiento orientado a simulación de gesto deportivo:</p> <p>1.1. Se completó una acción de zancada en el plano frontal unida a ejecución de pase de pecho frontal, finalizando la ejecución de forma unilateral. Posteriormente incluimos variabilidad en la finalización de ejecución, cómo lanzamiento a canasta o diferentes direcciones de pase. 3 series hasta el momento de percepción de pérdida de velocidad de ejecución.</p>	  

1.2. Partiendo desde posición desde bipedestación, se completó una acción de zancada para posteriormente realizar un cambio de dirección, para la integración del **plano transversal**, finalizando en acción de pase a diferentes direcciones. 3 series hasta el momento de percepción de pérdida de velocidad de ejecución.



2. **Circuito técnico junto con integración de ejercicio de fuerza previo.** Se comenzó con la realización de sentadilla búlgara con acción de empuje vertical, para luego pasar a completar un circuito técnico compuesto por (1) conducción de balón con cambio de dirección, (2) pase y desplazamiento con desmarque y (3) recepción de balón, paso largo hacia un cono y tiro a canasta. **4 series completas.**



3. **Circuito técnico con toma de decisión junto con integración de ejercicio de fuerza previo.** Se comenzó con la realización de peso muerto unilateral para luego pasar a completar un circuito técnico compuesto por (1) conducción de balón y pase, (2) pase y se le indica un color (rojo, blanco o azul) que representa la posición del defensor, en ese momento se debe (3) decidir una posición de desmarque para recibir un pase y (4) finalizar en lanzamiento a canasta con paso previo al otro cono libre. **4 series completas.**

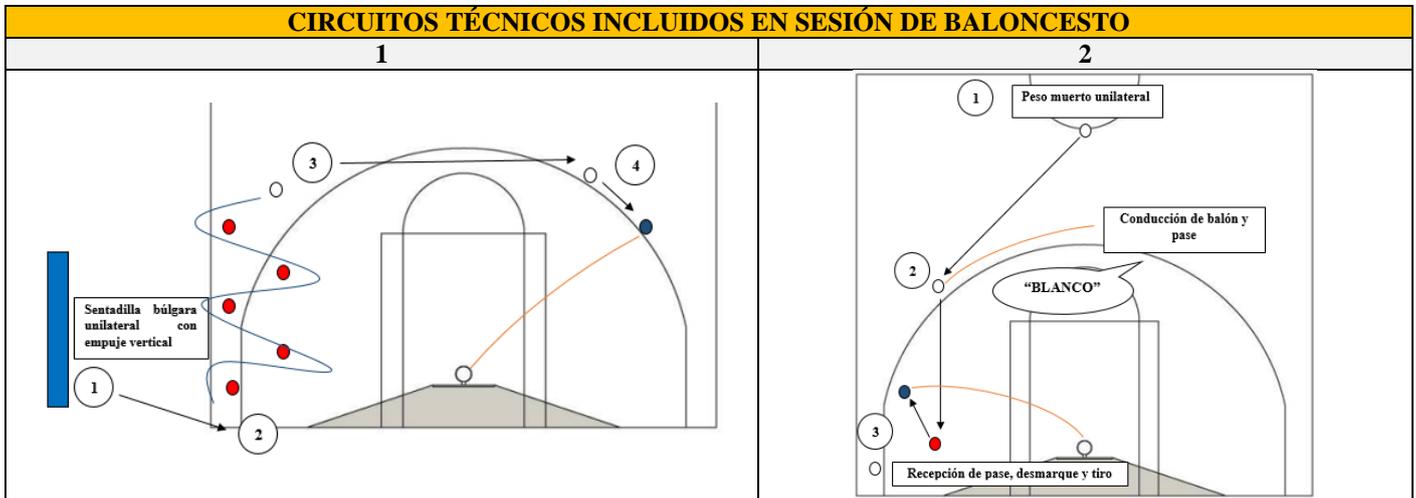


4. **Simulación de acciones técnicas en velocidad de reacción-acción a nivel auditivo y visual, cambio de dirección y toma de decisión.** Se dispone un cuadrado con conos formando los vértices. Comenzando en el centro del espacio, cada cono se relaciona a una acción técnica (Conos delanteros equivale a acción de taponar tiro; Conos traseros equivale a recepción de pase, desplazamiento con bote hacia el cono y pase) y se va indicando colores (traseros) o desplazamiento hacia conos delanteros, para según la indicación se debe reacción y ejecutar la acción correspondiente. En el momento que no se indicaba color y se le pasaba el balón, significa finalización del ejercicio, donde José Carlos debía ir a uno de los conos que quisiera y realizar un tiro a canasta. 5 series de 20 segundos de duración.



OBSERVACIÓN: Una vez finalizada la sesión, un grupo de amigos de José Carlos nos propuso realizar un partido de 4x4 en una canasta al mejor de 15 puntos, el cual aceptamos y disputamos entorno a 30 minutos de partido. Por otro lado, destacar el gran feedback por parte de José Carlos el cual manifestó una gran motivación e implicación durante la sesión, así como su agrado hacia dicho entrenamiento. Por último, para una mejora aclaración sobre los circuitos técnicos planteados, a continuación se muestra una tabla con la representación gráfica sobre los circuitos.

Tabla 33. Representación gráfica de los circuitos técnicos incluidos en la sesión de baloncesto.



Fase: INCREMENTAL	Semana: 4	Nº Sesión: 8	Fecha: 31/08/20	Ubicación: Trainme Studio
--------------------------	------------------	---------------------	------------------------	----------------------------------

Contenidos de entrenamiento:

- Mejora de la movilidad torácica, movilidad de cadera y fuerza extrínseca de pies con interiorización de higiene postural.
- Aumento del nivel de fuerza en patrones motores integrados.
- Interiorización de acciones cruzadas de tren superior y tren inferior en diferentes vectores y planos de movimiento.
- Manifestación de variabilidad de ejecución en diferentes vectores y planos de movimiento con feedback de resultado.

SESIÓN

PARTE	METODOLOGÍA	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
	<p>1. Uso de foam roller pasando por gastrocnemio, isquiosurales, gluteo, cuádriceps, aductores, lumbares y región torácica, mientras que se usó una pelota de tenis para la zona plantar del pie y región cervical. Se usó de forma libre y rápida.</p> <p>2. 5´ de juego de movilidad. Delimitado un espacio rectangular se lanzaba a cualquier espacio un balón (pelota pequeña, balón de fútbol o fitball) y para devolver el balón tenía que dar un número concreto de toques. Para favorecer un mayor reto, cada toque tenía que ser con una parte diferente del cuerpo. Posteriormente iniciamos un reto progresando en número de toques.</p> <p>3. Movilidad torácica en acción de sentadilla isométrica en TRX con implicación de fuerza extrínseca de pies y movilidad de cadera. Sujetando de forma unilateral un TRX, se dispusieron varios conos en el suelo y debían cogerse con los pies para posteriormente mediante una acción de movilidad de cadera pasarlo a la mano y por último realizar una sentadilla isométrica para completar una acción de rotación torácica y lanzar el cono hacia pivotes. 3 series de 12 repeticiones.</p>	  

1. Integración de cadenas cruzadas de tren inferior y superior con acción de peso muerto y empuje vertical en land mine en diferentes planos de movimiento. 3 series hasta que no se era capaz de controlar el movimiento.



2. Circuito de fuerza. Tras cada serie de cada ejercicio se pasó al siguiente para favorecer el concepto de interferencia contextual, además se integró variabilidad de ejecución en cada ejercicio. Los ejercicios integrados fueron:

2.1. Tracción con cuerda usando una kettlebelt cómo carga externa. Además, se incluyó la propuesta de tener que llevar un cono con los pies desde un espacio a otro para incluir feedback de resultado y variabilidad. **4 series de 8 repeticiones con RIR=2.**



2.2. Peso muerto unilateral con tracción unilateral en polea. **4 series de 7 repeticiones con RIR=2.**



2.3. Sentadilla split con posterior acción de empuje horizontal. Partiendo desde acción de sentadilla split debe completarse 3 repeticiones para posteriormente indicar un color y se debe hacerse una acción de empuje finalizando en posición unilateral isométrica de sentadilla. **4 series de 9 repeticiones con RIR=2.**



6.5.5. Control y monitorización del entrenamiento

Al igual que en fases anteriores, las variables sobre la cantidad y calidad de sueño, control del estrés y ansiedad, presencia de dolor y la fatiga determinaron el control de las cargas de entrenamiento. Para su cuantificación continuamos usando el cuestionario wellness, en la misma dinámica con la que afrontamos la fase 1 y fase 2, es decir, todos los días y recogida por la mañana, una vez que José Carlos se despertaba. Durante el completo desarrollo de la fase 3 no apreciamos ningún tipo de tendencia negativa que nos hiciera prever un sobreentrenamiento, una mala gestión o adaptación a las cargas de entrenamiento. Las fases anteriores nos ayudaron a la interiorización, familiarización y afianzamiento del uso de herramienta RPE, por lo que en esta fase nos aportó un valor mucho más válido y fiable, pudiendo en todo momento adaptar el entrenamiento para conseguir realizar cada sesión y ejercicios a las intensidades que se proponían en función del estado diario de José Carlos. Además, supuso una herramienta mucho más válida para la monitorización de percepción de sensaciones por parte de José Carlos. Al igual que en fases anteriores, el RPE fue cuantificado en escala de 0 a 10, mostrándose un **RPE medio de 7,72** en las sesiones de fuerza, un **RPE medio de 8,81** y por último, un **RPE medio de 6,5** en las sesiones realizadas en la pista de baloncesto.

Al mismo tiempo, seguimos llevando un control de todas las sesiones tanto de manera presencial como las sesiones no presenciales, en este caso las sesiones de HIIT, mediante la observación directa de variables de entrenamiento que podíamos observar, concretamente usamos el reloj Xiaomi amatfit GTR, que nos permitía un registro y a su vez un feedback visual sobre el

progreso de José Carlos. A continuación, en la siguiente tabla se pueden apreciar los resultados obtenidos del cuestionario Wellness y registro de RPE post-sesión de entrenamiento durante el desarrollo de la fase 3 del programa de entrenamiento:

Tabla 34. Resultados diarios del cuestionario Wellnes y RPE de sesiones durante la fase 2.

	FASE 1																																
	SEMANA 1							SEMANA 2							SEMANA 3							SEMANA 4											
	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					
Fatiga	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Calidad del sueño	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Dolor muscular	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Estrés	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	
Estado de animo	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	
RPE de las Sesiones		7,5	8		8				8		7,5			7					7,5			8			8								
RPE de sesiones de HIIT	8,5			8,5				8,5		9					8,5		9					9								9,5			
RPE de las sesiones de baloncesto																	6,5										6,5						

6.5.6. Evaluación del progreso conseguido

Finalizada la **fase 3** y **última fase del programa de entrenamiento**, al igual que en fases anteriores completamos una **post-evaluación** para apreciar si los contenidos de entrenamiento establecidos para ésta han sido óptimos y así conseguir los objetivos específicos marcados. Del mismo modo, las evaluaciones similares a fases anteriores fueron realizadas en días, horarios y estados afines para poder tener un valor fiable y que nos permita ver la magnitud de los efectos producidos por los contenidos de entrenamiento. Por lo tanto, los resultados obtenidos fueron:

En referencia a la evaluación de parámetros de **composición corporal**, en primer lugar destacar que se consiguió un valor de peso corporal de **104,2 kg** con lo que se produjo una **reducción del peso corporal de 2,2 kg** en comparación con la evaluación anterior, lo cual equivale a un **IMC de 28,73** considerado como preobesidad o sobrepeso. Además, se consiguió un resultado de **21,6% de porcentaje de grasa corporal**, con lo que redujimos en 1,3% en comparación con la evaluación anterior y determina que hemos logrado dicho objetivo específico para esta fase de entrenamiento. **La grasa visceral también se vio reducida** pasando a tener un **3,76%**. En relación a **porcentaje de masa muscular**, conseguimos aumentar a **80,8 kg la masa muscular** con lo que se **aumentó en 1,3 kg** en comparación a la evaluación anterior. La evaluación de perímetros también fue satisfactoria, ya que en **perímetro de cadera** se redujo a **116 centímetros**, **reduciendo en 2 centímetros** en comparación con la evaluación anterior, mientras que en el **perímetro de cintura** se consiguió un valor de **95 centímetros**; ambos valores determinaron un **índice de cintura-cadera de 0,82**. Por último, la **edad metabólica** también conseguimos bajarla, ya que conseguimos una **edad de 32 años**.

En cuanto a la evaluación de la **condición física**, resaltar que **conseguimos lograr todos los objetivos específicos** marcados debido a que se aumentó el **nivel de fuerza** y **capacidad cardiorrespiratoria**. Concretamente se completó el test de **push-up modificado** para la evaluación de fuerza en tren superior donde se obtuvo un resultado de **26 repeticiones válidas** dentro del tiempo estipulado, por lo que conseguimos el objetivo específico para esta fase. Del mismo modo, se obtuvo un resultado de **27,4 cm en el test de salto vertical** por lo que conseguimos aumentar el nivel de fuerza en tren inferior. Por último, en la evaluación de la **condición cardiorrespiratoria** conseguimos un resultado de **10 minutos y 22 segundos** en el

2 UKK test, lo cual equivalía a una **reducción de 53 segundos** en comparación con la evaluación anterior y un resultado de **VO2máx de 62,72 ml/kg*min**, siendo considerado como un nivel elevado de capacidad cardiorrespiratoria. Observando estos resultados podemos determinar que los contenidos establecidos para esta fase fueron ideales para poder conseguir los objetivos específicos marcados.

Por último, en relación **al aumento del volumen de ejercicio físico semanal**, conseguimos lograr las **recomendaciones** establecidas, incluso superarlas. Durante esta fase al final de la segunda semana alcanzamos **los 400 minutos de ejercicios físico moderado/vigoroso** e incluso en la última semana de esta fase, José Carlos llegó a alcanzar un valor de **415 minutos** totales. Destacar que debido a la gran **disponibilidad horaria, motivación y predisposición** por parte de José Carlos, se pudo alcanzar estos valores, con lo que conseguimos lograr el objetivo específico para esta fase. Además, las **nuevas propuestas** establecidas para esta fase para el aumento de la **actividad física** fueron muy bien aceptadas por José Carlos, mostrando **un feedback muy positivo**. Con el aumento del tiempo de **ejercicio físico y actividad física**, al final de la fase logramos un resultado de **2762 kcal** de gasto metabólico, suponiendo un **aumento de 4,9%** en comparación con la evaluación anterior.

En cuanto a la **resolución de problemas durante la fase 3**, no tuvimos ningún inconveniente significativo, ya que al volver a mi puesto de trabajo de manera normal y a la mayor disponibilidad de José Carlos mejoró el establecimiento de horarios en comparación a la fase anterior. Únicamente, resaltar que nos fue difícil completar un mayor número de sesiones en cancha de baloncesto debido a las restricciones ocasionadas por el COVID-19 impidiendo su uso. Por lo demás, durante la fase José Carlos no manifestó cansancio, fatiga o estrés laboral y social por lo que la fase pudo desarrollarse con una óptima tolerancia a las cargas de entrenamiento que se establecieron.

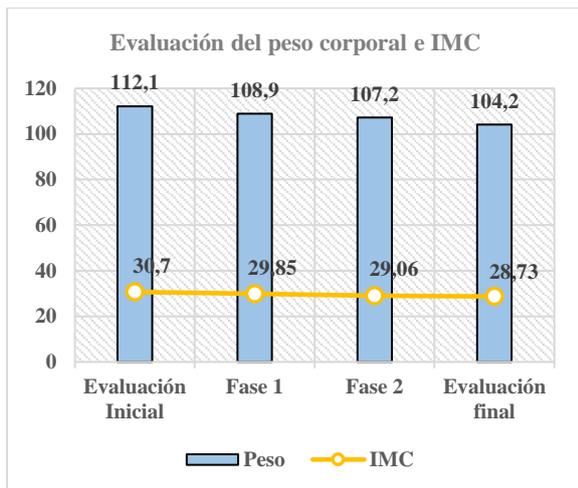
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Comparación y discusión de resultados obtenidos en evaluación inicial y final.

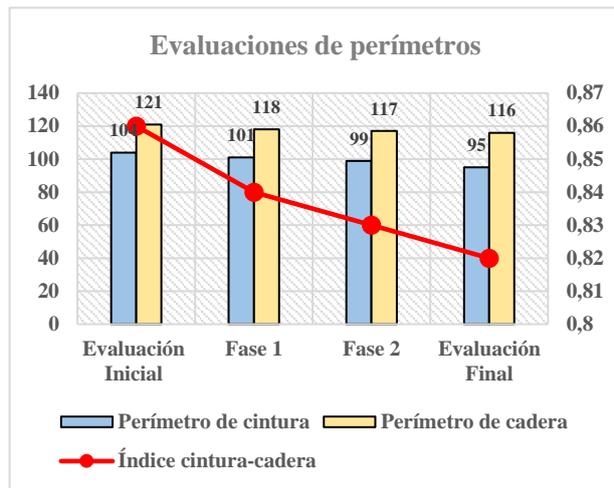
Una vez finalizado completamente el programa de entrenamiento y mostrados los valores finales obtenidos tras la evaluación de la fase 3, a continuación pasamos, primeramente a presentar una comparativa entre los resultados vistos durante la evaluación inicial y los resultados finales, así como los resultados hallados durante evaluaciones intermedias. Posteriormente se mostrará una discusión sobre el motivo por el cual se han podido producir dichos resultados; en todo momento, basándonos en la literatura científica. Para facilitar la comprensión del lector, se ha plasmado una división en bloques de evaluación, similar a la evaluación inicial:

7.1.1. Composición corporal y antropometría

Pasamos a comparar y discutir los resultados obtenidos en las mediciones derivadas de composición corporal y valores antropométricos, resaltando que **conseguimos mejorar todos los valores de composición corporal** atendidos. A continuación, en las siguientes gráficas mostramos los diferentes resultados de las mediciones completadas:



Gráfica 5. Evaluaciones del peso corporal e IMC durante el programa de entrenamiento.

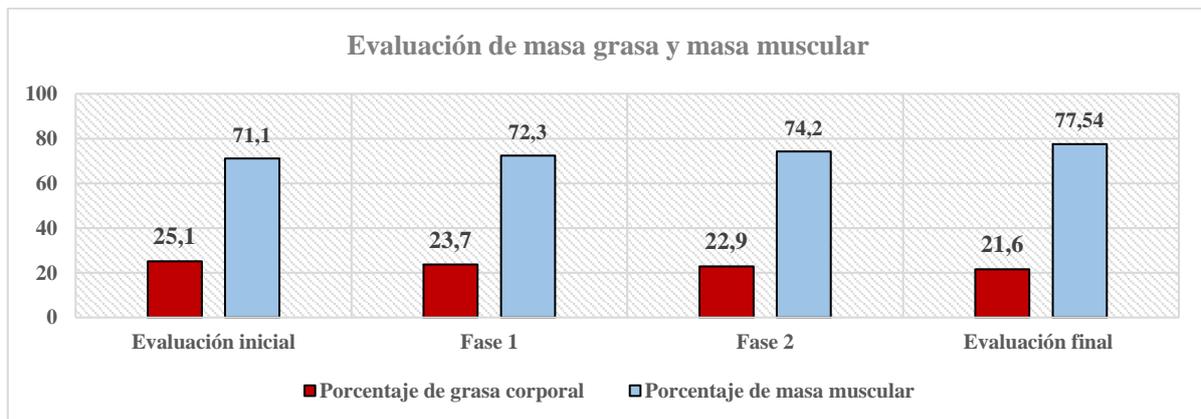


Gráfica 6. Evaluaciones de perímetros durante el programa de entrenamiento.

Cómo podemos apreciar en la Gráfica 5, conseguimos una reducción del peso corporal y del IMC, concretamente alcanzamos una reducción de **7,9 kilogramos de peso corporal**, lo cual equivale una disminución de 30,7 a **28,73 en el valor de IMC**. Por otro lado, en relación con la medición de perímetros, vemos también una reducción de todos los valores, pasando de 104 centímetros hasta **95 centímetros en perímetro de cintura** y de 121 a **116 en perímetro de cadera**, lo cual muestra un valor de **0,82 en el índice de cintura-cadera**. Estos valores nos hacen alcanzar **los objetivos principales marcados antes del programa de entrenamiento**, ya que logramos los **95 centímetros en perímetro de cintura** y bajamos de **0,83 en el índice de cintura-cadera** pasando a reducir el **riesgo de salud por acumulación de grasa visceral** y además de una reducción de factores de **riesgo a nivel metabólico y cardiovascular** (Alberti,2009; Welborn y Dhaliwal, 2007). Por otro lado, observando porcentajes de composición corporal, destacar que en relación al porcentaje de masa grasa, conseguimos reducir de 25,1% hasta 21,6% lo cual equivale a un **descenso de 3,5%**; mientras que, por contraposición, alcanzamos un aumento del contenido muscular, pasando de 79,7 kilogramos hasta los **80,8 kilogramos** de masa muscular, lo cual equivale a un aumento del **6,4% en el porcentaje de masa muscular**. Comparando estos porcentajes con los iniciales, podemos decir que **no logramos completamente la reducción del porcentaje de grasa corporal** por debajo del 21%, sin embargo **conseguimos un gran avance** quedándonos en porcentajes cercanos a los marcados; mientras que en relación a la masa muscular, si logramos **conseguir y superar el objetivo principal**, ya que superamos el 5% establecido inicialmente. Por último, resaltar el valor de edad biológica, donde conseguimos pasar de 39 años en la primera evaluación hasta alcanzar un valor de **32 años**, un resultado lejano a los 25 años marcados inicialmente, sin embargo **también logramos un gran avance y reducción de la edad biológica**.

Ahora bien, destacar que dichas **reducciones de diferentes parámetros antropométricos y composición corporal** de perímetros de cintura y cadera, edad biológica y reducción del porcentaje de masa grasa ha sido debido en gran medida a la utilización combinada tanto del entrenamiento HIIT, como del entrenamiento de fuerza; ya que, según el estudio de Dagan et al. (2013) el aumento del VO₂máx tiene una relación inversa en relación al valor de perímetro de cintura, así como de una reducción del porcentaje de masa grasa. Y esto es debido a que el entrenamiento HIIT produce una gran activación simpática, ocasionando una liberación de catecolaminas, aumentando la utilización y facilidad de ácidos grasos para ser transportados

por el torrente sanguíneo; además, dicha grasa es usada para la reparación de glucógeno contribuyendo a su vez a la mejora de la masa muscular, que es otro porcentaje que hemos conseguido aumentar (Petridou et al., 2019; Türk et al., 2017). También el entrenamiento de fuerza nos ha ayudado a conseguir estos objetivos y esto puede ser debido a que la mejora del nivel de fuerza produce una estimulación de lipólisis facilitando la movilización de ácidos grasos y oxidación de los mismos (Kraus et al., 2002). Además, durante el ejercicio se produce la secreción de mioquinas que según Hoffman y Weigert, (2017) tiene un efecto óptimo en la reducción de grasa subcutánea y visceral, en el aumento de la oxidación de sustratos y mejora de componentes metabólicos. Incluso, el uso de entrenamiento de fuerza ha podido ocasionar un aumento en la estimulación y secreción de la IL-6, que ha podido influenciar en una mejor disposición del tejido adiposo para la regulación del metabolismo post-ejercicio (Hoffmann y Weigert, 2017; Li et al., 2016). Además, durante parte del programa de entrenamiento utilizamos la inclusión de ambas capacidades, ya que, cómo muestra Coffey y Hawley, (2017) en sujetos con escasa experiencia en el entrenamiento la introducción de ambas capacidades no ocasionaría interferencia negativas, sino que incluso, puede llegar a mejorar los resultados o efectividad de contenido contrarios. A continuación, podemos apreciar una gráfica donde se muestra la evolución de evaluaciones del porcentaje de masa grasa y masa muscular.



Gráfica 6. Evaluaciones de porcentajes de masa grasa y masa muscular durante el programa de entrenamiento.

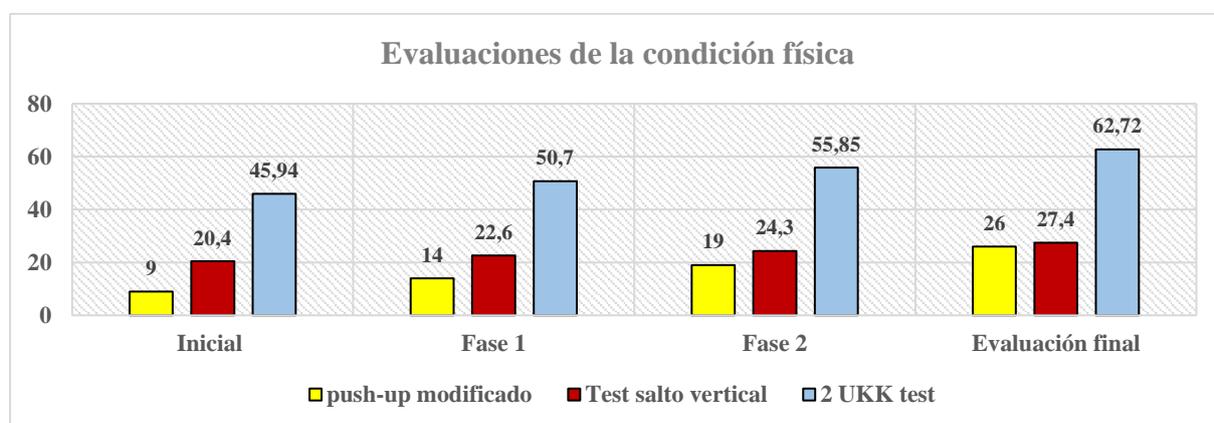
Otro aspecto muy importante que debemos mencionar y que nos ha ayudado a poder lograr estos objetivos ha sido el **control y mejora de la dieta** durante el programa de entrenamiento. Gracias a los servicios de D^a. Yolanda se ha conseguido que José Carlos pudiera tener una mejora de los resultados conseguidos, **un mayor conocimiento y concienciación de la importancia de una alimentación saludable** y por lo tanto una alimentación correcta. Por ello, los beneficios que hemos conseguido han sido mayores gracias al control de la alimentación, ya que en diversos estudios se ha visto cómo la inclusión de dietas, así como la integración correcta de macronutrientes y la adherencia a la misma es fundamental para poder conseguir dichos objetivos específicos (Mozaffarian, 2016). Gracias a los servicios de D^a. Yolanda, se consiguió que José Carlos tuviera un mayor control de la alimentación, del peso corporal, raciones de comidas, número de comidas, momento en el día y distribución de macronutrientes que estuvieron en todo momento ligados a los contenidos de entrenamiento que estamos incluyendo (De la Iglesia et al., 2016).

7.1.2. Parámetros biomédicos

Tras el análisis sanguíneo derivado de la analítica médica no observamos ningún tipo de anomalía o valor considerado de riesgo elevado al que se le tuviera que tener una gran atención. Por ello, destacar que debido a la situación sanitaria ocasionada por el COVID-19 no tuvimos la oportunidad de obtener una cita médica para poder volver a repetir la analítica sanguínea. No obstante si evaluamos el parámetro de tensión arterial donde observamos un valor de 107 mmHg/70 mmHg, valores muy similares a los de la evaluación anterior y que se encuentran dentro de indicadores recomendables o saludables.

7.1.3. Condición física

Durante todo el proceso del programa de entrenamiento **conseguimos obtener una mejora constante de todos los componentes de condición física evaluados**, concretamente en la siguiente gráfica se muestran todos los resultados obtenidos en las diferentes evaluaciones:



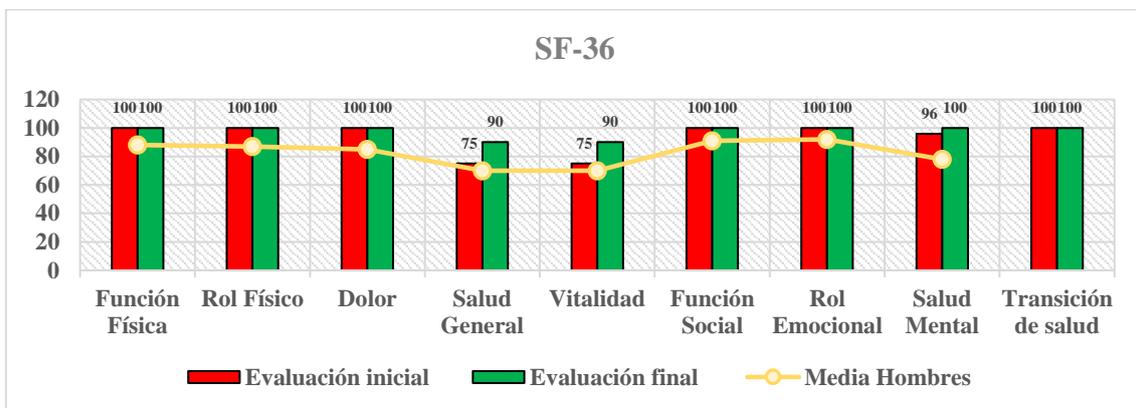
Gráfica 7. Evaluaciones de la condición física durante el programa de entrenamiento.

Comparando la evaluación inicial y final, observamos que gracias al programa de entrenamiento hemos conseguido aumentar hasta **26 repeticiones válidas el test de push-up modificado** en 45 segundos, por lo que **conseguimos aumentar la fuerza de tren superior y lograr de forma contundente el objetivo principal**. También logramos un **aumento de 7 centímetros en el test de salto vertical**, aunque no logramos alcanzar el objetivo principal; no obstante debemos destacar que existe una falta de evidencia y de consistencia en cuanto al entrenamiento de pliometría y mejora del salto vertical en personas con sobrepeso y obesidad por lo que no pudimos mostrar una atención muy específica debido a dicha falta de información científica. Sin embargo, si podemos concluir que conseguimos **un aumento del nivel de fuerza en tren inferior, a pesar de no lograr el objetivo**. Estas mejoras son debidas al uso de entrenamiento de fuerza con sobrecarga, ya que cómo destaca Chicharro y Mojares, (2008) este entrenamiento ocasiona **adaptaciones estructurales, funcionales y cognitivas** a nivel neuromuscular aumentando la capacidad de **coordinación inter e intramuscular así como los procesos reflejos**. Por otro lado, en cuanto al aumento de la **capacidad cardiorrespiratoria** logramos alcanzar el objetivo principal, pudiendo apreciar un valor inicial de 45,94 ml/kg*min y un resultado final de **62,72 ml/kg*min** lo cual equivale a un aumento de **16,75 ml/kg*min en el valor de VO₂máx**. Este resultado se debe a la inclusión y óptima aceptación del método de entrenamiento HIIT ya que logramos y superamos las recomendaciones propuestas por Chicharro y Campos, (2018) para este tipo de población. Este aumento, puede ser debido a que

a nivel fisiológico el método HIIT conlleva unas **adaptaciones centrales**, concretamente aumento del **gasto cardiaco** ocasionando hipertrofia, aumento de la contractilidad cardiaca, captación y sensibilidad de catecolaminas; así como **adaptaciones periféricas** como mejora en la función de enzimas oxidativas, bomba sodio-potasio, transporte de hidrógenos y recaptación RS de catecolaminas, que en conjunto ocasionan **un aumento en el VO2máx y capacidad cardiorrespiratoria** (Chicharro y Campos, 2018).

7.1.4. Actividad física y entorno psicosocial

Primeramente en cuanto al componente psicosocial, una vez terminado el programa de entrenamiento, volvimos a realizar los cuestionarios incluidos en la evaluación inicial para comparar los resultados y los cambios que pudieran ocasionarse; concretamente realizamos el **SF-36**, **CoPsoQ V2** y el **PSIQUI**, cuyas gráficas comparativas pueden verse a continuación:



Gráfica 3. Evaluación inicial y final del cuestionario SF-36.

En referencia al cuestionario SF-36 podemos ver que no se ha producido ningún descenso de valores en comparación a la evaluación inicial, y seguimos manteniendo valores elevados en todo momento, incluso hemos conseguido **mejorar parámetros relacionados con salud mental, salud general y vitalidad** lo cual supone un gran avance. Además, todos los valores se encuentran muy **por encima de la media** en hombres. Por otro lado, en cuanto al cuestionario PSIQUI, José Carlos **no presenta ninguna anomalía** en el sueño, ya que antes de comenzar el programa de entrenamiento manifestaba una calidad de sueño muy óptima, valores que hemos conseguido mantener. Y por último en cuanto al test de CoPsoQ V2, al inicio del programa José Carlos poseía un muy óptimo entorno laboral, sin embargo debido al cambio ocasionado por el **COVID-19 tuvo que modificar su ubicación laboral y pasar a trabajar desde su domicilio** particular, por lo que debíamos evaluar cómo ha influenciado este cambio en su entorno, para ello volvimos a realizar el CoPsoQ V2 y encontramos los siguientes resultados:



Gráfica 4. Evaluación inicial y final del CoPsoQ V2.

Cómo podemos apreciar, el cambio a nivel de funciones laborales de estado en su puesto de trabajo no empeoró, sino que **encontramos una mayor puntuación** y esto es debido a que el puesto de trabajo de José Carlos no ha cambiado, a pesar de estar trabajando desde su casa ya que al ser considerado un puesto laboral sedentario con trabajo en ordenador puede llevar perfectamente sus funciones, requisitos, exigencias y acciones de una forma totalmente normal. Inclusive, actualmente se encuentra más cómodo debido a que posee un mayor tiempo para él ya que reduce el tiempo en transporte hacia su trabajo.

Por último, volvimos a evaluar el cuestionario IPAQ para la valoración del **volumen de actividad física y ejercicio físico semanal**, donde pedimos que indicara el volumen de actividad física de la semana posterior a la finalización del programa de entrenamiento (14/09/20 al 20/09/20) para poder ver su autonomía y concienciación con el entrenamiento y encontramos los siguientes valores:

Tabla 35. Resultados de la evaluación inicial y final del cuestionario IPAQ.

CUESTIONARIO IPAQ							
Actividad Física	METS	Evaluación Inicial			Evaluación Final		
		Días	Minutos	METS	Días	Minutos	METS
Vigorosa	8 METS	2	30	480	2	45	720
Moderada	4 METS	4	60	960	4	90	1.440
Ligera	3,3 METS	7	40	924	7	30	693
GASTO TOTAL		2.364 METS			2.853 METS		

Cómo podemos observar, José Carlos **tuvo un mayor gasto metabólico** en cuenta a actividad física moderada y vigorosa se refiere. En cuanto a intensidad vigorosa, José Carlos **realizó de forma autónoma entrenamiento de metodología HIIT** llegando hasta un total de 45 minutos cada día en bicicleta estática; mientras que en intensidad moderada realizó dos días de **entrenamiento de fuerza** en casa con bandas elásticas y mancuernas que tenía en casa alcanzando hasta un total de 90 minutos cada día. Los otros dos días acudió a jugar al baloncesto con unos amigos y completó hasta un total de 90 minutos, completando un cómputo global de 2.853 METS semanales, lo que equivale a **un aumento de un 20% en comparación con la evaluación inicial**. Durante el programa de entrenamiento **alcanzamos las recomendaciones** de 400 minutos de ejercicio moderado/vigoroso estipuladas por Petridou et al. (2019) lo cual nos **ayudó a aumentar el gasto metabólico** y a conseguir directamente el logro de objetivos específicos como mejorar la composición corporal y salud metabólica, y esto es debido a que como destaca Petridou et al. (2019) y Kraus et al. (2002), en personas con sobrepeso u obesidad, una crecida del gasto energético ocasionado por un mayor volumen de ejercicio físico produce una estimulación hormonal ocasionando un aumento de la glucogenolisis en el músculo y el hígado, una mayor glucólisis, cambios en el ciclo del ácido cítrico, favoreciendo la fosforilación oxidativa en el músculo, aumento de la lipólisis en el tejido adiposo y músculo y oxidación de ácidos grasos en el músculo, lo cual equivale a una mejora en el perfil lipídico, independientemente de la pérdida de peso.

7.1.5. Análisis del movimiento funcional y la postura

Primeramente en cuanto al análisis postural, cómo destacamos anteriormente, la postura no ha sido considerada cómo un objetivo primario ya que basándonos en la teoría de los sistemas dinámicos y complejos, la postura únicamente nos muestra las adaptaciones de José Carlos para

poder desarrollarse de forma más eficiente en su entorno, sin embargo una vez finalizado el programa de entrenamiento volvimos a evaluar la postura y vimos los siguientes cambios:

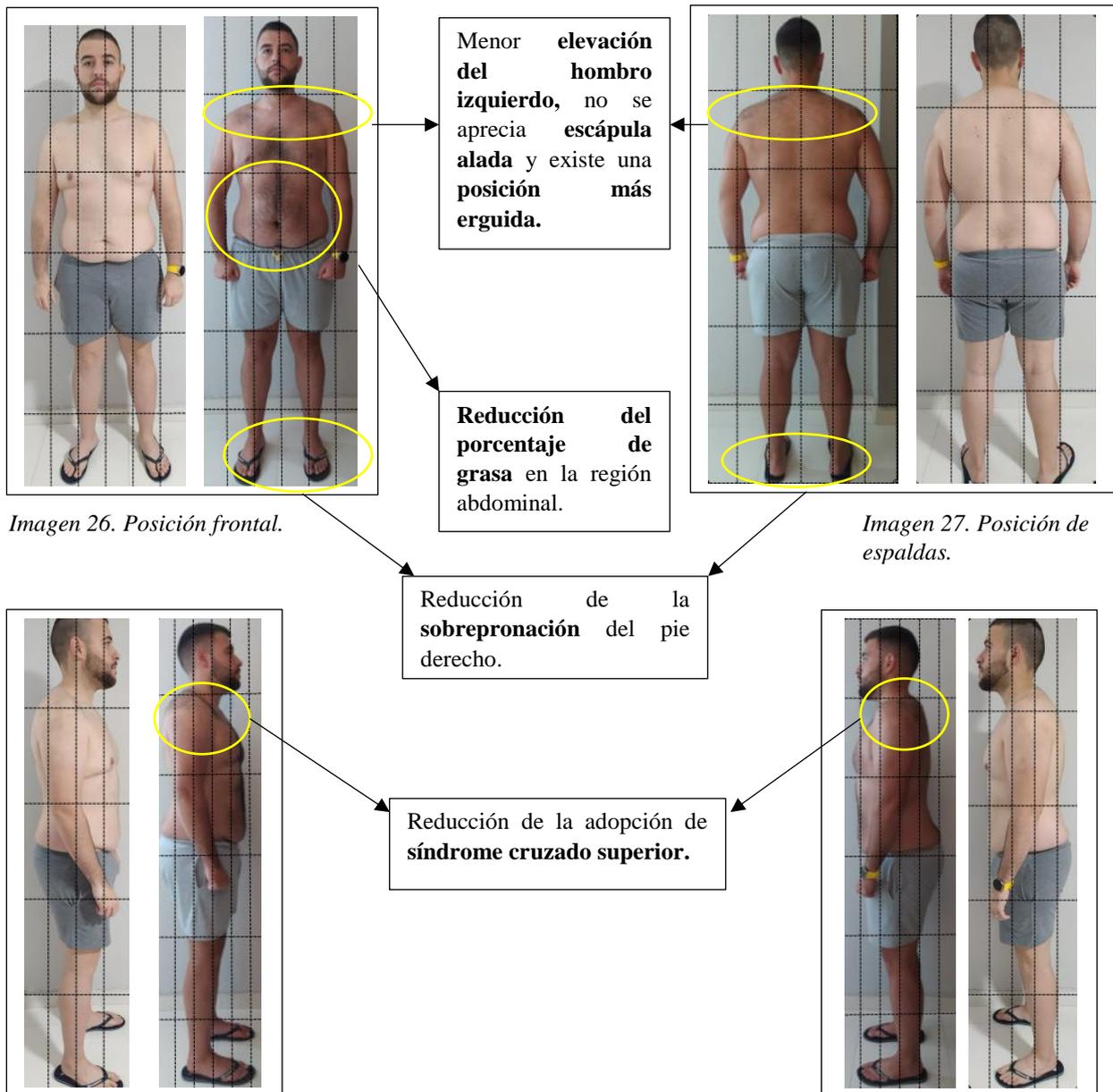


Imagen 28. Posición lateral derecha.

Imagen 29. Posición lateral izquierda.

Observando los cambios producidos, vemos una importante reducción de la **sobrepronación del pie derecho** y esto puede ser debido a la mejora de la movilidad de tobillo, así como una mayor capacidad de la musculatura de tibial posterior y su integración dentro de ejercicios que implican esta corrección. Además vemos una cierta **reducción del síndrome cruzado superior** y **reducción de la elevación del hombro izquierdo** y esto puede ser debido a una reducción de anteriorización de la cabeza del húmero ocasionada por una reducción del acortamiento de pectoral menor, estiramiento de la cápsula posterior y aumento del espacio subacromial, sin embargo debemos tener presente todo el trabajo realizado y consignas trabajadas para la adopción alternativa de posiciones en el ámbito laboral, que han podido influenciar en la consecución de dichas posturas. Otro aspecto importante observado en la evaluación postural

es una **reducción del porcentaje de grasa corporal** en la región abdominal, ya que vemos un estrechamiento a nivel central y tomando como referencia el pantalón, en la evaluación final logramos ver el borde superior del pantalón, lo cual puede servirnos como referencia de que hemos reducido el porcentaje de grasa corporal y eso a su vez ha podido ocasionar una posición más erguida por el desplazamiento del centro de gravedad.

Por otro lado, analizando la calidad y capacidad de movimiento primeramente destacar la gran mejoría en cuanto a la realización de **patrones motores básicos**, los cuales fueron aprendidos e interiorizados durante la fase 1 y podemos ver los cambios ocasionados en el [Anexo III](#). El aprendizaje de estos patrones nos ayudó a poder lograr una mayor consecución de contenidos del entrenamiento, así como una mayor funcionalidad y transferencia a acciones cotidianas del día a día de José Carlos, mejorando su higiene postural. No obstante antes de aprender estos patrones nos centramos en mejorar la realización de ciertos test como el waiter bow test donde logramos una correcta activación de erectores sacrolumbares que nos permitió mejorar la capacidad de disociación lumbo-pélvica, específicamente durante la fase 1. También, alternativamente entre las fases 1 y 2 mejoramos considerablemente la realización del test de Janda modificado donde aumentamos la capacidad y ritmo a nivel escapulo humeral; observamos una mayor capacidad de rotación a nivel escapular para facilitar la movilidad de la articulación glenohumeral, así como la eliminación de aparición de escápula alada en el retorno del movimiento. El step down test ha sido otro método utilizado para el control motor de la triple flexo-extensión del tren inferior, donde al final de la fase 3 hemos observado una eliminación de la sobrepronación del pie, una disminución muy apreciable en el valgo dinámico de rodilla y por último una disminución total de desplazamiento lateral hacia el lado opuesto del movimiento. Todos estos cambios a nivel de aprendizaje motor nos permitieron alcanzar una mayor habilidad motora permitiendo mejorar destrezas y desarrollar mecanismos para mantener la mayor optimización posible en un entorno constantemente cambiante. En todo momento intentamos plantear tareas con objetivos (hacia donde moverse o sobre que actuar), acciones (que movimientos logran el objetivo) y ejecución (determinada por variables biopsicosociales) efectivas. No obstante este aprendizaje ha sido ocasionado gracias a las diferentes herramientas utilizadas como el uso de foco e instrucciones externas, interferencia contextual y variabilidad de ejecución, permitiéndonos aumentar la capacidad de conexión, actividad cerebral y sinapsis favoreciendo dicho proceso de aprendizaje (Kal et al., 2013; Lin et al., 2008)

Por último, destacar que una vez finalizado el programa de entrenamiento volvimos a realizar el test de Thomas modificado en cual no observamos ningún tipo de susceptibilidad que indicara un acortamiento muscular, por lo que hemos conseguido reducir el acortamiento en psoas iliaco del miembro izquierdo.

7.2. Informe final sobre los resultados conseguidos en la intervención

Una vez finalizado el programa de entrenamiento y de analizado todos los resultados encontrados le entregamos a José Carlos un informe similar al que se le entregó antes del programa de entrenamiento, con el propósito de mostrarle los beneficios y cambios logrados. En dicho informe se incluyó una comparativa entre los resultados iniciales y finales junto con observaciones sobre objetivos futuros. Los parámetros integrados en el informe final fueron:

- **COMPOSICIÓN CORPORAL Y ANTROPOMETRÍA:**

RESULTADOS INICIALES: 

RESULTADOS FINALES: 

Variables:

Peso (Kg): 104,2 kg

Altura (cm): 191 cm

IMC (Kg/m²): 28,7 Kg/m²



IMC: 28,7 Kg/m²



Perímetro de cintura: 95 cm < 102 cm



Índice cintura-cadera: 0,82



Porcentaje de grasa corporal: 21,6% > 21%



Porcentaje de grasa visceral: 2,7% > 2%

Masa muscular: 80,8 kg

Gasto metabólico: 2762 kcal

Edad biológica: 32 años

OBSERVACIONES: Hemos reducido a valores normales el perímetro de cintura e índice cintura-cadera y a presencia de riesgo elevado en porcentaje de grasa y grasa visceral, sin embargo se encuentran cerca de valores normales por lo que sería importante reducir estos valores a niveles considerados normales. Hemos reducido la edad biológica y hemos aumentado la masa muscular.

- **CONDICIÓN FÍSICA**



2 UKK Test → VO₂máx: 62,72 ml/min*kg



Test de push-up modificado: 26 repeticiones válidas



Test de salto vertical (cm): 27,4 cm



Test de equilibrio monopodal: 1 minuto

OBSERVACIONES: Existe un nivel alto de fuerza en tren superior debido a la superación de las 22 repeticiones en el test de push-up; al igual que en la capacidad cardiorrespiratoria hemos logrado el nivel máximo. No obstante seguimos teniendo un nivel bajo en el test de salto vertical, por lo que en intervenciones futuras sería importante mejorar los resultados anteriores y obtener un mayor nivel en el test de salto vertical.

- **ACTIVIDAD FÍSICA Y ENTORNO PSICOSOCIAL:** Hemos conseguido superar las recomendaciones de 400 minutos de ejercicio físico moderado/vigoroso semanal, aumentando en un 16% el gasto diario. Se debería mantener este logro integrando dentro del volumen semanal ejercicios de fuerza, aeróbicos, baloncesto y HIIT.
- **POSTURA Y ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO:** Hemos eliminado la sobrepronación de pies y la observación de escápula alada izquierda. Se ha reducido la posición de síndrome cruzado superior por lo que hemos mejorado la higiene postural. También hemos mejorado la imagen corporal y la ejecución de todos los patrones motores hasta el punto de poder integrarlos de forma correcta.

7.3. Puntos débiles y fuertes del programa de entrenamiento

En el siguiente apartado muestro los diferentes “puntos débiles y fuertes” que se han encontrado durante el programa de entrenamiento, entendiendo estos conceptos como aquellos

aspectos que han influenciado en la intervención y que han ocurrido por circunstancias más. Por ello en primer lugar, los **puntos débiles** encontrados son:

- **Falta de mayor fiabilidad en dispositivos de medición.** Es cierto que los medios y herramientas utilizados para la realización de las evaluaciones poseen evidencia científica sobre su utilización, sin embargo al no ser considerados como “Gold Standard” reducía su fiabilidad aportándonos únicamente una estimación cercana. Por ello, a pesar de haber conseguido los resultados mostrados con anterioridad, no podemos decir que son los resultados reales encontrados.
- **Dificultad en los protocolos de medición.** En concordancia con el punto anterior, a pesar de haber intentado establecer protocolos de medición, sobre todo en composición corporal (horas de evaluación, ayunas, evitar ejercicio el día anterior...) y debido al material del que disponíamos no podíamos saber con exactitud el resultado real de cada valor.
- **Incumplimiento del objetivo de reducción del porcentaje de grasa corporal.** Hemos conseguido una reducción importante en cuanto a la reducción del porcentaje de grasa corporal, sin embargo no hemos podido alcanzar una reducción mayor al 21% y esto ha podido ser debido a que durante la fase 1 del programa de entrenamiento, mostramos mayor énfasis en buscar una buena y lenta progresión de contenidos para facilitar una correcta adaptación a los contenidos de entrenamiento y así poder enfocarnos en fases posteriores. Además, durante la fase 2 tuvimos una imposibilidad horaria por parte de ambos por lo que pudo suponer una reducción en poder alcanzar dicho objetivo.
- **Aumentar la dificultad de contenidos del entrenamiento.** Durante todo el programa de entrenamiento hemos visto una muy buena adaptación de los contenidos de entrenamiento por parte de José Carlos y una tolerancia al esfuerzo excepcional, por ello, sobre todo en fase 1 y fase 2, si es cierto que podíamos haber expresado una mayor progresión de los contenidos del entrenamiento, sin embargo debido a la falta de experiencia por parte de José Carlos y la presencia de obesidad creí más oportuno una progresión más lenta para facilitar una buena adaptación, cómo así ha sido. No obstante, destacar que debido a la correcta tolerancia en estas fases, si decidí aumentar la progresión en fase 3 ya que la experiencia en cuanto a contenidos del entrenamiento era mayor.
- **Distancia del centro de entrenamiento.** Debido a la pandemia del COVID-19 entré en ERTE y tuve un mayor distanciamiento del centro de entrenamiento durante parte del programa (60 minutos en coche) por lo que se redujo mi disponibilidad horaria. Además, José Carlos vive a 30 minutos en coche del centro, lo cual redujo en cierta parte la disponibilidad horaria.

Por otro lado, una vez expuestos los puntos débiles que a mi parecer han sido encontrados durante el programa de entrenamiento, pasamos a discutir los **puntos fuertes** que he visto:

- **Instalaciones gratuitas y material en perfectas condiciones.** Gracias a mi puesto laboral en el centro Trainme Studio, pudimos tener acceso a sus instalaciones de forma gratuita y además de disponer de todo su material, por lo que fue un importante ahorro económico. Además al disponer de varias salas de entrenamiento de gran amplitud pudimos utilizar la sala que quisiéramos para poder realizar un entrenamiento de calidad sin tener dependencia de falta de material o espacio.
- **Medidas de seguridad e higiene.** Debido al cambio social y medidas de seguridad e higiene derivadas de la aparición del COVID-19 era fundamental disponer de medidas de higiene y seguridad para poder ofrecer un servicio con todas las garantías. Desde el centro

Trainme Studio establecimos un protocolo de distanciamiento entre clientes y medidas de higiene, suponiendo un importante factor para favorecer la seguridad de José Carlos.

- **Consecución de objetivos y adaptación a contenidos de entrenamiento.** Hemos logrado alcanzar casi la totalidad de los objetivos propuestos para el programa de entrenamiento, lo cual muestra una gran fortaleza, ya que eso recalca que los contenidos utilizados, basados en su totalidad en la evidencia científica, han sido correctos y oportunos. Además, destacar la gran adaptación por parte de José Carlos a dichos contenidos ya que gracias al cuestionario Wellness no encontramos ninguna tendencia negativa por lo que las cargas de entrenamiento que se incluyeron, adaptadas siempre al estado diario de José Carlos, fueron muy óptimas.
- **Adherencia al programa de entrenamiento.** Destacar la implicación y grata sorpresa sobre la concienciación por parte de José Carlos a cambiar sus hábitos diarios en cuanto a la importancia del ejercicio físico y esto podemos verlo gracias al test IPAQ durante la post-evaluación donde encontramos hasta un total de 400 minutos en ejercicio físico moderado/vigoroso de forma autónoma donde integró entrenamiento HIIT, fuerza y baloncesto, por lo que conseguimos dicha concienciación la cual estuvo presente durante todo el programa de entrenamiento.
- **Gran motivación y feedback muy positivo.** En concordancia con el punto anterior, durante todo el programa de entrenamiento José Carlos manifestó un feedback y agrado muy positivo sobre los contenidos introducidos, propuestas de reducción de comportamiento sedentario y retos a completar, así como una gran motivación a la hora de resolver dichas propuestas.
- **Amistad íntima y gran sentido crítico por parte de José Carlos.** José Carlos y yo somos amigos desde la infancia teniendo una amistad muy cercana y de confianza, por ello este aspecto supuso un gran punto a favor, ya que la confianza que teníamos mutuamente ayudó a plasmar un mayor sentido crítico y realidad de sensaciones de cada contenido del entrenamiento. Además, en todo momento José Carlos interiorizó esta oportunidad, no como un favor personal para poder realizar el proyecto, sino cómo una oportunidad a poder mejorar su estilo de vida, lo cual hizo muy fructífero el trabajo con él.
- **Interdisciplinariedad.** Un gran punto fuerte durante la intervención ha sido la ayuda de D^a. Yolanda una gran profesional que en todo momento nos ayudó a poder lograr los objetivos marcados ayudando a José Carlos a mejorar su alimentación y hábitos. Considero que su intervención ha enriquecido el programa, y es que en nuestro ámbito laborar la derivación y ayuda profesional es un punto fundamental que considero decisivo, ya que facilita nuestra intervención y logro de objetivos por parte de los clientes.

7.4. Limitaciones y dificultades del programa de entrenamiento

A continuación pasamos a detallar las limitaciones y dificultades durante el programa de entrenamiento, entendiendo estos conceptos cómo aquellos factores que han influenciado en nuestra intervención y los cuales no podemos controlar. Por ello, los puntos encontrados durante el programa de entrenamiento son:

- **Imposibilidad de realizar una analítica médica post-intervención.** Debido a la aglomeración en hospitales y situación sanitaria, nos fue imposible conseguir una cita médica para poder realizar un análisis sanguíneo por lo que tuvimos que descartar esta

posibilidad debido a que durante la evaluación inicial no encontramos ningún valor anómalo y así poder garantizar la seguridad tanto de José Carlos como de su entorno.

- **Confinamiento ocasionado por el COVID-19.** La previsión de comienzo del programa de entrenamiento era para poder empezar en el mes de Marzo, sin embargo debido al confinamiento ocasionado por la pandemia, tuvimos que retrasarlo hasta las fechas mostradas, lo que supuso una reducción importante de tiempo.
- **Imposibilidad horaria.** Durante la fase 2 no pudimos realizar 3 sesiones presenciales a la semana debido a incompatibilidades horarias por ámbito laboral y de lejanía lo cual hizo que tuviéramos que realizar un cambio en la planificación de contenidos. Además, también ocasionado por la situación del COVID-19, durante los meses de marzo hasta finales de agosto estuve en situación de ERTE por lo que tuve que abandonar mi vivienda de Fuengirola en Junio y regresar a mi pueblo (Alcalá del Valle, Cádiz) lo cual hizo que durante parte de la fase 2 tuviera dificultad para poder acudir a realizar 3 sesiones presenciales debido al largo desplazamiento en coche (60 minutos hasta el centro de entrenamiento).
- **Vacaciones.** Concretamente durante parte de la fase 2, José Carlos estuvo dos fines de semanas de vacaciones donde tuvo excesos alimenticios e incorrectos hábitos nutricionales, lo cual pudo haber influenciado en la consecución de ciertos objetivos principales, principalmente en aquellos relacionados con cambios en parámetros antropométricos y de composición corporal.

8. CONCLUSIONES

Como conclusiones finales resaltar que hemos conseguido mejorar parámetros fisiológicos y antropométricos, aumentar el nivel de condición física, que José Carlos sea más activo y beneficiar el control y sus necesidades de movimiento, lo cual podemos traducir en el logro principal de todo programa de entrenamiento que es aumentar la calidad de vida, y en nuestro caso de manera muy satisfactoria. La gran implicación y dedicación de José Carlos ha sido primordial en todo momento, al igual que la ayuda interdisciplinar y la posibilidad de poseer un centro de entrenamiento gratuito, con las medias de higiene y seguridad óptimas debido a la situación sanitaria actual. Los contenidos de entrenamiento que se han llevado a cabo durante las sesiones presenciales y no presenciales orientados a la mejora de la fuerza, capacidad cardiorrespiratoria, postura y aumento del nivel de ejercicio físico semanal nos han ayudado a conseguir los objetivos principales y secundarios, mejorando la composición corporal, imagen corporal, funcionalidad diaria y gasto metabólico diario. La utilización de diversas herramientas de medición nos han ayudado a poder evaluar todo el proceso; sin embargo algunas poseen ciertas limitaciones por lo que no sabemos completamente el grado de consecución de cada objetivo. Por otro lado, las herramientas usadas para favorecer el aprendizaje motor como la variabilidad de ejecución, interferencia contextual, diferentes tipos de feedback, instrucciones externas usando foco externo y el uso de un carácter lúdico en todo momento nos han permitido lograr en mayor medida los objetivos específicos de cada fase y a facilitar una gran adherencia al programa de entrenamiento. También destacar la importancia de haber leído, revisado y manifestación de sentido crítico sobre la evidencia científica relacionado con nuestro caso, que nos ha permitido tener una afirmación, respaldo, guía, sentido crítico y común sobre el uso de cada método y una progresión siempre en todo momento adaptada a las necesidades del sujeto en función de su estado de ánimo, estrés, dolor muscular, fatiga y cansancio para buscar una correcta tolerancia al esfuerzo, evitando la aparición de sobreentrenamiento. Las limitaciones

mencionadas con anterioridad han influido en la mayor consecución de objetivos específicos que no nos han permitido lograr mejores resultados, sin embargo también han aparecido diversos puntos débiles que también han influenciado en los resultados finales, no obstante se debe hacer una correcta autocrítica, reconociendo de fallos existentes y de esta forma poder aprender de estos errores y evolucionar en un futuro tanto a nivel profesional como humano.

El trabajo fin de Máster, para mí ha sido una de las mejores experiencias que he tenido, ya que he disfrutado enormemente realizando el proyecto, el cual ha sido exigente, con mucha responsabilidad y que me ha permitido poner en práctica todo lo que hemos aprendido. Además, nos ayuda a conocer y ver que errores y aciertos cometemos para de esta forma, obtener una experiencia que nos permitirá ser mejores profesionales en el futuro.

9. LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

Cómo hemos visto anteriormente José Carlos ha tenido una gran adherencia y concienciación con la importancia de realizar ejercicio físico y también de la concienciación de tener en todo momento la supervisión de un profesional. Una vez finalizado el programa de entrenamiento, José Carlos y yo seguimos entrenando con nuevos objetivos y expectativas ya que en el horizonte se encuentra la fecha de su casamiento con su pareja el día 19 de Junio de 2020, una noticia que recibí durante el programa de entrenamiento y que plasma su absoluta felicidad, ilusión y ganas de seguir mejorando y creciendo en la vida. Por ello, esa fecha está marcada cómo un día importante al cual debemos llegar con grandes logros los cuales nos hemos propuesto:

- **Seguir mejorando en parámetros de composición corporal y antropometría.** Reducir el porcentaje de grasa corporal a valores por debajo del 21% y progresar hasta alcanzar valores menores al 19%. También reducir el perímetro de cintura e índice de cintura-cadera por debajo de 95 centímetros y 0,8 respectivamente. Y por último aumentar el porcentaje de masa muscular usando entrenamientos orientados a variables de hipertrofia muscular enfatizando en un aumento selectivo de la hipertrofia para la mejora de la imagen corporal.
- **Aumentar el nivel de fuerza a valores superiores cercanos al primer cuartil.** Aumentando el logro de test de fuerza en tren inferior y superior mediante el uso de sobrecargas externas elevadas cercanas a la manifestación de fuerza máxima.
- **Mantener los niveles de actividad y ejercicio físico semanal.** Buscando establecer con firmeza la realización de 400 minutos de ejercicio físico moderado/vigoroso a la semana para poder aumentar el gasto energético diario.
- **Mantener el entrenamiento enfocado a la mejora de la higiene postural.** Ya sea mediante ejercicios integrados en las sesiones o pasando a completar sesiones específicas a la mejora de la higiene postural y ejercicios de carácter complementario.
- **Progresar y buscar propuestas para la reducción de comportamiento sedentario.** Alcanzar nuestras estrategias y métodos para conseguir que José Carlos tenga una menor actitud sedentaria en su día a día.
- **Incluir sesiones y estrategias para realizar ejercicio físico con su pareja.** Debido a la consolidación de su unión y futuro casamiento, el realizar ejercicio físico conjunto no solamente va a ayudar a mejorar todos los objetivos mostrados, sino a conocer mejor a su pareja y establecer una relación aún más fuerte.

Todos estos objetivos y contenidos están planteados en todo momento en función de los gustos, preferencias, estados diarios, etc. siempre logrando una adaptación de los contenidos en función de estas variables para conseguir la mejor progresión posible.

10. AGRADECIMIENTOS

Antes de finalizar por completo el trabajo fin de Máster, me gustaría dar las gracias a todas las personas que durante este tiempo me han ayudado enormemente a conseguir que este programa saliera adelante. En primer lugar, dar las gracias a mi tutor Javier Llorca Miralles, por su profesionalidad, amabilidad, sacrificio y constante ayuda en todo momento. Ha sido una experiencia increíble poder trabajar y seguir los consejos de una persona con la calidad humana de Javier, al que solamente puedo mostrarle mi eterna gratitud y mi admiración como profesional. Ha tenido siempre un trato muy bueno hacia mí, aportándome soluciones muy eficientes, siendo flexible conmigo en cuanto a entregas parciales y estando siempre pendiente sobre la evolución del proceso. Sin duda, su ayuda ha hecho, en mi opinión que el trabajo diera un gran salto de calidad.

En segundo lugar, dar las gracias a toda la dirección del Máster; hemos sufrido un importante cambio social en estos meses anteriores, por ello únicamente puedo darles las gracias y mi más sincera enhorabuena por la resolución a esta nueva situación social. Creo que el abordaje e intento por que nuestra formación siguiera adelante ha sido muy efectiva y acertada, ajustada siempre a las situaciones que se presentaban y con un nivel muy bueno de cada docente.

Por último, nada de esto hubiera sido posible sin el principal artífice de mi entrega, trabajo y motivación para llevar este trabajo adelante, y esa personas es mi gran amigo José Carlos. Me gustaría destacar todo el sacrificio, predisposición, trabajo y motivación que José Carlos ha tenido en todo momento, siempre con una actitud excelente y un comportamiento ejemplar para poder lograr su objetivo. Para mí ha sido una experiencia única el poder trabajar y ayudar a mejorar la salud de mi mejor amigo es algo increíble, que hace que la motivación y ganas cada día fueran máximas. Este tiempo ha hecho que nuestra amistad sea más fuerte y ese es otro punto muy importante que obtengo del trabajo fin de Máster por lo que, independientemente de la calificación final, para mi este trabajo ya es perfecto.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Akira, S., Taga, T., & Kishimoto, T. (1993). Interleukin-6 in biology and medicine. In *Advances in immunology* (Vol. 54, pp. 1-78). Academic Press.
- Alberti, K. G. (2009). International diabetes federation task force on epidemiology and prevention; national heart, lung, and blood institute; American heart association; world heart federation; international atherosclerosis society; international association for the study of obesity: harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the international diabetes federation task force on epidemiology and prevention; national heart, lung, and blood institute; American heart association; world heart federation *Circulation*, 120, 1640-1645.
- Alvero-Cruz, J.R., Correas, L., Ronconi, M., R. F. V. y J. P. i M. (2011). La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilizac.
- Arnold, E. M., Ward, S. R., Lieber, R. L., & Delp, S. L. (2010). A model of the lower limb for analysis of human movement. *Annals of biomedical engineering*, 38(2), 269-279.
- Artero, E. G., Lee, D. C., Ruiz, J. R., Sui, X., Ortega, F. B., Church, T. S., ... Blair, S. N. (2011). A prospective study of muscular strength and all-cause mortality in men with hypertension. *Journal of the American College of Cardiology*, 57(18), 1831–1837. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.12.025>
- Balagué, N., Torrents, C., Pol, R. y Seirul-lo, F. (2014). Entrenamiento integrado. Principios dinámicos y aplicaciones. *Apuntes Educación Física y Deporte*, 116, 60-68.
- Barry, V. W., Baruth, M., Beets, M. W., Durstine, J. L., Liu, J., & Blair, S. N. (2014). Fitness vs. fatness on all-cause mortality: A meta-analysis. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 56(4), 382–390. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2013.09.002>
- Barwick, A., Smith, J., & Chuter, V. (2012). The relationship between foot motion and lumbopelvic–hip function: A review of the literature. *The foot*, 22(3), 224-231.
- Bauman, A. E., Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjo, M., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., ... Oja, P. (2000). International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity, 1381–1395. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>
- Bauman, A., Chau, J., Ding, D., & Bennie, J. (2013). Too much sitting and cardio-metabolic risk: An update of epidemiological evidence. *Current Cardiovascular Risk Reports*, 7, 293-298. doi:10.1007/s12170-013-316-y
- Beardsley, C., & Škarabot, J. (2015). Effects of self-myofascial release: a systematic review. *Journal of bodywork and movement therapies*, 19(4), 747-758.
- Berryman, N., Mujika, I., & Bosquet, L. (2019). Concurrent Training for Sports Performance: The 2 Sides of the Medal. *International journal of sports physiology and performance*, 14(3), 279-285.
- Bogdanis, G. (2012). Effects of physical activity and inactivity on muscle fatigue. *Frontiers in Physiology*, 3, Article 142. doi:10.3389/fphys.2012.00142

- Bracco, Thiébaud, René, Chioléro, Landry, B. y S. (1996). Segmental body composition assessed by bioelectrical impedance analysis and DEXA in humans, 2580–2587.
- Buchheit, M., Leblond, F., Buchheit, J., & Renaud, C. (2017). Improving high-intensity intermittent running performance and repeated-sprint and jump ability in young elite female handball players: to lift or to play?.
- Burks TN, Cohn RD. 2011. Role of TGF- β signaling in inherited and acquired myopathies. *Skelet Muscle* 1: 19.
- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index : A New Instrument Psychiatric Practice and Research.
- Cameron, N., Godino, J., Nichols, J. F., Wing, D., Hill, L., & Patrick, K. (2017). Associations between physical activity and BMI, body fatness, and visceral adiposity in overweight or obese Latino and non-Latino adults. *International journal of obesity*, 41(6), 873-877.
- Carbone, S., Canada, J. M., Billingsley, H. E., Elagizi, A., & Lavie, C. J. (2019). Obesity paradox in cardiovascular disease : where do we stand ?
- Catoire M, Mensink M, Kalkhoven E, Schrauwen P, Kersten S. 2014. Identification of human exercise-induced myokines using secretome analysis. *Physiol Genomics* 46: 256–267.
- Chicharro, J., & Campos, D. (2018). Hiit entrenamiento interválico de alta intensidad: bases fisiológicas y aplicaciones prácticas
- Chicharro, J. L., & Mojares, L. M. L. (2008). Fisiología clínica del ejercicio. Ed. Médica Panamericana.
- Chuter, V. H., & de Jonge, X. A. J. (2012). Proximal and distal contributions to lower extremity injury: a review of the literature. *Gait & posture*, 36(1), 7-15.
- Clark, M. A., Lucett, S., & Corn, R. J. (2008). *NASM essentials of personal fitness training*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Coburn, J.W. & Malek, M.H. (2014) *Manual NSCA. Fundamentos del Entrenamiento Personal*
- Coffey, V. G., & Hawley, J. A. (2017). Concurrent exercise training : do opposites distract ? 9, 2883–2896.
- Coker, R. H., Williams, R. H., Yeo, S. E., Kortebein, P. M., Bodenner, D. L., Kern, P. A., & Evans, W. J. (2009). The impact of exercise training compared to caloric restriction on hepatic and peripheral insulin resistance in obesity, 94(November), 4258–4266. <https://doi.org/10.1210/jc.2008-2033>
- Dagan, S. S., Segev, S., Novikov, I., & Dankner, R. (2013). Waist circumference vs body mass index in association with cardiorespiratory fitness in healthy men and women : a cross sectional analysis of 403 subjects. *Nutrition Journal*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-12-12>
- De Araujo, A. C. C., Roschel, H., Picanço, A. R., do Prado, D. M. L., Villares, S. M. F., de Sá Pinto, A. L., & Gualano, B. (2012). Similar health benefits of endurance and high-intensity interval training in obese children. *PloS one*, 7(8).

- De Oliveira, D. L., Barreto, P. R., de Bruin, P. F., & de Bruin, V. M. (2016). Wake-up stroke: Clinical characteristics, sedentary lifestyle, and daytime sleepiness. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 62, 628- 634. doi:10.1590/1806-9282.62.07.628
- Defronzo, R. A., Jacot, E., Jequier, E., Maeder, E., Wahren, J., & Felber, J. P. (1981). The Effect of Insulin on the Disposal of Intravenous Glucose, 30(December), 1000–1007.
- Despre, J., Lemieux, I., Bergeron, J., Pibarot, P., Mathieu, P., Larose, E., ... Poirier, P. (2008). Abdominal Obesity and the Metabolic Syndrome: Contribution to Global Cardiometabolic Risk, 1039–1049. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.107.159228>
- Dijk W, Beigneux AP, Larsson M, Bensadoun A, Young SG, Kersten S. 2016. Angiopoietin-like 4 (ANGPTL4) promotes intracellular degradation of lipoprotein lipase in adipocytes. *J Lipid Res* 57: 1670–1683.
- Din, M., Raiko, J., Saari, T., Kudomi, N., & Tolvanen, T. (2016). Human brown adipose tissue [¹⁵O] O₂ PET imaging in the presence and absence of cold stimulus. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, 1878–1886. <https://doi.org/10.1007/s00259-016-3364-y>
- Dipietro, L., Iii, H. W. K., Barlow, C. E., & Blair, S. N. (1998). Improvements in Cardiorespiratory Fitness Attenuate Age-related Weight Gain in Healthy Men and Women : The Aerobics Center Longitudinal Study.
- Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK, et al. A., & Stand, C. of S. position. (2009). Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults, 109(2), 459–471. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181949333>
- Earle, R., & Baechle, T. (2014). *Manual NSCA*.
- Elks, C. E., Hoed, M. Den, Zhao, J. H., Sharp, S. J., Wareham, N. J., Loos, R. J. F., ... Dina, C. (2012). Variability in the heritability of body mass index : a systematic review and meta-regression *MATERIALS AND METHODS*, 3(February), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fendo.2012.00029>
- Fabricatore, A. N. “Behavior therapy and cognitive-behavioral therapy of obesity: is there a difference?” *Journal of the American Dietetic Association*, vol. 107, no. 1, pp. 92–99, 2007.
- Faria, S. L., Faria, O. P., Cardeal, M. D. A., & Ito, M. K. (2014). Validation Study of Multi-Frequency Bioelectrical Impedance with Dual-Energy X-ray Absorptiometry Among Obese Patients, 1476–1480. <https://doi.org/10.1007/s11695-014-1190-5>
- Ferrer G., Rajmil, M., Rebollo, L., Permanyer-Miralda, P., Quintana, G., Santed, J. M., J. (2005). (2005). El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos, 19(2), 135–150.
- Fonseca, R. M., Roschel, H., Tricoli, V., de Souza, E. O., Wilson, J. M., Laurentino, G. C., ... & Ugrinowitsch, C. (2014). Changes in exercises are more effective than in loading schemes to improve muscle strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(11), 3085-3092.
- Foright, R. M., Presby, D. M., Sherk, V. D., Kahn, D., Checkley, L. A., Giles, E. D., ... & MacLean, P. S. (2018). Is regular exercise an effective strategy for weight loss maintenance?. *Physiology & behavior*, 188, 86-93.

- Fyfe, J. J., Bishop, D. J., & Stepto, N. K. (2014). Interference between concurrent resistance and endurance exercise: Molecular bases and the role of individual training variables. *Sports Medicine*, 44(6), 743–762. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0162-1>
- Gabay C. 2006. Interleukin-6 and chronic inflammation. *Arthritis Res Ther* 8: S3.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., ... & Swain, D. P. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults : Guidance for Prescribing Exercise, 1334–1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213febf>
- García-Hermoso, A., Cervero-Redondo, I., Ramírez-Vélez, R., Ruiz, J. R., Ortega, F. B., Lee, D. C., & Martínez-Vizcaíno, V. (2018). Muscular Strength as a Predictor of All-Cause Mortality in an Apparently Healthy Population: A Systematic Review and Meta-Analysis of Data From Approximately 2 Million Men and Women. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 99(10), 2100-2113.e5. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.01.008>
- García-Hermoso, A., Cerrillo-Urbina, A. J., Herrera-Valenzuela, T., Cristi-Montero, C., Saavedra, J. M., & Martínez-Vizcaíno, V. (2016). Is high-intensity interval training more effective on improving cardiometabolic risk and aerobic capacity than other forms of exercise in overweight and obese youth? A meta-analysis. *Obesity reviews*, 17(6), 531-540.
- Gastin, P. B., Meyer, D., & Robinson, D. (2013). Perceptions of wellness to monitor adaptive responses to training and competition in elite Australian football. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(9), 2518-2526.
- Geliebter, A., Maher, M. M., Gerace, L., Gutin, B. & Heymsfield, S. (1997). Effects of strength or aerobic training on body composition , resting metabolic rate , and peak oxygen consumption in obese dieting subjects1.
- Gillis, A. y. (2017). The influence of foam rolling on recovery from exercise-induced muscle damage. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002240>
- Giralt, M., & Villarroya, F. (2013). White , Brown , Beige / Brite : Different Adipose Cells for Different Functions ?, 154(September), 2992–3000. <https://doi.org/10.1210/en.2013-1403>
- Glazer, N. L., Lyass, A., Esliger, D. W., Blease, S. J., Freedson, P. S., Massaro, J. M., ... & Vasan, R. S. (2013). Sustained and shorter bouts of physical activity are related to cardiovascular health. *Medicine and science in sports and exercise*, 45(1), 109.
- Gleeson M, Bishop NC, Stensel DJ, Lindley MR, Mastana SS, Nimmo MA. 2011. The anti-inflammatory effects of exercise: Mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease. *Nat Rev Immunol* 11: 607–615.
- Grave, R. D., Calugi, S., Centis, E., Ghoch, M. El, & Marchesini, G. (2011). Cognitive-Behavioral Strategies to Increase the Adherence to Exercise in the Management of Obesity, 2011. <https://doi.org/10.1155/2011/348293>
- Grundy, S. M., Barlow, C. E., Farrell, S. W., Vega, G. L., Haskell, W. L., & Carolina, N. (2012). Cardiorespiratory Fitness and Metabolic Risk. *AJC*, 109(7), 988–993. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2011.11.031>

- Hackett, D. A., Johnson, N. A., Halaki, M., & Chow, C. M. (2012). A novel scale to assess resistance-exercise effort. *Journal of Sports Sciences*, 30(13), 1405–1413. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.710757>
- Hashimoto, T., Ueno, K., Ogawa, A., Asamizuya, T., Suzuki, C., Cheng, K., ... & Iriki, A. (2013). Hand before foot? Cortical somatotopy suggests manual dexterity is primitive and evolved independently of bipedalism. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 368(1630), 20120417.
- Hatzenbuehler, M; Keyes, K; Hasin, D. (2013). Associations Between Perceived Weight Discrimination and the Prevalence of Psychiatric Disorders in the General Population, 17(11), 2033–2039. <https://doi.org/10.1038/oby.2009.131>.Associations
- Haynes, T., Bishop, C., Haynes, T., Bishop, C., Antrobus, M., & Brazier, J. (2018). The validity and reliability of the my jump 2 app for measuring the reactive strength index and drop jump performance., (February). <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08195-1>
- Hazeltine, E. (2003). Neural structures that support sequence learning. En L. Jiménez (Ed), *Attention and Implicit learning* (pp. 71-107). Amsterdam: John Benjamins Publishers.
- Herbert, D.L. (2014). Aspectos legales del entrenamiento personal.
- Hernández, M., Eguilaz, R. De, & Martínez, B. (2010). Estudio comparativo de medidas de composición corporal por absorciometría dual de rayos X , bioimpedancia y pliegues cutáneos en mujeres, 76(2), 209–222.
- Hill, J. O., Wyatt, H. R., Reed, G. W., & Peters, J. C. (2003). Obesity and the environment: where do we go from here?. *Science*, 299(5608), 853-855.
- Hoene M, Weigert C. 2008. The role of interleukin-6 i insulin resistance, body fat distribution and energy balance. *Obes Rev* 9:20–29.
- Hoffmann, C., & Weigert, C. (2017). Skeletal Muscle as an Endocrine Organ : The Role of Myokines in Exercise Adaptations, (Goldstein 1961).
- Hogarth, R.M. (2002). *Educar la intuición*. Barcelona: Paidós.
- Hopkins, M., King, N. A., & Blundell, J. E. (2010). Acute and long-term effects of exercise on appetite control: is there any benefit for weight control?, 0–5. <https://doi.org/10.1097/MCO.0b013e32833e343b>
- Hülsmann, M., Quittan, M., Berger, R., Crevenna, R., Springer, C., Nuhr, M., ... Pacher, R. (2004). Muscle strength as a predictor of long-term survival in severe congestive heart failure. *European Journal of Heart Failure*, 6(1), 101–107. <https://doi.org/10.1016/j.ejheart.2003.07.008>
- Hunter, G. R., Kekes-szabo, T., Hunter, S. G. R., Kekes-, T., Weinsier, L., & Goran, I. (1995). Reduction in intra-abdominal adipose tissue after strength training in older women.
- Irwin, M. R. (2015). Why sleep is important for health: a psychoneuroimmunology perspective. *Annual review of psychology*, 66, 143-172.
- Jeffery, R. W., Wing, R. R., Sherwood, N. E., & Tate, D. F. (2003). Physical activity and weight loss : does prescribing higher physical activity goals improve outcome ? 1 – 3, 684–689.

- Jose, J., & Sa, L. (2011). Fatigue during Resistance Training, (22), 1725–1734. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213f880>
- Jurca, R., Lamonte, M. J., Church, T. S., Earnest, C. P., Fitzgerald, S. J., Barlow, C. E., ... Blair, S. N. (2004). Associations of muscle strength and aerobic fitness with metabolic syndrome in men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(8), 1301–1307. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000135780.88930.A9>
- Kang, K., Son, S., & Ko, Y. (2016). Time-varying changes in pulmonary function with exposure to prolonged sitting. *Osong Public Health & Research Perspective*, 7, 382-384. doi:10.1016/j.phrp
- Karpe, F., & Pinnick, K. E. (2014). Biology of upper-body and lower-body adipose tissue—link to whole-body phenotypes. Nature Publishing Group. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2014.185>
- Katch, V. L., McArdle, W. D., & Katch, F. I. (2011). Training the Anaerobic and Aerobic Energy Systems. In *Essentials of Exercise Physiology*.
- Kendall, F. P., McCreary, E. K. & Provance, (2005). *Músculos: pruebas, funciones y dolor postural (5ª Edición)*. Marban.
- Killgore, W. D. (2010). Effects of sleep deprivation on cognition. In *Progress in brain research* (Vol. 185, pp. 105-129). Elsevier.
- King, N. A., Caudwell, P., Hopkins, M., Byrne, N. M., Colley, R., Hills, A. P., ... & Blundell, J. E. (2007). Metabolic and behavioral compensatory responses to exercise interventions: barriers to weight loss. *Obesity*, 15(6), 1373-1383.
- Kouba, A., Trabelsi, H., Masmoudi, L., Elloumi, M., Sahnoun, Z., Zeghal, K. M., & Hakim, A. (2013). Effect of intermittent and continuous training on body composition cardiorespiratory fitness and lipid profile in obese adolescents. *IOSR-JPBS*, 3(2), 31-7.
- Kraschnewski, J. L., Boan, J., Esposito, J., Sherwood, N. E., Lehman, E. B., Kephart, D. K., & Sciamanna, C. N. (2010). Long-term weight loss maintenance in the United States. *International journal of obesity*, 34(11), 1644-1654.
- Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Wharton MB, McCartney JS, et al. (2002). Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins, 347(19), 1483–1492.
- Kroes M, Osei-Assibey G, Baker-Searle R, Huang J. Impact of weight change on quality of life in adults with overweight/obesity in the United States: a systematic review. *Current Medical Research and Opinion*. 2016 ;32(3):485-508. DOI: 10.1185/03007995.2015.1128403.
- Lancaster GI, Febbraio MA. 2014. The immunomodulating role of exercise in metabolic disease. *Trends Immunol* 35: 262–269.
- Larson-Meyer DE, Redman L, Heilbronn LK, Martin CK, R. E. (2010). Caloric Restriction with or without Exercise: the fitness versus fatness debate, (18), 152–159. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181ad7f17>

- Lau, P. W., Wong, D. P., Ngo, J. K., Liang, Y., Kim, C. G., & Kim, H. S. (2015). Effects of high-intensity intermittent running exercise in overweight children. *European journal of sport science*, 15(2), 182-190.
- Lavie, C. J., Ozemek, C., Carbone, S., Katzmarzyk, P. T., & Blair, S. N. (2019). Sedentary Behavior, Exercise, and Cardiovascular Health. *Circulation Research*, 124(5), 799–815. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.118.312669>
- Lee, P. H., Macfarlane, D. J., Lam, T. H., & Stewart, S. M. (2011). Validity of the international physical activity questionnaire short form (IPAQ-SF): A systematic review, 1–11.
- Lee, S., Lee, H., Cho, Y., Kim, J., Kang, J. W., Seo, B. K., ... & Lee, J. D. (2018). The efficacy and safety of Hanslim for obese patients: Study protocol for a multicenter, randomized, double-blind, multi-dose, placebo-controlled, phase IIb clinical trial. *Medicine*, 97(38).
- Li, F., Li, Y., Duan, Y., Hu, C. A., Tang, Y., & Yin, Y. (2016). Cytokine & Growth Factor Reviews Myokines and adipokines : Involvement in the crosstalk between skeletal muscle and adipose tissue. *Cytokine and Growth Factor Reviews*. <https://doi.org/10.1016/j.cytogfr.2016.10.003>
- Lin, C. H., Fisher, B. E., Winstein, C. J., Wu, A. D., & Gordon, J. (2008). Contextual interference effect: Elaborative processing or forgetting—Reconstruction? A post hoc analysis of transcranial magnetic stimulation—Induced effects on motor learning. *Journal of motor behavior*, 40(6), 578-586.
- López, D. F. A., Vélez, D. D. C., Suárez, D. V. J. C., Martínez, D. J. Á. C., Buil, J. C. G., López, D. M. J., ... & Sánchez, D. M. S. (2018). *Neurociencia, deporte y educación*. Wanceulen Editorial SL.
- Low, C., & Pain, B. (2016). Reliability of Musculoskeletal Fitness Tests and Movement Control Impairment Test Battery in Female Health-Care Personnel with Re-, 6, 1–7. <https://doi.org/10.4172/2165-7025.1000282>
- Luomajoki, H., Kool, J., Bruin, E. D. De, & Airaksinen, O. (2007). Reliability of movement control tests in the lumbar spine, 11. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-8-90>
- Magkos, F., Fraterrigo, G., Yoshino, J., Luecking, C., Kirbach, K., Kelly, S. C., ... & Klein, S. (2016). Effects of moderate and subsequent progressive weight loss on metabolic function and adipose tissue biology in humans with obesity. *Cell metabolism*, 23(4), 591-601.
- Mai, K., Brachs, M., Leupelt, V., Jumpertz-von, R., Maurer, L., Grüters-kieslich, A., ... Ernert, A. (2018). Effects of a combined dietary, exercise and behavioral intervention and sympathetic system on body weight maintenance after intended weight loss: results of a randomized controlled trial. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.01.003>
- Malnick, S. D., & Knobler, H. (2006). The medical complications of obesity. *Journal of the Association of Physicians*, 99(9), 565-579.
- Mann, JB; Thyfault, J. I. y S. S. (2010). The effect of autoregulatory progressive resistance exercise vs. linier periodization on strength improvement in college athletes, (1), 1718–1723.

- Mann, S., Beedie, C., & Jimenez, A. (2013). Differential Effects of Aerobic Exercise , Resistance Training and Combined Exercise Modalities on Cholesterol and the Lipid Profile : Review , Synthesis and Recommendations. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0110-5>
- Mason, C., Brien, S. E., Craig, C. L., Gauvin, L., & Katzmarzyk, P. T. (2007). Musculoskeletal fitness and weight gain in Canada. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(1), 38–43. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000240325.46523.cf>
- Matsuzawa, Y. (2006). The metabolic syndrome and adipocytokines, 580, 2917–2921. <https://doi.org/10.1016/j.febslet.2006.04.028>
- Mccarthy, C. P., Bao, M., Mcevoy, J. W., & Mhs, M. (2017). Relativism and Low-Density Lipoprotein Cholesterol Risk of Adverse Neurocognitive Outcomes With PCSK-9 Inhibitors. *Journal of the American College of Cardiology*, 69(22), 2773–2774. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.01.076>
- MacLean, P. S., Bergouignan, A., Cornier, M. A., & Jackman, M. R. (2011). Biology's response to dieting: the impetus for weight regain. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 301(3), R581-R600.
- MacLean, P. S., Wing, R. R., Davidson, T., Epstein, L., Goodpaster, B., Hall, K. D., ... & Rothman, A. J. (2015). NIH working group report: innovative research to improve maintenance of weight loss. *Obesity*, 23(1), 7-15.
- Menezes, A. M., Dumith, S. C., Noal, R. B., Nunes, A. P., Mendonça, F. I., Araújo, C. L., ... & Hallal, P. C. (2010). Validity of a wrist digital monitor for blood pressure measurement in comparison to a mercury sphygmomanometer. *Arq Bras Cardiol*, 94(3), 345-349.
- Miyamoto, N., & Hirata, K. (2019). Moderate associations of muscle elasticity of the hamstring with hip joint flexibility. *International journal of sports medicine*, 40(11), 717-724.
- Moncada, S., Utzet, Æ. M., Molinero, E., Llorens, C., & Moreno, N. (2014). The Copenhagen Psychosocial Questionnaire II (COPSOQ II) in Spain — A Tool for Psychosocial Risk Assessment at the Workplace, 107, 97–107. <https://doi.org/10.1002/ajim.22238>.
- Moniz, S. C., Islam, H., & Hazell, T. J. (2020). Mechanistic and methodological perspectives on the impact of intense interval training on post-exercise metabolism. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 30(4), 638-651.
- Morselli, L., Leproult, R., Balbo, M., & Spiegel, K. (2010). Role of sleep duration in the regulation of glucose metabolism and appetite. *Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism*, 24(5), 687-702.
- Mougin, F., Bourdin, H., Simon-Rigaud, M. L., Nhu, U. N., Kantelip, J. P., & Davenne, D. (2001). Hormonal responses to exercise after partial sleep deprivation and after a hypnotic drug-induced sleep. *Journal of sports sciences*, 19(2), 89-97.
- Neubauer, Sabapathy S, Ashton KJ, Desbrow B, Peake JM, Lazarus R, Wessner B, Cameron-Smith D, Wagner KH, Haseler LJ, et al. 2014. Time course-dependent changes in the transcriptome of human skeletal muscle during recovery from endurance exercise: From inflammation to adaptive remodeling. *J Appl Physiol* (1985) 116: 274–287.

- Nordestgaard, B. G. et al. (2016). Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in, 388. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30175-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30175-1)
- Ortega, F. B., Sui, X., Lavie, C. J., & Blair, S. N. (2016). Body Mass Index, the Most Widely Used But Also Widely Criticized Index: Would a Criterion Standard Measure of Total Body Fat Be a Better Predictor of Cardiovascular Disease Mortality? *Mayo Clinic Proceedings*, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2016.01.008>
- Pastuszak, A., Lisowski, K., Lewandowska, J., & Buśko, K. (2014). Level of physical activity of physical education students according to criteria of the IPAQ questionnaire and the recommendation of WHO experts, 5–11. <https://doi.org/10.2478/bhk-2014-0002>
- Patel, S. R., Malhotra, A., White, D. P., Gottlieb, D. J., & Hu, F. B. (2006). Association between reduced sleep and weight gain in women. *American journal of epidemiology*, 164(10), 947–954.
- Paternoster, S., & Falasca, M. (2019). The intricate relationship between diabetes, obesity and pancreatic cancer. *BBA - Reviews on Cancer*, 188326. <https://doi.org/10.1016/j.bbcan.2019.188326>
- Paulsen G, Mikkelsen UR, Raastad T, Peake JM. 2012. Leucocytes, cytokines and satellite cells: What role do they play in muscle damage and regeneration following eccentric exercise? *Exerc Immunol Rev* 18: 42–97.
- Pedersen, M. A. F. (2008). Muscle as an Endocrine Organ: Focus on Muscle-Derived Interleukin-6, 1379–1406. <https://doi.org/10.1152/physrev.90100.2007>.
- Pedro González-Muniesa, Miguel-Angel Martínez-González, F. B. H., Jean-Pierre Després, Yuji Matsuzawa, Ruth J. F. Loos, L. A. M., & Martínez-, G. A. B. and J. A. (2017). Obesity. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.34>
- Penney, T. L., & Kirk, S. F. L. (2015). The Health at Every Size Paradigm and Obesity: Missing Empirical Evidence May Help Push the Reframing Obesity Debate Forward, 105(5), 38–42. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2015.302552>
- Perumareddi, P. (2018). Prevention of hypertension related to cardiovascular disease. <https://doi.org/10.1016/j.pop.2018.10.005>
- Petridou, A., Siopi, A., & Mougios, V. (2019). Exercise in the management of obesity. *Metabolism*, 92, 163–169. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.10.009>
- Puhl, R. M., & Heuer, C. A. (2010). Obesity Stigma: Important Considerations for Public Health, 100(6), 1019–1028. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2009.159491>
- Rhodes, R. E. & Fiala, B. “Building motivation and sustainability into the prescription and recommendations for physical activity and exercise therapy: the evidence,” *Physiotherapy Theory and Practice*, vol. 25, no. 5-6, pp. 424–441, 2009.
- Rosen, E. D., & Spiegelman, B. M. (2013). What We Talk About When We Talk About Fat. *Cell*, 156(1–2), 20–44. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2013.12.012>
- Rosenbaum, M., Kissileff, H. R., Mayer, L. E., Hirsch, J., & Leibel, R. L. (2010). Energy intake in weight-reduced humans. *Brain research*, 1350, 95-102.

- Rosendal L, Sogaard K, Kjaer M, Sjogaard G, Langberg H, Kristiansen J. 2005. Increase in interstitial interleukin-6 of human skeletal muscle with repetitive low-force exercise. *J Appl Physiol* (1985) 98: 477–481.
- Ross, R y Rissanen, J. (1994). Mobilization in response of visceral to energy and subcutaneous adipose restriction tissue, (March).
- Ross, R., Rissanen, J., Pedwell, H., Clifford, J., Shragge, P., Hospital, K. G., ... Shragge, P. (1996). Influence of diet and exercise on skeletal muscle and visceral adipose tissue in men, 2445–2455.
- Rue N, Vissing J, Galbo H. 2014. Insulin resistance and increased muscle cytokine levels in patients with mitochondrial myopathy. *J Clin Endocrinol Metab* 99: 3757– 3765.
- Sacks, H., & Symonds, M. E. (2013). Anatomical Locations of Human Brown Adipose Tissue Functional Relevance and Implications In obesity and Type 2 Diabetes, 62(June), 1783–1790. <https://doi.org/10.2337/db12-1430>
- Sahrman, S. (2006). Diagnóstico y tratamiento de las alteraciones de movimiento (Vol. 88). Editorial Paidotribo.
- Santhanam, P., Solnes, L., & Hannukainen, J. C. (2015). Adiposity-related cancer and functional imaging of brown adipose tissue, 21(11), 1282–1290. <https://doi.org/10.4158/EP15870.RA>
- Scherer, P. E., Hill, J. A., Scherer, P. E., & Hill, J. A. (2016). Obesity, Diabetes, and Cardiovascular Diseases, 1703–1706. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.308999>
- Schroeder, A. N., & Best, T. M. (2015). Is self myofascial release an effective preexercise and recovery strategy? A literature review. *Current sports medicine reports*, 14(3), 200-208.
- Shaw, I., & Shaw, B. S. (2006). Cardiovascular Topics Consequence of resistance training on body composition and coronary artery disease risk, (June 2014).
- Shulman, G. I. (2014). Ectopic Fat in Insulin Resistance, Dyslipidemia, and Cardiometabolic Disease, 31, 1131–1141. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1011035>
- Silva, C., Galofre, J. C., Escalada, J., Santos, S., Milla, D., Vila, N., ... Valentí, V. (2011). Body mass index classification misses subjects with increased cardiometabolic risk factors related to elevated adiposity, 1–9. <https://doi.org/10.1038/ijo.2011.100>
- Singh, F., Foster, C., Tod, D., & McGuigan, M. R. (2007). Monitoring different types of resistance training using session rating of perceived exertion. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2(1), 34–45.
- Singh, P., Jana, S., Ghosal, A., & Murthy, A. (2016). Exploration of joint redundancy but not task space variability facilitates supervised motor learning. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(50), 14414-14419.
- Starkoff, B. E., Eneli, I. U., Bonny, A. E., Hoffman, R. P., & Devor, S. T. (2014). Estimated aerobic capacity changes in adolescents with obesity following high intensity interval exercise. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 2(3), 1-8.
- Steensberg A, Fischer CP, Keller C, Moller K, Pedersen BK 2003. IL-6 enhances plasma IL-1ra, IL-10, and cortisol in humans. *AmJ Physiol Endocrinol Metab* 285: E433–E437.

- Strasser, B., & Schobersberger, W. (2011). Evidence for Resistance Training as a Treatment Therapy in Obesity, 2011. <https://doi.org/10.1155/2011/482564>
- Suni, J., Husu, P., & Rinne, M. (2009). Fitness für Health: The ALPHA-FIT Test Battery for Adults Aged 18–69. Tester’s Manual.
- Sumithran, P., & Proietto, J. (2013). The defence of body weight: a physiological basis for weight regain after weight loss. *Clinical Science*, 124(4), 231-241.
- Sutin, A. R., & Terracciano, A. (2013). Perceived Weight Discrimination and Obesity, 8(7), 1–4. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0070048>
- Suzuki K, Peake J, Nosaka K, Okutsu M, Abbiss CR, Surriano R, Bishop D, Quod MJ, Lee H, Martin DT, et al. 2006. Changes in markers of muscle damage, inflammation and HSP70 after an Ironman Triathlon race. *Eur J Appl Physiol* 98: 525–534.
- Swift, D. L., Mcgee, J. E., Earnest, C. P., Nygard, M., & Johannsen, N. M. (2018). The Effects of Exercise and Physical Activity on Weight Loss and Maintenance. *Progress in Cardiovascular Diseases*, #pagerange#. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2018.07.014>
- Tan, C., Chow, J. y Davids, K. (2012). “How does TGfU work?”: examining the relationship between learning design in TGfU and a nonlinear pedagogy. *Physical Education & Sport Pedagogy*, 17, 331-348.
- Taylor, P., Fogelholm, M., Stallknecht, B., & Baak, M. Van. (2006). *European Journal of Sport Science ECSS position statement: Exercise and obesity*, (November 2014), 37–41. <https://doi.org/10.1080/17461390600563085>
- Tejero-gonza, C. M., Campo-vecino, J., & Balsalobre-ferna, C. (2014). Relationships between Training Load , Salivary Cortisol Responses and Performance during Season Training in Middle and Long Distance Runners, 9(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0106066>
- Tjønnå, A. E., Stølen, T. O., Bye, A., Volden, M., Slørdahl, S. A., Ødegård, R., ... & Wisløff, U. (2009). Aerobic interval training reduces cardiovascular risk factors more than a multitreatment approach in overweight adolescents. *Clinical science*, 116(4), 317-326.
- Torrents, C. Y Balagué, N. (2007). Repercusiones de la teoría de los sistemas dinámicos en el estudio de la motricidad humana. *Apunts de Educación Física y deporte*, 87, 7-13.
- Türk, Y., Theel, W., Kasteleyn, M. J., Franssen, F. M. E., Hiemstra, P. S., Rudolphus, A., & Taube, C. (2017). High intensity training in obesity : a Meta-analysis, (8), 258–271. <https://doi.org/10.1002/osp4.109>
- Ueno, R., Navacchia, A., Bates, N. A., Schilaty, N. D., Krych, A. J., & Hewett, T. E. (2020). Analysis of Internal Knee Forces Allows for the Prediction of Rupture Events in a Clinically Relevant Model of Anterior Cruciate Ligament Injuries, 1–13. <https://doi.org/10.1177/2325967119893758>
- Ul-haq, Z., Mackay, D. F., Fenwick, E., & Pell, J. P. (2013). Meta-Analysis of the Association Between Body Mass Index and Health-Related Quality of Life Among Adults , Assessed by the SF-36, 21(3), 322–327. <https://doi.org/10.1002/oby.20107>
- Vitale, K. C., Owens, R., Hopkins, S. R., & Malhotra, A. (2019). Sleep Hygiene for Optimizing Recovery in Athletes: Review and Recommendations. *International journal of sports medicine*, 40(08), 535-543.

- Wang, J., Thornton, J. C., Bari, S., Williamson, B., Gallagher, D., Heymsfield, S. B., ... & Pi-Sunyer, F. X. (2003). Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. *The American journal of clinical nutrition*, 77(2), 379-384.
- Wasenius, N., Venojärvi, M., Manderöos, S., Surakka, J., & Lindholm, H. (2014). The Effect of Structured Exercise Intervention on Intensity and Volume of Total Physical Activity, (August), 829–835.
- Welborn, T. A., & Dhaliwal, S. S. (2007). Preferred clinical measures of central obesity for predicting mortality, 1373–1379. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602656>
- Wickens, C., Lee, J., Liu, Y., & Gordon-Becker, S. (2011). *An introduction to human factors engineering* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Wiewelhove, T., Döweling, A., Schneider, C., Hottenrott, L., Kellmann, M., Pfeiffer, M., & Ferrauti, A. (2019). A meta-analysis of the effects of foam rolling on performance and recovery. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00376>
- Willis, L. H., Slentz, C. A., Bateman, L. A., Shields, A. T., Piner, L. W., Bales, C. W., ... Kraus, W. E. (2012). Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overweight or obese adults. *Journal of Applied Physiology*, 113(12), 1831–1837. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01370.2011>
- Wilson, J. M., Marin, P. J., Rhea, M. R., Wilson, S. M. C., Loenneke, J. P., & Anderson, J. C. (2012). Concurrent training: A meta-analysis examining interference of aerobic and resistance exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2293–2307.
- Wolff-Hughes, D. L., Fitzhugh, E. C., Bassett, D. R., & Churilla, J. R. (2015). Total activity counts and bouted minutes of moderate-to-vigorous physical activity: relationships with cardiometabolic biomarkers using 2003–2006 NHANES. *Journal of Physical Activity and Health*, 12(5), 694-700.
- Wulf, G., & Weigelt, C. (1997). Instructions about physical principles in learning a complex motor skill: To tell or not to tell.... *Research quarterly for exercise and sport*, 68(4), 362-367.
- Yen, H. Y., & Chiu, H. L. (2019). The effectiveness of wearable technologies as physical activity interventions in weight control: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Obes Rev.* doi:10.1111/obr.12909
- Young, H. A., & Benton, D. (2018). Heart-rate variability: a biomarker to study the influence of nutrition on physiological and psychological health?. *Behavioural pharmacology*, 29(2-), 140.
- 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 reserva. *Journal OfStrength and Conditioning Research*, 30(1), 267–275.

12. ANEXOS

Anexo I. Entrevista inicial

Tabla 36. Preguntas de datos personales incluidas en la entrevista inicial.

DATOS PERSONALES
Nombre y apellidos: José Carlos Rodríguez López.
Fecha de nacimiento: 23/02/1995
Estado civil: Soltero.
Localidad: Málaga.
Provincia: Málaga.
Nacionalidad: Española.
Profesión/Estudios: Ingeniero/Graduado en ingeniería electrónica, robótica y mecatrónica.

Tabla 37. Preguntas de anamnesis incluidas en la entrevista inicial.

HISTORIAL MÉDICO – ANAMNESIS
ANTECEDENTES PERSONALES
¿Tienes o has tenido alguna patología? No.
¿Alergias? No.
¿Medicación, tomas alguna pastilla? No.
¿Has ido alguna vez al médico? ¿Para qué? Solamente suelo ir por hacer revisiones rutinarias, pero no por motivos importantes.
¿Colesterol? No.
¿Glucosa? No.
¿Operaciones? No.
¿Qué tipo de lesiones has tenido con anterioridad? ¿Te siguen generando molestias? Ninguna, no tengo ninguna lesión que pueda impedirme realizar alguna actividad o molestia en mi día a día.
¿Alguna limitación ortopédica, espalda, rodilla, pies...? Ninguna.
¿Sufres algún dolor? No.
¿Algún síntoma/molestia/dolor cuando haces deportes? No.
Última visita del médico: En Julio de 2019
ANTECEDENTES FAMILIARES
¿Existe algún familiar que haya padecido o padezca alguna enfermedad oncológica? No, ningún familiar cercano padece o ha padecido este tipo de enfermedad.
¿Enfermedades cardiovasculares o cardíacas? No.
¿Enfermedades metabólicas? No.
¿Enfermedades psiquiátricas? No.

Tabla 38. Preguntas de hábitos de vida incluidas en la entrevista inicial.

HÁBITOS DE VIDA
ENTORNO FAMILIAR Y SOCIAL
¿Con quién vives en casa? Actualmente estoy viviendo en un piso con mi pareja, ya llevamos 3 años viviendo juntos.
Cuándo estás en casa en tu entorno más íntimo, ¿Cómo te encuentras a nivel emocional? Me encuentro feliz y muy agusto, nunca tengo sensación de estrés o ansiedad en este ámbito.
¿Con quién sueles pasar más tiempo libre? ¿Con qué frecuencia ves a esas personas y que hacéis? Pues suelo pasar más tiempo con mi pareja, mi familia o mis amigos, me gusta mucho estar con ellos. Solemos quedar todas las semanas y, normalmente, nos gusta salir a dar un paseo, a cenar o a almorzar juntos.
¿Estas agusto con tu entorno social? Sí, la verdad que cuando me reúno con estas personas me encuentro muy agusto y lo paso muy bien.
¿Cómo te encuentras de ánimos normalmente, estas contento, sientes en ocasiones un poco de estrés? No, actualmente me encuentro feliz y con buen humor. No suelo tener momentos de estrés por ningún motivo.
¿Cómo te encuentras en el trabajo, estas contento, estresado...? Ahora, muy bien. Por motivos de trabajo tuve que cambiar mi ubicación e irme a vivir a Sevilla, y durante ese tiempo la verdad que no estaba muy agusto.

Pero ahora me han trasladado a Málaga, y ahora estoy muy contento en el trabajo, ya que he vuelto cerca de mi familia y mi entorno más cercano.
HÁBITOS DE ACTIVIDAD FÍSICA
¿Realizas actividad física semanalmente? ¿Qué actividad y durante cuánto tiempo y que frecuencia? Sí, alguna vez en semana suelo salir a andar o correr durante 1 hora aproximadamente o también me gusta bajar a unas canchas de baloncesto que hay cerca de casa y juego con la gente que está allí.
¿Cuántas horas pasas al día sentado? ¿Qué tipos de actividades haces en esa conducta? Cuando estoy en el trabajo estoy sentado, normalmente unas 8 horas y después en casa suelo estar unas 2 horas sentado.
¿Cómo sueles desplazarte por Málaga? En moto o en coche, aunque con más frecuencia en moto.
¿Cuántas horas al día pasas en el coche o moto? 30 minutos aproximadamente.
¿Cómo es un día normal para ti? Suelo levantarme, desayunar e ir al trabajo, en el cual estoy hasta las 5 de la tarde. Después durante la tarde me gusta salir con mi pareja o mis amigos a pasear, hacer algún plan o salir a hacer algo de deporte. También suelo aprovechar algunas tardes para estudiar y seguir formándome en mi profesión. A la noche, ceno en casa con mi pareja o algunos días salimos a cenar con mis amigos y después vemos un poco la tele y a dormir.
¿Qué sueles hacer en tu tiempo libre? Me gusta ver películas, quedar con mis amigos y hacer alguna actividad, me gusta ver baloncesto o fútbol por televisión o ir a jugar al baloncesto.
Y un fin de semana, ¿Qué te gusta hacer normalmente? Me gusta salir de casa, normalmente, voy a visitar a la familia o salgo con mi pareja o con mis amigos a hacer alguna actividad.
¿Cómo descansas? ¿Cuántas horas sueles dormir? Bien, suelo dormir entre 8 o 9 horas y no tengo ningún problema para dormir.
Durante este último año has tenido un gran cambio, ¿Cómo crees que ha influenciado cambiar algunos hábitos y ser más activo? Ha sido un cambio radical, el cambiar y tener hábitos más saludables ha hecho que cambie totalmente mi vida y ahora me siento mucho mejor conmigo mismo.
HÁBITOS NUTRICIONALES
¿Consideras que tienes una buena alimentación en general? Sí.
¿Qué alimentos sueles comer durante un desayuno, almuerzo, merienda y cena? Antes de comenzar a mejorar mis hábitos, no tenía una buena alimentación, pero ahora mismo sí considero que tengo unos buenos hábitos nutricionales. Durante el desayuno suelo tomar pan con aceite y leche, en el almuerzo suelo comer de todo, carne, pescados, pasta, pero siempre como algo de verdura. En la merienda suelo comer algo de fruta y lácteos y para cenar también algo de verduras, carne o pescado.
¿Qué rutina sueles tener a nivel alimenticio durante un fin de semana? Más relajada que el resto de la semana, ya que suelo comer fuera alguna vez en el fin de semana.
¿Bebes alcohol durante un fin de semana? No.
¿Estas siguiendo algún tipo de dieta, actualmente? No.
¿Tienes conocimientos básicos sobre nutrición? Sí.
Has tenido un gran cambio en este último año, ¿Cómo ha cambiado a nivel nutricional? ¿Cómo te sientes? Al igual que lo hábitos de actividad física, ha supuesto un cambio radical el mejorar mi alimentación. Ahora me siento mucho más sano.

Tabla 39. Preguntas de historial deportivo incluidas en la entrevista inicial.

HISTORIAL DEPORTIVO
¿Estas practicando actualmente algún deporte? Sí, suelo practicar baloncesto, correr o andar, pero a nivel recreacional, no competitivo.
¿Qué deportes has practicado en el pasado? ¿Cuáles son los deportes que más te gusta practicar? He practicado baloncesto, fútbol, correr y entrenamiento en gimnasio para mejorar a nivel estético. Pero los deportes que más me gustan son el baloncesto y el fútbol.
¿Has tenido alguna vez una lesión grave? No.
¿Has tenido lesiones recientemente? No.

Tabla 40. Preguntas de objetivos personales incluidas en la entrevista inicial.

OBJETIVOS PERSONALES
A nivel general ¿Qué te gustaría conseguir en tu vida, cuáles son tus metas? Seguir mejorando mi salud y me gustaría formar una familia y seguir mejorando a nivel profesional en mi trabajo.
A nivel de este programa de entrenamiento. ¿Te sientes motivado y con ganas de afrontar este camino? Sí, totalmente. Me encuentro ilusionado y con ganas de comenzar.

<p>¿Qué te gustaría conseguir a nivel de objetivos con este programa? ¿Crees que te ayudará? Me gustaría perder peso, terminar de estar en mi peso saludable, además de poder mejorar a nivel estético aumentando mi masa muscular.</p>
<p>¿Cuántos días dispones para entrenar a la semana? ¿Y cuántas horas al cabo del día? Pues tengo disponible 5 días a la semana y 1 o 2 horas al día.</p>
<p>¿Estás totalmente dispuesto a comenzar este reto, juntos, e ir a por todas a conseguir tus metas? Sí.</p>
<p>¿Qué compromiso con tu entrenamiento tienes del 0 al 10? 10.</p>
<p>En caso de que tuviéramos que acudir a algún compañero fisioterapeuta, nutricionista o médico ¿Estarías dispuesto a ir, no lo ves necesario, o tendrías algún problema? Lo veo factible, si en algún momento tuviera que acudir, lo haría sin problemas.</p>

Anexo II. Contrato para la prestación de servicios como entrenador personal

Estando presentes de una parte D. Manuel Rueda Gavilán, con DNI 25603587-X y domicilio en C/Séneca Nº 1-A (Alcalá del Valle, Cádiz) el cual ofrece sus servicios como entrenador personal al cliente D. José Carlos Rodríguez López, con DNI _____ y domicilio en C/ _____ (Málaga) y en común acuerdo, el cliente acepta declarar y firmar el presente contrato de prestación de servicios, que registra los siguientes apartados relacionados con el consentimiento informado y ausencia de riesgos:

1. Acepto de forma voluntaria participar en un programa de entrenamiento individualizado, diseñado y supervisado por D. Manuel Rueda Gavilán, respetando sus indicaciones y decisiones propuestas durante las 12 semanas de la intervención.
2. Accedo a la realización de diferentes test de pruebas físicas y cuestionarios durante todo el programa de entrenamiento, con el conocimiento de la importancia de evaluar y valorar mi estado físico y poder facilitar el diseño y cumplimiento de los objetivos y contenidos de entrenamiento.
3. Doy mi consentimiento a que no presento ningún tipo de problema de salud, patología, lesión o dolor, además de someterme voluntariamente a una prueba de análisis sanguíneo.
4. Manifiesto que he cumplido un proceso de entrevista personal presencial con D. Manuel Rueda Gavilán, respondiendo a todas las preguntas formuladas de forma sincera y clara, sin ocultar información importante.
5. Me comprometo a realizar al menos 2 sesiones de entrenamiento personal supervisado y manifiesto que en todo momento tengo conocimiento sobre porque realizamos cada contenido de entrenamiento y apporto mi opinión sobre cada ejercicio para facilitar la labor de intervención.
6. Doy mi consentimiento de que en todo momento se ha llevado a cabo los entrenamientos presenciales bajo las normas de higiene, seguridad y protección oportunas en el centro de entrenamiento y soy consciente de que en ciertos momentos será necesario el contacto físico con el entrenador para favorecer el progreso en el entrenamiento.
7. Acepto en todo momento la disponibilidad a trabajar con diferentes profesionales del ámbito de la salud si fuera necesario, como completar un análisis médico, nutricionista o tratamiento con fisioterapeutas.
8. Soy consciente y se me ha informado de la posible existencia de que aparezcan efectos negativos, por ello delego de toda responsabilidad a D. Manuel Rueda Gavilán y a cualquier otra persona por lesiones o daños en la participación de cualquier ejercicio físico presente en el programa de entrenamiento. Además, reconozco y acepto la responsabilidad de que se produzcan lesiones en las siguientes tareas u ocasiones:

- Uso de instalaciones y/o equipamiento deportivo presente en el centro de entrenamiento.
- Realización de pruebas de evaluación física.
- Participación de forma individual y no supervisada en la práctica de ejercicio físico diseñado por el entrenador personal.
- Incidentes que pudieran acontecer en el centro deportivo, vestuarios, taquillas y áreas relacionadas con dichas instalaciones.

En cumplimiento con la actual normativa para la protección de datos personales, se le ha informado y presta su consentimiento para que la información recogida en el presente documento sea gestionada e incluida por D. Manuel Rueda Gavilán y por el Máster en Entrenamiento Personal de la Universidad de Granada. También, doy mi consentimiento al uso de mi imagen personal y datos tanto cualitativos, como cuantitativos con fines puramente académicos.

En Málaga a 01 de Junio de 2020

Firma del cliente:

Firma del entrenador:

D. José Carlos Rodríguez López

D. Manuel Rueda Gavilán.

Anexo III. Plantilla de observación de patrones motores

Tabla 41. Plantilla de observación del patron de empuje.

PATRON MOTOR	EMPUJE
OBSERVACIÓN	SI/NO
1. Existe un movimiento exagerado de anteriorización o potración cervical.	SI
2. Los hombros están elevado en relación al cuello.	NO
3. Se aprecia un correcto movimiento de disociación escapular.	SI
4. Existe una abducción o aducción de hombros excesiva.	NO
5. Adopta una posición de flexión (aumento de cifosis) o extensión torácica.	NO
5. Se observa una posición exagerada de hiperlordosis lumbar.	NO
6. Respeto la posición de la curvatura lumbar en todo momento.	SI
7. Mantiene estable la posición de la pelvis durante el movimiento.	SI
8. Se observa una dirección de movimiento estable a nivel vertical y horizontal.	SI

Tabla 42. Plantilla de observación del patron de tracción.

PATRON MOTOR	TRACCIÓN
OBSERVACIÓN	SI/NO
1. Existe un movimiento exagerado de anteriorización o potración cervical.	SI
2. Los hombros están elevados en relación al cuello.	NO
3. Se aprecia un correcto movimiento de disociación escapular.	SI
4. Existe una abducción o aducción de hombros excesiva.	NO
5. Adopta una posición de flexión (aumento de cifosis) o extensión torácica.	NO
5. Se observa una posición exagerada de hiperlordosis lumbar.	NO
6. Respeto la posición de la curvatura lumbar en todo momento.	SI
7. Mantiene estable la posición de la pelvis durante el movimiento.	SI
8. Se observa una dirección de movimiento estable a nivel vertical y horizontal.	SI

Tabla 43. Plantilla de observación del patron de sentadilla.

PATRON MOTOR	SENTADILLA
OBSERVACIÓN	SI/NO
1. Existe un orden de movimiento correcto en relación cadera-rodilla-tobillo.	SI
2. Adopta una posición de sobrepronación de tobillo.	SI
3. Realiza un valgo dinámico de rodilla.	SI
4. Lleva la rodilla a la una posición muy adelantada durante el movimiento.	NO
5. La pelvis se desplaza en dirección lateral.	NO
6. Aparece de forma muy temprana una retroversión pélvica.	NO
7. Coloca un pie más adelantado.	NO
8. Aparece una excesiva hiperlordosis lumbar.	NO
9. Adopta una posición de flexión (aumento de cifosis) o extensión torácica.	NO
10. Existe un movimiento excesivo de flexión o extensión cervical.	SI
11. Desplaza hacia atrás de forma llamativa el centro de gravedad.	SI

Tabla 44. Plantilla de observación del patron de peso muerto.

PATRON MOTOR	PESO MUERTO
OBSERVACIÓN	SI/NO
1. Existe un orden de movimiento correcto en relación cadera-rodilla.	SI
2. Existe una separación excesiva entre la pica usada como foco externo.	SI
3. Adopta una posición de sobrepronación de tobillo.	NO
4. Lleva la pelvis a retroversión.	NO
5. Lleva la pelvis a anteversión.	NO
6. Aparece una excesiva hiperlordosis lumbar.	NO
7. Aparece una excesiva flexión lumbar.	SI
8. Adopta una posición de flexión (aumento de cifosis) o extensión torácica.	SI
9. Flexiona los brazos.	NO
10. Eleva demasiado los hombros.	NO
11. Existe un movimiento exagerado de anteriorización o potración cervical.	SI

Evaluación de patrones motores tras la finalización de la fase 1.

Tabla 45. Plantilla de evaluación del patrón de empuje.

PATRON MOTOR	EMPUJE
OBSERVACIÓN	SI/NO
1. Existe un movimiento exagerado de anteriorización o potración cervical.	NO
2. Los hombros están elevado en relación al cuello.	NO
3. Se aprecia un correcto movimiento de disociación escapular.	SI
4. Existe una abducción o aducción de hombros excesiva.	NO
5. Adopta una posición de flexión (aumento de cifosis) o extensión torácica.	NO
5. Se observa una posición exagerada de hiperlordosis lumbar.	NO
6. Respeta la posición de la curvatura lumbar en todo momento.	SI
7. Mantiene estable la posición de la pelvis durante el movimiento.	SI
8. Se observa una dirección de movimiento estable a nivel vertical y horizontal.	SI

Tabla 46. Plantilla de evaluación del patrón de tracción.

PATRON MOTOR	TRACCIÓN
OBSERVACIÓN	SI/NO
1. Existe un movimiento exagerado de anteriorización o potración cervical.	NO
2. Los hombros están elevados en relación al cuello.	NO
3. Se aprecia un correcto movimiento de disociación escapular.	SI
4. Existe una abducción o aducción de hombros excesiva.	NO
5. Adopta una posición de flexión (aumento de cifosis) o extensión torácica.	NO
5. Se observa una posición exagerada de hiperlordosis lumbar.	NO
6. Respeta la posición de la curvatura lumbar en todo momento.	SI
7. Mantiene estable la posición de la pelvis durante el movimiento.	SI
8. Se observa una dirección de movimiento estable a nivel vertical y horizontal.	SI

Tabla 47. Plantilla de evaluación del patrón de sentadilla..

PATRON MOTOR	SENTADILLA
OBSERVACIÓN	SI/NO
1. Existe un orden de movimiento correcto en relación cadera-rodilla-tobillo.	SI
2. Adopta una posición de sobrepronación de tobillo.	NO
3. Realiza un valgo dinámico de rodilla.	NO
4. Lleva la rodilla a la una posición muy adelantada durante el movimiento.	NO
5. La pelvis se desplaza en dirección lateral.	NO
6. Aparece de forma muy temprana una retroversión pélvica.	NO
7. Coloca un pie más adelantado.	NO
8. Aparece una excesiva hiperlordosis lumbar.	NO
9. Adopta una posición de flexión (aumento de cifosis) o extensión torácica.	NO
10. Existe un movimiento excesivo de flexión o extensión cervical.	NO
11. Desplaza hacia atrás de forma llamativa el centro de gravedad.	NO

Tabla 48. Plantilla de evaluación del patrón de peso muerto.

PATRON MOTOR	PESO MUERTO
OBSERVACIÓN	SI/NO
1. Existe un orden de movimiento correcto en relación cadera-rodilla.	SI
2. Existe una separación excesiva entre la pica usada como foco externo.	NO
3. Adopta una posición de sobrepronación de tobillo.	NO
4. Lleva la pelvis a retroversión.	NO
5. Lleva la pelvis a anteversión.	NO
6. Aparece una excesiva hiperlordosis lumbar.	NO
7. Aparece una excesiva flexión lumbar.	NO
8. Adopta una posición de flexión (aumento de cifosis) o extensión torácica.	NO
9. Flexiona los brazos.	NO
10. Eleva demasiado los hombros.	NO
11. Existe un movimiento exagerado de anteriorización o potración cervical.	NO

Anexo IV. Analítica sanguínea

Hospital Quirónsalud Málaga
Avda. Imperio Argentina, 1
29004 Málaga, España
+34 902 44 88 55



Nº Laboratorio: 92950051
Fecha registro: 02/07/2020 08:46
Fecha edición: 03/07/2020 10:50

Datos del Paciente

Nombre: RODRIGUEZ LOPEZ, JOSE CARLOS
Nº Historia: 439031 D.N.I.: 25803111V
Centro: Hospital Quirónsalud Málaga
Servicio: ANALISIS CLINICOS
Cargo: SANITAS SA

Página 1 de 5

Hematimetría

Serie Roja

Prueba	Resultado	Unidades	Valores de Normalidad
Hemáties	5.1	$\times 10^6 \mu\text{l}$	(4.3 - 5.9)
Hemoglobina	14.4	g/dl	(13 - 17)
Hematocrito	46	%	(39 - 50)
Volumen corpuscular medio sangre	90.9	f1	(80 - 100)
Hemoglobina corpuscular media	28.4	pg	(27 - 32)
CHCM	31.2	g/dl	(31.5 - 34.5)
RDW	12.8	%	(11.2 - 15.2)

Serie Blanca

Número total leucocitos	4.38	$\times 10^3 \mu\text{l}$	(3.5 - 11)
linfocitos	47.0 %	$2.06 \times 10^3 \mu\text{l}$	V. Absoluto (20 - 45)
monocitos	8.2 %	$0.36 \times 10^3 \mu\text{l}$	V. Absoluto (2 - 10)
segmentados	41.3 %	$1.81 \times 10^3 \mu\text{l}$	V. Absoluto (40 - 75)
eosinófilos	2.1 %	$0.09 \times 10^3 \mu\text{l}$	V. Absoluto (1 - 5)
basófilos	1.4 %	$0.06 \times 10^3 \mu\text{l}$	V. Absoluto (0 - 2)

Serie Plaquetaria

Número total plaquetas	256 x 10 ³ / µl	(150 - 450)
Volumen plaquetar medio	9.9 fl	(4 - 12)

Perfiles y pruebas básicas

Prueba	Resultado	Unidades	Valores de Normalidad
Tiempo de Protrombina	12.8	sg	(10 - 14)
Índice de Quick	90	%	(70 - 130)
INR	1.07		(0.85 - 1.15)
TTPA	35.7	sg	(26 - 36)
TTP Ratio	1.19		(Inf. 1.3)
Fibrinógeno	408	mg/dl	(300 - 600)

Enzimas

Prueba	Resultado	Unidades	Valores de Normalidad
ASAT (GOT)	15	UI/l	(0 - 34)
ALAT (GPT)	18	UI/l	(10 - 49)
Fosfatasa alcalina	60	UI/l	(45 - 129)
Gamma-GT	28	UI/l	(0 - 73)
LDH	141	UI/l	(135 - 225)
CK (Creatin Quinasa)	80	UI/l	(1 - 175)

Iones

Prueba	Resultado	Unidades	Valores de Normalidad
Sodio	142	mmol/L	(132 - 146)
Potasio	4.9	mmol/L	(3.7 - 5.2)

Metabolismo Lipídico

Prueba	Resultado	Unidades	Valores de Normalidad
Colesterol total	127	mg/dl	(Inf. 200)
Triglicéridos	83	mg/dl	(Inf. 200) <150 para pacientes con alto riesgo cardiovascular.
HDL Colesterol	45	mg/dl	(Sup. 45)
LDL Colesterol	65	mg/dl	(Inf. 155) Normalidad

Proteínas

Prueba	Resultado	Unidades	Valores de Normalidad
Ferritina	151	ng/ml	(20 - 250)

Sistemático de Orina

Prueba	Resultado	Unidades	Valores de Normalidad
Densidad	1.020		(1.010 - 1.030)
Ph (Orina)	6.0		(5 - 8)
Proteínas	Negativo		
Glucosa orina	Negativo		
Cuerpos cetónicos	Negativo		
Bilirrubina	Negativo		
Sangre	Negativo		
Nitritos	Negativo		
Urobilinógeno	1		
Leucocitos	Negativo		
Sedimento			

Sedimento sin elementos anormales.

Perfil Tiroideo

Prueba	Resultado	Unidades	Valores de Normalidad
TSH	1.63	µUI/ml	(0.35 - 5.50)
T4 libre	1.68	ng/dl	(0.78 - 1.80)

Microbiología

Muestra: ORINA

Resultado del cultivo o n° de colonias

NEGATIVO

Málaga, 03 de julio de 2020 10:50

Análisis Clínicos: Dra. Cristina Morales Borrego
Microbiología: Dra. Ana Maria Fernandez Sanchez

Imagen 30. Análisis médico previo al inicio del programa de entrenamiento.

Anexo V. Cuestionarios de evaluación de la calidad de vida y entorno psicosocial

RESULTADOS DEL CUESTIONARIO SF-36

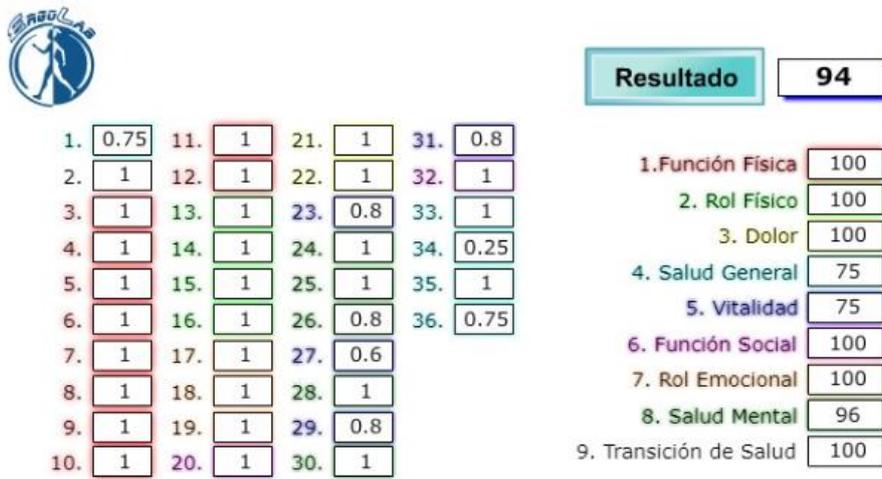


Imagen 31. Resultados del cuestionario SF-36

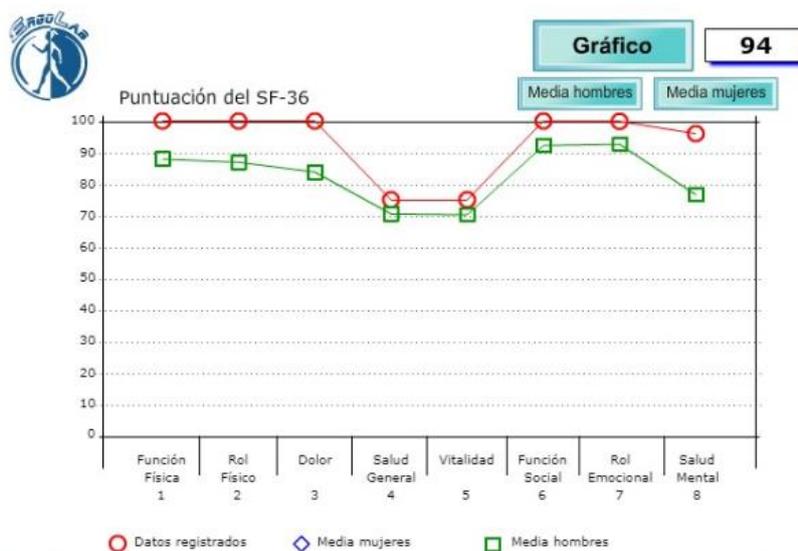


Imagen 32. Comparación de los resultados del cuestionario SF-36 con la media de hombres.

RESULTADOS DEL CUESTIONARIO IPAQ

Cuestionario internacional de actividad física (IPAQ)

1.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos realizo actividades físicas intensas tales como levantar pesos pesados, cavar, hacer ejercicios aeróbicos o andar rápido en bicicleta?	
Días por semana (indique el número)	2 días
Ninguna actividad física intensa (pase a la pregunta 3)	<input type="checkbox"/>
2.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física intensa en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	0 Horas
Indique cuántos minutos por día	30 min
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>
3.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días hizo actividades físicas moderadas tales como transportar pesos livianos, o andar en bicicleta a velocidad regular? No incluya caminar	
Días por semana (indique el número)	4 Días
Ninguna actividad física moderada (pase a la pregunta 5)	<input type="checkbox"/>
4.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	1 Hora
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>
5.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días caminó por lo menos 10 minutos seguidos?	
Días por semana (indique el número)	7 Días
Ninguna caminata (pase a la pregunta 7)	<input type="checkbox"/>
6.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	0 Horas
Indique cuántos minutos por día	40 min
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>
7.- Durante los últimos 7 días, ¿cuánto tiempo pasó sentado durante un día hábil?	
Indique cuántas horas por día	10 Horas
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>

Imagen 33. Resultados del cuestionario IPAQ.

RESULTADOS DEL CUESTIONARIO CoPsoQ V2.

Introducción.

La respuesta a este cuestionario te servirá para identificar aquellas condiciones de trabajo derivadas de la organización del trabajo, que pueden representar un riesgo para tu salud y a las que técnicamente denominamos “riesgos psicosociales”. Los resultados, tratados de forma individual, te servirán para conocer la situación en la que te encuentras en tu trabajo. Si además los compartes con tus compañeros o compañeras, podrán ser de utilidad para que hagáis propuestas de medidas preventivas, es decir, cambios en las condiciones de trabajo para eliminar o reducir estos riesgos. Para ello, es necesario que contestes **TODAS** las preguntas. Se trata de un cuestionario **ANÓNIMO**, de respuesta **VOLUNTARIA** e **INDIVIDUAL**. Por eso te pedimos que respondas sinceramente cada una de las preguntas, sin debatir con nadie, y sigas las instrucciones de cada una de ellas. Las preguntas tienen diversas opciones de respuesta y tienes que señalar con una "X" la respuesta que consideres que describe mejor tu situación.

Las siguientes preguntas tratan sobre las exigencias y contenidos de tu trabajo.

Escoge 1 SOLA RESPUESTA para cada una de las siguientes preguntas

PREGUNTAS	RESPUESTAS				
	Siempre	Muchas veces	A veces	Solo alguna vez	Nunca
¿Con qué frecuencia...					
1. ¿La distribución de tareas es irregular y provoca que se te acumule el trabajo?	4	3	2	1	<input type="radio"/> 0
2. ¿Tienes tiempo suficiente para hacer tu trabajo?	<input type="radio"/> 0	1	2	3	4
3. ¿Hay momentos en los que necesitarías estar en la empresa y en casa a la vez?	4	3	2	1	<input type="radio"/> 0
4. ¿Sientes que tu trabajo te ocupa tanto tiempo que perjudica a tus tareas domésticas y familiares?	4	3	2	1	<input type="radio"/> 0
5. ¿En el trabajo tienes que ocuparte de los problemas personales de otros?	4	3	2	1	<input type="radio"/> 0
6. ¿Tienes que trabajar muy rápido?	4	3	2	<input type="radio"/> 1	0
7. ¿Tienes mucha influencia sobre las decisiones que afectan a tu trabajo?	4	<input type="radio"/> 3	2	1	0
8. ¿Tienes influencia sobre CÓMO realizas tu trabajo?	4	<input type="radio"/> 3	2	1	0

Siguiendo con los contenidos de tu trabajo, escoge 1 sola RESPUESTA para cada una de las siguientes preguntas

PREGUNTAS	RESPUESTAS				
	En gran medida	En buena medida	En cierta medida	En alguna medida	En ningún caso
¿En qué medida...?					
9. ¿Tu trabajo, en general, es desgastador emocionalmente?	4	3	2	<input type="radio"/> 1	0
10. ¿El ritmo de trabajo es alto durante toda la jornada?	4	3	2	<input type="radio"/> 1	0
11. ¿Tu trabajo permite que aprendas cosas nuevas?	<input type="radio"/> 4	3	2	1	0
12. ¿Tu trabajo permite que apliques tus habilidades y conocimientos?	<input type="radio"/> 4	3	2	1	0
13. ¿Tus tareas tienen sentido?	<input type="radio"/> 4	3	2	1	0
14. ¿Las tareas que haces te parecen importantes?	4	<input type="radio"/> 3	2	1	0

Imagen 34. Primera parte del cuestionario CoPsoQ V2.

Estas preguntas hacen referencia al grado de definición de tus tareas

Escoge 1 SOLA RESPUESTA para cada una de las siguientes preguntas

PREGUNTAS	RESPUESTAS				
	En gran medida	En buena medida	En cierta medida	En alguna medida	En ningún caso
¿En qué medida...?					
15. ¿Tu trabajo tiene objetivos claros?	4	3	2	1	0
16. ¿Sabes exactamente qué se espera de ti en el trabajo?	4	3	2	1	0
17. ¿Se te exigen cosas contradictorias en el trabajo?	4	3	2	1	0
18. ¿Tienes que hacer tareas que tú crees que deberían hacerse de otra manera?	4	3	2	1	0
19. ¿En tu empresa se te informa con suficiente antelación de decisiones importantes, cambios y proyectos de futuro?	4	3	2	1	0
20. ¿Recibes toda la información que necesitas para realizar bien tu trabajo?	4	3	2	1	0

Estas preguntas hacen referencia hasta qué punto te preocupan posibles cambios en tus condiciones de trabajo.

Escoge 1 SOLA RESPUESTA para cada una de las siguientes preguntas

PREGUNTAS	RESPUESTAS				
	En gran medida	En buena medida	En cierta medida	En alguna medida	En ningún caso
En estos momentos, estás preocupado o preocupada por ... :					
21. ... si te cambian el horario (turno, días de la semana, horas de entrada y salida) contra tu voluntad?	4	3	2	1	0
22. ...si te varían el salario (que no te lo actualicen, que te lo bajen, que introduzcan el salario variable, que te paguen en especies, etc.)?	4	3	2	1	0
23. ...si te despiden o no te renuevan el contrato?	4	3	2	1	0
24. ...lo difícil que sería encontrar otro trabajo en el caso de que te quedaras en paro?	4	3	2	1	0

Las siguientes preguntas hacen referencia al reconocimiento, la confianza y la justicia en tu lugar de trabajo.

Escoge 1 SOLA RESPUESTA para cada una de las siguientes preguntas

PREGUNTAS	RESPUESTAS				
	En gran medida	En buena medida	En cierta medida	En alguna medida	En ningún caso
¿En qué medida...?					
25. ¿Confía la dirección en que los trabajadores hacen un buen trabajo?	4	3	2	1	0
26. ¿Te puedes fiar de la información procedente de la dirección?	4	3	2	1	0
27. ¿Se solucionan los conflictos de una manera justa?	4	3	2	1	0
28. ¿Se distribuyen las tareas de una forma justa?	4	3	2	1	0
29. Tu actual jefe inmediato ¿planifica bien el trabajo?	4	3	2	1	0
30. Tu actual jefe inmediato ¿resuelve bien los conflictos?	4	3	2	1	0

Imagen 35. Segunda parte del cuestionario CoPsoQ V2.

RESULTADOS DEL CUESTIONARIO PSIQUI

PSQI (Pittsburgh Sleep Quality Index) - Índice de Calidad del sueño de Pittsburgh (autoadministrada)

INSTRUCCIONES: Las siguientes cuestiones hacen referencia a tus hábitos de sueño sólo durante el último mes. Tus respuestas deben reflejar fielmente lo ocurrido la mayoría de días y noches del último mes. Por favor contesta a todas las preguntas.

1. Durante el último mes, ¿a qué hora solías acostarte por la noche?

HORA HABITUAL DE ACOSTARSE: 22:00

2. Durante el último mes, ¿cuánto tiempo (en minutos) te ha costado quedarte dormido después de acostarte por las noches?

NUMERO DE MINUTOS PARA CONCILIAR EL SUEÑO: 2 minutos

3. Durante el último mes, ¿a qué hora te has levantado habitualmente por la mañana?

HORA HABITUAL DE LEVANTARSE: 7:30

4. Durante el último mes, ¿cuántas horas de sueño real has mantenido por las noches? (puede ser diferente del número de horas que estuviste acostado)

HORAS DE SUEÑO POR NOCHE: 9 horas y 30 minutos

Para cada una de las cuestiones siguientes, selecciona la respuesta más adecuada a tu situación. Por favor contesta todas las preguntas de detrás de la página.

5. Durante el último mes, ¿con qué frecuencia has tenido un sueño alterado a consecuencia de...?

(a) no poder conciliar el sueño después de 30 minutos de intentarlo:

No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

(b) despertarse en mitad de la noche o de madrugada:

No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

(c) tener que ir al baño:

No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

(d) no poder respirar adecuadamente:

No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

(e) tos o ronquidos:

No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

(f) sensación de frío:

No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

(g) sensación de calor:

No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

Imagen 36. Primera parte del cuestionario PSIQUI

(h) pesadillas
 No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

(i) sentir dolor
 No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

(j) otra causa(s), describir: _____

¿Con qué frecuencia ha tenido un sueño alterado a consecuencia de este problema?
 No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

6. Durante el último mes, ¿cómo calificarías, en general, la calidad de tu sueño?
 Muy buena
 Bastante buena
 Bastante mala
 Muy mala

7. Durante el último mes, ¿con que frecuencia tuviste que tomar medicinas (prescritas o automedicadas) para poder dormir?
 No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

8. Durante el último mes, ¿con que frecuencia tuviste dificultad para mantenerte despierto mientras conducías, comías o desarrollabas alguna actividad social?
 No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

9. Durante el último mes, ¿cómo de problemático ha resultado para ti el mantener el entusiasmo por hacer las cosas?
 No ha resultado problemático en absoluto
 Sólo ligeramente problemático
 Moderadamente problemático
 Muy problemático

10. ¿Tienes pareja o compañero/a de habitación?
 No tengo pareja ni compañero/a de habitación
 Si tengo pero duerme en otra habitación
 Si tengo, pero duerme en la misma habitación y distinta cama
 Si tengo y duerme en la misma cama

Si tienes pareja o compañero/a de habitación con el que duermes, con qué frecuencia, durante el último mes, te ha dicho que has tenido...

(a) ronquido fuertes
 No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

(b) largas pausas entre las respiraciones mientras dormía
 No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

(c) temblor o sacudidas de las piernas mientras dormía
 No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

(d) episodios de desorientación o confusión durante el sueño
 No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

(e) otro tipo de trastorno mientras dormía, por favor descríbelo: _____
 No me ha ocurrido durante el último mes Menos de una vez a la semana Una o dos veces a la semana Tres o más veces a la semana

Imagen 37. Segunda parte del cuestionario PSQUI

Anexo VI. Percentiles de de los test incluidos en la batería ALPHA

Tabla 49. Percentiles del 2 UKK test.

Categoría Fitness		Grupos de edad				
		30-39	40-49	50-59	60-69	
1	Peor cuartil	Hombre	>16:08	>16:32	>17:29	>18:14
		Mujer	>17:43	>18:08	>18:26	>20:05
2	2nd cuartil	Hombre	15:29-16:07	15:31-16:31	16:13-17:28	17:08-18:13
		Mujer	16:35-17:42	16:47-18:07	17:05-18:25	18:59-20:04
3	3rd cuartil	Hombre	14:30-15:28	14:26-15:30	15:20-16:12	15:59-17:07
		Mujer	15:58-16:52	16:01-16:46	15:55-17:04	17:56-18:58
4	Mejor cuartil	Hombre	<14:29	<14:25	<15:19	<15:58
		Mujer	<15:57	<16:00	<15:54	<15:55
		Hombre	N=111	N=162	N=149	N=78
		Mujer	N=57	N=126	N=123	N=86

Tabla 50. Percentiles en el test de push-up modificado.

Categoría Fitness		Grupos de edad				
		30-39	40-49	50-59	60-69	
1	Peor cuartil	Hombre	<12	<10	<8	<6
		Mujer	<8	<8	<7	<4
2	2nd cuartil	Hombre	13-14	11-12	9-10	7-9
		Mujer	9-10	9-10	8-9	5-6
3	3rd cuartil	Hombre	15-16	13-14	11-12	10-11
		Mujer	11-13	11	10-11	7-8
4	Mejor cuartil	Hombre	>17	>15	>13	>12
		Mujer	>14	>12	>12	>9
		Hombre	N=110	N=152	N=114	N=43
		Mujer	N=56	N=123	N=89	N=38

Tabla 51. Percentiles del test de salto vertical.

Categoría Fitness		Grupos de edad				
		30-39	40-49	50-59	60-69	
1	Peor cuartil	Hombre	<38	<36	<29	<28
		Mujer	<24	<21	<16	<16
2	2nd cuartil	Hombre	39-43	37-40	30-34	29-32
		Mujer	25-27	22-24	17-19	16-20
3	3rd cuartil	Hombre	44	41-44	35-37	33-37
		Mujer	28-30	25-28	20-23	21-22
4	Mejor cuartil	Hombre	>45	>45	>38	>38
		Mujer	>31	>29	>24	>23
		Hombre	N=49	N=95	N=96	N=37
		Mujer	N=53	N=102	N=89	N=24

Tabla 52. Percentiles en el test de equilibrio monopodal.

Categoría Fitness		Grupos de edad				
		30-39	40-49	50-59	60-69	
1	Baja (0-29 seg)	Hombre	6%	11%	33%	42%
		Mujer	7%	17%	23%	45%
2	Media (30-59 seg)	Hombre	14%	18%	25%	18%
		Mujer	10%	14%	23%	32%
3	Alta (60 seg)	Hombre	80%	71%	42%	40%
		Mujer	83%	69%	54%	33%
		Hombre	N=111	N=163	N=156	N=117
		Mujer	N=59	N=129	N=124	N=127