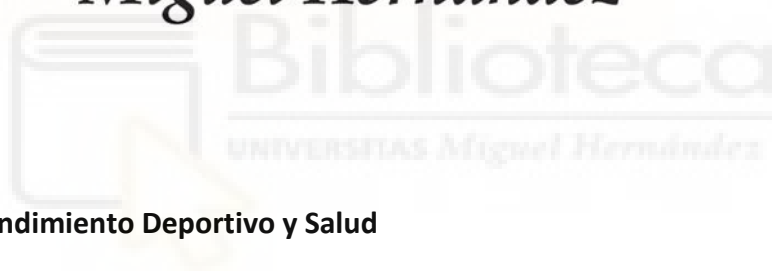




UNIVERSITAS
Miguel Hernández



Master en Rendimiento Deportivo y Salud

Curso 2024/2025

Convocatoria junio de 2025

Título: Efectos de un programa de ejercicio en un varón de 38 años con obesidad y luxación de rotula.

Autor: Borja Perelló Soler

Tutor: Vicente Javier Beltrán Carrillo

Asignatura: TFM

INDICE

Resumen.....	3
Introducción	3
Método.....	5
Resultados.....	9
Discusión	13
Conclusión	14
Referencias.....	14
Anexos.....	18



Resumen

Esta intervención evalúa los efectos de un programa que combina fuerza y ejercicio aeróbico en un hombre de 38 años con obesidad grado 2 y antecedentes de luxación de rodilla durante 8 semanas. Se visualizaron mejoras en fuerza, capacidad cardiorrespiratoria, composición corporal y calidad de vida. Estos resultados están complementados con una entrevista semiestructurada. No se observó una pérdida de peso notable, pero sí hubo una reducción del porcentaje de grasa corporal y mejoras en la fuerza funcional, el VO₂ máx y la estabilidad articular. A nivel cualitativo, este paciente observó una disminución del dolor y tuvo mejor percepción de competencia física. Estos resultados sugieren que la implementación de programas individualizados y supervisados con personas calificadas puede ser una herramienta adecuada para mejorar la salud integral en personas con obesidad y lesiones articulares, especialmente si se integran estrategias psicológicas y de apoyo social.

Palabras clave: ejercicio físico, obesidad, luxación de rótula, entrenamiento de fuerza, salud percibida, intervención individualizada.

Introducción

La obesidad es una enfermedad crónica caracterizada por un exceso de grasa corporal que conlleva un incremento en el riesgo de patologías metabólicas, cardiovasculares y osteoarticulares (Ng et al., 2014). Se considera un problema de salud pública a nivel mundial debido a su alta prevalencia y a las complicaciones que conlleva, entre ellas el aumento de la discapacidad y la reducción de la esperanza de vida. En particular, la obesidad de grado 2, definida por un Índice de Masa Corporal (IMC) entre 35,0 y 39,9 kg/m², está asociada con un mayor riesgo de discapacidad funcional y complicaciones musculoesqueléticas (Flegal et al., 2012). Esta condición puede provocar una sobrecarga en las articulaciones, especialmente en aquellas que soportan peso, como la rodilla, aumentando el riesgo de lesiones y reduciendo la capacidad funcional del individuo.

La luxación de rótula es una lesión grave que compromete la estabilidad articular y la funcionalidad del paciente (Peskun y Whelan, 2011). Su recuperación puede verse afectada por la obesidad, ya que el exceso de peso genera un mayor estrés mecánico sobre la articulación, dificultando el proceso de rehabilitación y aumentando el riesgo de recaídas de la lesión (Sukumar et al., 2020). La combinación de ambas condiciones genera una reducción significativa en la movilidad, un aumento del dolor y un deterioro en la calidad de vida del paciente. Además, la obesidad está estrechamente relacionada con la inflamación sistémica de bajo grado, lo que puede agravar aún más el deterioro articular y afectar la respuesta del organismo a la terapia de rehabilitación (Messier et al., 2013).

El ejercicio físico ha sido ampliamente estudiado como una estrategia terapéutica para mejorar la calidad de vida de personas con obesidad y patologías articulares. Se ha demostrado que programas de entrenamiento bien estructurados pueden reducir el dolor, mejorar la movilidad articular y favorecer la pérdida de peso, lo que contribuye a una mejor funcionalidad del paciente (Messier et al., 2013). Dentro de estos programas, el entrenamiento de fuerza juega

un papel clave, ya que contribuye a mejorar la estabilidad articular, reducir la sarcopenia asociada a la obesidad y fortalecer los músculos que rodean la rodilla, disminuyendo la carga sobre la articulación y previniendo futuras lesiones (Hunter et al., 2015). Además, el entrenamiento de fuerza mejora la sensibilidad a la insulina y la composición corporal, factores cruciales en pacientes con obesidad, al promover la reducción de masa grasa y la preservación de la masa muscular. La realización de ejercicios de fuerza con una adecuada progresión en la carga mejora la funcionalidad y la calidad de vida en personas con obesidad, reduciendo la percepción de dolor y mejorando la capacidad de realizar actividades diarias sin molestias articulares.

Sin embargo, a pesar de los beneficios potenciales, muchas personas con obesidad y lesiones articulares presentan dificultades para adherirse a programas de ejercicio debido a la percepción negativa de su competencia motriz. La inseguridad y el miedo a lesionarse pueden generar un rechazo a la actividad física, lo que perpetúa el ciclo de inactividad y empeoramiento de la condición de salud. Este rechazo puede estar influenciado por experiencias previas negativas y por la ideología del rendimiento, que prioriza la competencia sobre la inclusión (Molina y Beltrán, 2007).

Desde una perspectiva psicológica, la adherencia al ejercicio en pacientes con obesidad y lesiones articulares puede verse influenciada por diversos factores. La motivación es un aspecto clave en el compromiso con la actividad física, y se ha observado que la percepción de autoeficacia juega un papel fundamental en la continuidad de la práctica deportiva (Teixeira et al., 2012). En este sentido, el apoyo social, ya sea de profesionales de la salud, familiares o compañeros de entrenamiento, puede ser determinante en la adherencia a un programa de ejercicio. Además, el salutismo, entendido como un discurso social que ensalza la responsabilización individual sobre la propia salud, enfatiza el autocontrol del cuerpo a través de la vigilancia constante de la dieta, el ejercicio y otros hábitos, obviando la influencia de factores genéticos, psicológicos, sociales y ambientales sobre la salud y los hábitos de las personas (Beltrán et al., 2023). Este enfoque implica una dimensión ética y puede llevar a relacionar la salud con la apariencia física de forma simplista estigmatizando a las personas con obesidad, que pueden ser juzgadas injustamente como negligentes al dar por hecho que su condición se debe a haber mantenido una dieta inadecuada y no haber realizado suficiente ejercicio. La implementación de estrategias psicológicas que fomenten el cambio de hábitos y la superación de barreras mentales se ha asociado con mejores tasas de adherencia y mayores beneficios emocionales para los pacientes (Ginis et al., 2017).

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar los efectos de un programa de ejercicio durante 8 semanas, en un paciente de 38 años con obesidad de grado 2 y luxación de rodilla. Se analizarán posibles mejoras en la movilidad, fuerza, composición corporal y dolor, así como aspectos cualitativos relacionados con los efectos percibidos por el participante tras su participación en el programa de ejercicio y su opinión sobre el programa. La evidencia obtenida podría contribuir a optimizar futuras intervenciones en poblaciones con características similares y a proporcionar estrategias más eficaces para mejorar la calidad de vida de estos pacientes.

Método

Participante

El participante de este estudio es un hombre de 38 años de edad, con obesidad de grado 2 según la clasificación de índice de masa corporal (IMC) con 38,2 kg/m². Tiene un historial clínico marcado por una luxación de rotula en la pierna izquierda. En el año 2006, sufrió la primera luxación, de la que se recuperó en dos semanas por ser de carácter leve. En 2009 volvió a sufrir otra luxación, de la que tardó 2 meses en recuperarse con la asistencia de médicos y fisioterapeutas. A partir de esta segunda lesión, se vio limitada su capacidad de movimiento y su participación en actividad y ejercicio físico. En el 2019 tuvo la tercera luxación de rótula jugando a pádel un torneo lúdico. La recuperación fue de 6 meses y desarrolló cierto miedo a la realización de ejercicio físico y deporte.

Actualmente el ejercicio y la actividad física suponen cierto compromiso para él, ya que no se encuentra cómodo realizando cualquier deporte o actividad por miedo a volver a lesionarse y por desmotivación ya que se siente sin capacidad o habilidad en los diferentes deportes, por falta de confianza en sí mismo, porque cuando se esforzó por intentar jugar a pádel, volvió a recaer de su lesión y todo lo descrito lleva a que tenga una vida sedentaria. Su única actividad física actual es andar con su madre los fines de semana, ya que es una persona muy activa y lo acompaña en su proceso con apoyo social y familiar.

Por otro lado, tiene una vida laboral muy estresante, ya que además de realizar su labor como maestro en una escuela, también realiza la labor de concejal en su pueblo, donde tiene una implicación diaria.

Intervención.

Respecto al ejercicio físico, con la combinación de entrenamientos aeróbicos y de fuerza, se encuentran mejoras en la fuerza y la capacidad aeróbica, así como una disminución del porcentaje de grasa corporal (Pleticosic-Ramírez al., 2024). Según Jayedi et al. (2021), el ejercicio aeróbico tiene un efecto significativo en la pérdida de peso, si se realiza un mínimo de 150 minutos de ejercicio a la semana con una intensidad moderada o vigorosa.

A nivel de fuerza cuando se trata de fortalecer y estabilizar la articulación de la rodilla uno de los enfoques para mejorarla es trabajar a nivel global. Los ejercicios de fuerza son importantes para una óptima rehabilitación de una disfunción biomecánica (DeHaven, Dolan, y Mayer, 1979). Dentro de los ejercicios de fuerza los ejercicios de cadena cerrada van a ser los utilizados durante gran parte de la intervención ya que según Doucette y Child (1996) favorecen un mejor control neuromuscular y una mayor estabilidad rotuliana, reduciendo el estrés femoropatelar. Además, los ejercicios de cadena cerrada tienen un enfoque holístico y funcional.

En cuanto al trabajo para la pérdida peso y adiposidad, se consigue con un déficit calórico aportado actividad física, ejercicio pautado y con una restricción calórica en la ingesta. Respecto a esto último, se planteó al participante una serie de recomendaciones para una dieta más saludable (ver anexo 1).

Según Moreno Murcia (2011), desde la perspectiva de la Teoría de la Autodeterminación, fomentar entornos que apoyen la autonomía, la competencia y la conexión interpersonal puede favorecer la adherencia a la práctica de ejercicio. Por lo tanto, el fomento de la satisfacción de estas necesidades psicológicas básicas se tuvo en cuenta en el diseño del programa de ejercicio.

Uno de los principios de entrenamiento es el control de la carga, donde podemos dividir entre carga interna y externa. La carga interna hace referencia a cómo responde el cuerpo a los estímulos y la carga externa se refiere al esfuerzo físico que hace el organismo, por ejemplo en kilómetros recorridos o carga levantada. Para poder aplicar una sobrecarga progresiva, utilizaremos la escala de percepción del esfuerzo ya que según Herman et al. (2006), la escala de RPE de la sesión es una herramienta confiable para cuantificar la intensidad del ejercicio durante entrenamientos con sobrecarga. Además, utilizaremos la frecuencia cardíaca durante las sesiones para corroborar la intensidad. Para la carga externa anotaremos las diferentes cargas.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente se plantea la siguiente intervención para mejorar su estabilidad de rodilla, pérdida de peso y adherencia a la práctica deportiva y en general a una vida más activa y saludable.

Se adjunta la programación de una semana tipo de entrenamiento.

Periodo: MESOCICLO 1						
Fecha: Del 01/03/2025 hasta el 30/04/2025						
Semana: 3						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Entrenamiento Aeróbico 1	Entrenamiento Fuerza 1	DESCANSO	Entrenamiento Fuerza 2	Entrenamiento Aeróbico 2	Entrenamiento Fuerza 3	DESCANSO

Figura 1 Programación del entrenamiento semana tipo.

En los entrenamientos aeróbicos del lunes y viernes se le da autonomía al participante, pudiendo él hacerlo en el horario que más se ajuste a su agenda. Además, su madre, le acompaña durante la duración del ejercicio cumpliendo las necesidades psicológicas básicas, como es el apoyo social, la autonomía y la competencia.

En estas sesiones se le recomienda andar a una intensidad moderada, realizando en la sesión 3,5 minutos de activación, 50 minutos andando a un ritmo moderado o alto y 5 minutos de vuelta a la calma. Donde registraremos la distancia recorrida y la RPE de la sesión.

Respecto al entrenamiento de fuerza dividiremos en tres entrenamientos, donde el sujeto en el primer entrenamiento de la semana realizará entrenamientos de tren inferior de cadena cerrada, en el segundo haremos un trabajo global de parte superior del cuerpo y en el tercer día se buscara más el equilibrio de la fuerza de las piernas utilizando ejercicios unilaterales. Para cuantificar la intensidad de los ejercicios utilizaremos el método de repeticiones en reserva (RIR). Es una herramienta que permite una personalización más precisa del entrenamiento según las capacidades individuales del deportista (Lovegrove et al., 2022). Las repeticiones en reserva son las repeticiones que dejarías de realizar en un peso. Por ejemplo, si prescribimos unas 12 repeticiones con un RIR de 2, significa que hay que utilizar un peso donde en la repetición 14 se estaría en el fallo, de esta manera dejaríamos 2 repeticiones en reserva.

Estos entrenamientos se realizarán con mi total supervisión, en el gimnasio municipal del pueblo, en el horario de 7:30 h a 9 h o de 17 h a 18:30 h, dando a elegir al participante en función de sus compromisos.

El objetivo del entrenamiento de fuerza 1 como vemos en la Figura 7, es hipertrofiar los músculos mediante ejercicios mayormente de cadena cerrada, en el entrenamiento empezaremos con 10 min de bici estática y movilidad dinámica a modo de activación.

Periodo: MESOCICLO 1				
Entrenamiento de Fuerza 1				
Objetivo: Hipertrofia				
Ejercicio	Series	Repeticiones	Descanso	Intensidad
Squad con TRX	3	12	1 min	Propio peso
Squad isometrico 90Grados en pared	3	30 segundos	1 min	Propio peso
Squad isometrico 120 Grados en pared con foco en el vasto interno	3	15segundos	1 min	Propio peso
Sentadilla española con cinturon ruso	3	12	1 min	4 RIR
Peso muerto con cinturon ruso	3	12	1 min	4 RIR
Prensa de piernas	3	12	1 min	4 RIR
Gemelos	3	12	1 min	2 RIR
Sóleos	3	12	1 min	2 RIR

Figura 2 Entrenamiento de fuerza 1.

Respecto al entrenamiento de fuerza 2, el objetivo también es la hipertrofia del tren superior del cuerpo con ejercicios de trabajo multiarticulares y core, además en el ejercicio de giros con landmine se medirá la frecuencia cardiaca. Se registró de forma manual mediante la palpación del pulso carotídeo durante los primeros 15 segundos posteriores al ejercicio, y multiplicando el resultado por cuatro para obtener los latidos por minuto. Con esto buscaremos esa actividad vigorosa implementada en los ejercicios de fuerza.

Periodo: MESOCICLO 1				
Entrenamiento de Fuerza 2				
Objetivo: Hipertrofia				
Ejercicio	Series	Repeticiones	Descanso	Intensidad
Jalón al pecho	3	12	1 min	4 RIR
Remo con barra	3	12	1 min	4 RIR
Press banca	3	12	1 min	4 RIR
Fondos de tríceps	3	12	1 min	propio peso
Giros dinamicos Landmine	3	12	1 min	4 RIR
Press Pallof	3	12	1 min	4 RIR
Deag Bug	3	30"	1 min	Propio peso
Plancha lateral con rodillas	4	15"	30 segundos	propio peso

Figura 3 Entrenamiento de fuerza 2.

Por último, en el entrenamiento de fuerza 3, el objetivo es la compensación de fuerza entre las dos extremidades y la estabilidad de las mismas, en los ejercicios unilaterales se realizaran 2 series en cada pierna. Además buscaremos esa activación aeróbica vigorosa en el ejercicio de prensa donde en todo momento me pondré en la máquina para darle seguridad.

Periodo: MESOCICLO 1				
Entrenamiento de Fuerza 3				
Objetivo: Compensación bilateral y estabilidad.				
Ejercicio	Series	Repeticiones	Descanso	Intensidad
Squad unilateral isometrica con goma en la rodilla haciendo fuerza hacia dentro.	2	30 segundos	1 min	Propio peso
Squad unilateral	3	8	1 min	Propio peso
Puente de gluteo unilateral	2	8	1 min	Propio peso
Rotadoes de cadera	3	12	1 min	4 RIR
Gluteo medio con banda elastica	3	12	1 min	4 RIR
Prensa a una pierna	4	16	30 s	0 RIR
Maquina de adductores	3	12	1 min	2 RIR
Maquina de abductores	3	12	1 min	2 RIR

Figura 4 Entrenamiento 3.

Las cargas de los entrenamientos de fuerza se aumentarán de forma progresiva durante las diferentes semanas, aumentando la intensidad bajando el RIR, aumentando las series o la carga.

Medidas

A continuación, se describen las variables evaluadas en el presente estudio, así como los procedimientos e instrumentos utilizados para las valoraciones.

En primer lugar, medimos el peso, la talla, el IMC y el porcentaje de grasa, mediante una báscula con impedancia llamada Healthkeep, conectada vía bluetooth a la aplicación fitdays. En esta medición pedimos al usuario que se quite la ropa exceptuando la ropa interior, una vez registrados los datos, se pide que baje de la báscula y pasamos al registro de perímetros de la cintura, cadera, bíceps y muslo, utilizando una cintra métrica flexible no elástica, siguiendo las directrices del protocolo ISAK. Una vez terminamos con los registros pedimos al participante que se ponga la ropa.

En cuanto a las valoraciones de fuerza, el usuario realiza 10 minutos de calentamiento en bicicleta estática y empezamos con los test de fuerza de miembros inferiores, empezando con las sentadillas en 30 s. Se le asigna una silla al participante y se explica el procedimiento, donde tiene que levantarse y sentarse lo más rápido que pueda con los brazos en cruz durante 30 s. Recuperamos un total de 2 minutos y pasamos a realizar el siguiente ejercicio, que se realiza igual que el anterior pero con 5 kg en las manos, repitiendo la recuperación de 2 minutos.

Respecto a la valoración de las zancadas para medir la fuerza de las dos extremidades por separado, se le pide que haga las máximas zancadas en una pierna durante 30 segundos y luego en la otra pierna recuperando 2 minutos entre test.

Para la estabilidad rotuliana se diseñó una prueba funcional en posición de Split durante 10 segundos para valorar la estabilidad de la rodilla. Durante esta prueba, se utilizó la app Phyphox para registrar las oscilaciones posturales mediante el acelerómetro del teléfono móvil. Esta metodología, aunque experimental, se inspira en estudios previos que han empleado Phyphox para evaluar la estabilidad del raquis (Barber et al., 2022), permitiendo extrapolar su utilidad a la articulación femoropatelar en un contexto funcional.

La parte superior del cuerpo la evaluamos con un ejercicio multiarticular como son los fondos de brazos, para la valoración de fuerza del pectoral, tríceps y deltoides. En este caso adaptamos el ejercicio realizándolo con las rodillas en el suelo.

La capacidad aeróbica se valoró con el test de la milla, ya que es un test válido para estimar el VO₂max (Poher et al., 2002). Donde medimos el tiempo que tardaba en realizar dicha distancia, en la pista de atletismo de nuestro pueblo. El sujeto hizo un calentamiento previo con una activación con desplazamientos y movilidad articular.

La salud general se evaluó con el cuestionario SF-36. Este test recoge 8 dimensiones o aspectos, como la función física, el rol físico, el dolor corporal, la salud general, la vitalidad, la función social, el rol emocional y la salud mental. Para calcular las puntuaciones de cada dimensión, se asignan valores numéricos a las respuestas según una clave de puntuación específica. Los valores se suman y se transforman a una escala de 0 a 100, donde una puntuación más alta indica un mejor estado de salud.

Por último se utilizó una valoración cualitativa con una entrevista semiestructurada. El guion de la entrevista (anexo II) se basó en la elaboración de preguntas generales para conocer con más profundidad al entrevistado, como su percepción con el deporte y la actividad física. El objetivo de la entrevista fue conocer los efectos percibidos por el participante tras su participación en el programa de ejercicio y su opinión sobre el programa.

Análisis de datos

Respecto al análisis de datos cuantitativos, se indicaron los valores en las diferentes variables, tanto en el pretest como en el postest. Para comprobar si los cambios detectados entre el pretest y el postest en las distintas variables eran clínicamente relevantes, se revisaron estudios previos de fiabilidad para cada una de las medidas, para conocer el error estándar de la medida (SEM, expresado en %). Los cambios superiores al error estándar de la medida se consideraron clínicamente relevantes y debidos al efecto del programa de ejercicio.

Respeto al análisis de los datos cualitativos procedentes de la entrevista, se realizó un análisis convencional de contenido, empezando por una lectura profunda, donde se leyó y relejó toda la información para tener una información global, codificando secciones de texto que representaban ideas o conceptos de interés para la investigación. Los códigos que se identificaron, utilizando un razonamiento inductivo, se clasificaron en un mapa interrelacionado de categorías y subcategorías relacionado con el objetivo general del estudio, que dio soporte a la sección de resultados (Hsieh y Shannon, 2005).



Resultados

Los resultados cuantitativos de la evaluación de los efectos del programa de ejercicio en el participante aparecen reflejados en la tabla 1.

Tabla 1. Efectos del programa de ejercicio en las diferentes variables de estudio.

Variable	Unidad de medida	Rango	Pre test	Post test	d	d (%)	SEM (%)	Referencia
Peso	Kg	-	106,5	108,5	2	1,59	4,07	Ho et al. (2012)
IMC	-	-	35,4	36	0,6	1,69	3,35	Ho et al. (2012)
Perímetro cintura	Cm	-	112	112	0	0	2,9	Ho et al. (2012)
Perímetro cadera	Cm	-	123	123	0	0		
Perímetro bíceps	Cm	-	34	36	2	5,88		
Perímetro muslo	Cm	-	61	57	-4	6,56		
% grasa	%	-	37,5	35,5	-2	5,33	3,5	Ho et al. (2012)

Test Milla	ml/kg/min	-	32,61	40,95	8,34	25,6	1,66	Priyadrshi y Parihar, (2012)
Sentadillas en 30 s	Nº de repeticiones	-	13	16	3	23,08	5,7	Jones et al. (1999)
Sentadillas en 30 s 5kg	Nº de repeticiones	-	12	16	4	33,33		
Zancadas con 5 Kg	Nº de repeticiones	-	9,5	14	4,5	47,37		
Test de estabilidad Pierna I	m/s ²	-	0,70	0,5	0,20	28,57		
Test de estabilidad Pierna D	m/s ²	-	0,60	0,5	0,10	16,67		
Fondos de brazos	Nº de repeticiones	-	8	10	2	25	5,2	Baumgartner et al., (2002)
SF-36. Función física	Escala (0 - 100)	0 - 100	68,8	90	21,2	30,81	5,8	Ware y Sherbourne, (1992)
SF-36. Rol físico	Escala (0 - 100)	0 - 100	75	100	25	33,33	5,8	Ware y Sherbourne, (1992)
SF-36. Dolor corporal	Escala (0 - 100)	0 - 100	50	90	40	80	5,8	Ware y Sherbourne, (1992)
SF-36. Salud general	Escala (0 - 100)	0 - 100	50	50	0	0	5,8	Ware y Sherbourne, (1992)
SF-36. Vitalidad	Escala (0 - 100)	0 - 100	65	60	-5	-7,69	5,8	Ware y Sherbourne, (1992)
SF-36. Función social	Escala (0 - 100)	0 - 100	65	75	10	15,38	5,8	Ware y Sherbourne, (1992)
SF-36. Rol emocional	Escala (0 - 100)	0 - 100	100	100	0	0	5,8	Ware y Sherbourne, (1992)
SF-36. Salud mental	Escala (0 - 100)	0 - 100	60	60	0	0	5,8	Ware y Sherbourne, (1992)

Tras la intervención, se observaron mejoras en diferentes variables físicas, funcionales y de calidad de vida. En cuanto al peso y al IMC, ambos aumentaron ligeramente de 106,5 kg a 108,5 kg y de 35,4 a 36 respectivamente, pero estos cambios están dentro del margen del error típico de medida, por lo que no se consideran especialmente relevantes. Lo mismo ocurrió con los perímetros de cintura y cadera, que se mantuvieron exactamente iguales tras el programa.

Por otro lado, si hubo avances en otras medidas. El perímetro del bíceps aumento 2 cm y en el del muslo se redujo en 4 cm, este último con una mejora del 6,56%, que sí supera el SEM. Además, el porcentaje de grasa corporal bajó un 5,33%, lo cual también es un cambio que supera el SEM y que puede considerarse una mejora real en la composición corporal.

Uno de los resultados más destacados fue la mejora de la resistencia aeróbica, medida con el test de la milla, donde el consumo estimado de oxígeno pasó de 32,61 a 40,95 ml/kg/min. Esto supone un aumento de 25,6% muy por encima del SEM 1,66%, lo que indica una mejora clara de la capacidad cardiorrespiratoria.

A nivel de fuerza funcional, se destacaron mejoras relevantes en todas las pruebas realizadas. En la prueba de sentadillas en 30 segundos, el número de repeticiones aumentó en 3 repeticiones, es decir un 23,08%, superando el SEM de 5,7%. Con carga añadida de 5 Kg, el sujeto aumento 4 repeticiones, un 33,33%. Prueba de zancadas con 5Kg mostro mayor incremento, pasando de 9,5 a 14 repeticiones.

En el test de estabilización de rodilla con acelerometría (Phyphox), se observó en la pierna derecha, una bajada de 0,60 m/s² en el pre-test a 0,50 m/s² en el post-test y en la pierna izquierda la afectada de 0,70 m/s² a 0,50 m/s². Esta reducción, cercana al 29% en la pierna afectada, sugiere una mejora en el control postural y control del movimiento de la articulación de la rodilla tras la intervención.

Respecto a la fuerza de tren superior, evaluada mediante la prueba de fondos de brazos, el número de repeticiones aumento de 8 a 10, un 25%, superando el SEM de 5,2 y reflejando una mejora funcional en la fuerza del tren superior.

Por último, se analizaron los cambios en la calidad de vida mediante el cuestionario SF-36. Se observaron mejoras en la mayoría de dimensiones, algunas de ellas superando el SEM. Específicamente, se registraron aumentos en la función física con un 30,81%, rol físico con un 33,33%, y función social con un 15,38%. También se observó una reducción del dolor corporal con un 80%. Todas por encima del margen de error de 5,8%. Otras dimensiones, como rol emocional, salud general y salud mental, se mantuvieron sin cambios, mientras que la vitalidad fue la única dimensión que sufrió un ligero descenso de 7,69%, quedando justo en el umbral del SEM, por lo que su interpretación debe realizarse con cautela.

Además de las variables cuantitativas recogidas antes y después de la intervención, se llevó a cabo una entrevista semi estructurada cuyo guion se muestra en el anexo II. A continuación se describen las principales categorías identificadas tras el análisis de datos cualitativo.

Motivación y expectativas iniciales.

El motivo principal que impulsó al participante a comenzar el programa fue el dolor de rodilla asociado al esfuerzo físico, lo que afectaba tanto a su rutina diaria como a su bienestar general. Su expectativa inicial era mejorar el estado de su rodilla a través del ejercicio.

“Lo que me motivo fue el dolor de rodilla... cuando hacía algún ejercicio así más intenso.”

“Mi expectativa era que con la realización de estos ejercicios notaría una mejora de la rodilla.”

Mejoras físicas y de capacidad funcional percibidas.

Notó mejoras en la fuerza y la apariencia de las piernas, especialmente en el muslo. También mencionó mayor resistencia en actividades diarias como caminar por pendientes. Esto indica una percepción clara de mejora funcional.

“Sí, sobre todo en las piernas. He notado que las piernas, en la parte del muslo, lo tengo mucho más delgado y mucho más fuerte.”

“La mejora ha sido notable y más que nada porque estos últimos días he tenido que hacer ejercicio intenso de andar por pendientes y actividades más pesadas y me ha sorprendido que he estado 3 semanas haciéndolo sin ningún tipo de problema, cosa que antes con una tarde de ejercicio intenso, a los dos días no podía andar y me costaba mucho subir escaleras.”

Reducción del dolor y mejora de la calidad de vida.

El participante destacó que ya no sentía dolor tras hacer ejercicio, algo que antes limitaba su actividad laboral. Esto se traduce en una mejora en su día a día y una percepción directa de mayor calidad de vida.

“Yo recordaba cuando empecé el programa y realizaba un ejercicio físico intenso una tarde y a los dos días en el trabajo en la escuela me costaba subir escalones. Y ahora estas semanas he estado andando una quincena de días haciendo 7.000 pasos al día y no he tenido ni dolor.”

“Sí, porque no es lo mismo hacer ejercicio o actividades en el día a día con un dolor que sin él. Y aunque parezca que no está relacionado, para mí sí. Porque te da más calidad de vida”

Barreras y dificultades encontradas para mantener la participación en el programa.

Reconoció que la constancia fue el mayor obstáculo, sobre todo mantener la rutina. Aunque al principio hubo motivación. Aun así, logró adaptarse al programa.

“El mayor obstáculo soy yo mismo y tener la constancia de venir regularmente a hacer los ejercicios”

“Mejor de lo que pensaba. Sí que es verdad que tener constancia me ha costado un poco, pero el tema del gimnasio y de salir a andar al final todo ha ido más o menos bien.”

“Hay diferentes etapas, porque al principio estás motivado, pero igual los resultados vienen más tarde. Durante todo el proceso he intentado seguir todo lo que podía hacer y hacerlo lo mejor posible para notar una mejora en mí mismo.”

Mejora de la autoconfianza y de la percepción de competencia.

Expresó sentirse más seguro al realizar esfuerzos físicos, lo que antes le generaba inseguridad. Esta ganancia en autoconfianza puede relacionarse con mejoras funcionales y de control del cuerpo.

“Sobre todo al tener que hacer algún esfuerzo físico, tengo más seguridad en realizarlo que antes.”

Sugerencias y recomendaciones.

No propuso grandes cambios en el programa, pero sí señaló que con mayor disponibilidad le habría gustado realizar más sesiones.

“No cambiaría mucho, y lo que cambiaría es más a nivel personal de tener más disponibilidad y poder hacer más sesiones, y andar un poco más a la semana.”

Discusión

La literatura reciente indica que programas de ejercicio de fuerza combinado con entrenamiento aeróbico, realizado durante 8 semanas, producen mejoras significativas en distintos parámetros de la salud en adultos con obesidad. Por ejemplo Oh y Lee (2023) encontraron reducciones notables de peso corporal y el porcentaje de grasa. En nuestro caso obtenemos la disminución de porcentaje de grasa, debido a la intervención con un 5,33% (SEM de 3,5%), pero no logramos la reducción de peso, sino que aumentó ligeramente. Esto puede ser debido a diversos factores, entre ellos puede que no se llegase al déficit calórico y aunque bajó el porcentaje de grasa, aumento la masa muscular, por lo tanto el peso se iguala o incluso se aumenta ligeramente como es nuestro caso. Aunque no se lograra la pérdida de peso sí que se obtuvo esa mejora en la composición corporal.

Los programas con entrenamiento de fuerza, mejoran la fuerza muscular en los miembros inferiores notablemente. Por ejemplo, el meta-análisis de Qiu et al. (2025) mostró que los participantes aumentan significativamente las repeticiones en el test de levantarse de la silla de 30 segundos tras entrenamiento de fuerza o mixto con componente de fuerza y aeróbico. Nuestro programa obtuvo una mejora con un entrenamiento mixto, ya que en el test de la silla mejoramos un 23.08% (SEM de 5,7%), aumentando la fuerza funcional de los cuádriceps para reforzar la rótula.

Además el entrenamiento combinado de fuerza y resistencia aeróbica, aumenta la capacidad cardiorrespiratoria. Jin et al. (2018) observaron incrementos significativos en el VO₂máx tras 8 semanas de ejercicio combinado. Esto indica una mejoría en la condición física de adultos con obesidad. En nuestro caso podemos decir que obtuvimos un aumento del VO₂máx con un 25,6% (SEM de 1,66%).

La mejora de la salud percibida y reducción del dolor se midió con el SF – 36, obteniendo unos resultados favorables donde el paciente mejoró, en la función física con un 30,81%, rol físico con un 33,33%, dolor corporal con un 80% y función social con un 15%,38. Todas por encima del margen de error de 5,8%. Según Jurado-Castro et al. (2022) la calidad de vida relacionada con la salud tiende a mejorar con las intervenciones de ejercicio en personas con obesidad y artrosis de rodilla. En conjunto, estos resultados reflejan un aumento de la fuerza y de la capacidad cardiorrespiratoria. Con esto se mejora la funcionalidad del individuo, pudiendo realizar actividades físicas con mayor comodidad, mejorando su percepción de competencia.

Los resultados obtenidos en la entrevista semi estructurada coinciden con los hallazgos de otros estudios cualitativos realizados en población con obesidad. En particular el paciente describió una menor fatiga ante el esfuerzo, una reducción del dolor de rodilla y una mejora de su percepción de competencia, aspectos que también fueron identificados en el estudio de Cabanillas-Cruz et al (2020). En dicho estudio, los participantes manifestaron sentirse más capaces físicamente, con un estado de ánimo más positivo y una percepción general de mejora en su calidad de vida como resultado del programa de ejercicio físico.

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados. En primer lugar, se trata de una intervención de un solo paciente lo que limita la generalización de los hallazgos. Otro aspecto a considerar fue la dificultad para coordinar los horarios del participante. Asimismo, no se incluyó una planificación individualizada nutricional, para fomentar el déficit calórico para potenciar los efectos del programa. Por último, la duración relativamente breve de la intervención limita la posibilidad de grandes efectos en las variables de estudio.

Conclusión

Durante la intervención, que combinó ejercicios aeróbicos y de fuerza durante 8 semanas, se observaron mejoras notables tanto en los aspectos físicos como también en la percepción del propio paciente. Se redujo el porcentaje de grasa corporal y el perímetro del muslo, al tiempo que aumentaron el consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx) y la fuerza funcional, medida mediante pruebas como sentadillas y fondos de brazos. Además, el cuestionario SF-36 reflejó progresos en diferentes áreas destacando especialmente en función física y alivio del dolor.

A nivel cualitativo, el paciente expresó sentirse menos fatigado, con menos dolor y con mayor confianza en sus capacidades físicas. Esta combinación entre los datos objetivos y la experiencia vivida refuerza la idea de que el programa tuvo un impacto positivo en su salud y bienestar.

A pesar de los antecedentes de lesión de rodilla y su recelo a realizar actividades deportivas, el programa fue seguro y efectivo. Incorporar este tipo de intervenciones, que combinan ejercicio físico con sesiones educativas, es decir, explicando el porqué de las sesiones, nutrición, aspectos básicos de actividad física, con el fin de que puedan llegar a ser autónomos y poder seguir una vida más activa y saludable, en contextos como la atención primaria o la rehabilitación, podrían ser interesantes para la población. Contar con la colaboración de fisioterapeutas, nutricionistas y psicólogos también ampliaría de forma muy positiva su impacto en los pacientes.

Esta experiencia ha reforzado en mí una visión más global de la preparación física enfocada a la salud, entendida como un proceso donde se integran distintos recursos para atender al paciente de manera integral. Gracias a este trabajo he adquirido herramientas para diseñar programas y valorar pacientes con diferentes patologías como la obesidad, muy común en nuestra población y la luxación de rótula. En resumen, el caso muestra que el ejercicio mixto supervisado, produce mejoras en el bienestar integral del paciente.

Referencias

- Barber, J., Villarraga, M., & Hernández, C. (2022). Propuesta experimental para estudiar el movimiento oscilatorio de un cuerpo rígido no homogéneo usando celulares inteligentes. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (REDINED)*. Recuperado de <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/246129>
- Baumgartner, T. A., Oh, S. H., Chung, H., & Hales, D. (2002). Validation of a revised push-up test protocol. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73(2), 180-185. <https://doi.org/10.1080/02701367.2002.10609072>
- Beltrán-Carrillo, V. J., Jiménez-Loaisa, A., González-Cutre, D., Sierra, A. C., & Valenciano-Valcárcel, J. (2023). "You measure us and you depress us": Healthism and the subjective impact of body

- measurements on secondary school students. *Qualitative Health Research*, 33(4), 297–307. <https://doi.org/10.1177/10497323231152155>
- Cabanillas-Cruz, E., López-Rodríguez, C., Romero-Blanco, C., & Aznar, S. (2020). A qualitative analysis of an aerobic interval training programme for obese outpatients carried out in a hospital context. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(1), 312. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010312>
- Calahorra Cañada, F., Torres-Luque, G., & Lara-Sánchez, A. J. (2014). La escala de percepción del esfuerzo en el control de la carga de entrenamiento en fútbol. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 14(53), 129–143. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-84232014000100009
- DeHaven, K. E., Dolan, W. A., & Mayer, P. J. (1979). Chondromalacia patellae in athletes: Clinical presentation and conservative management. *The American Journal of Sports Medicine*, 7(1), 5–11. <https://doi.org/10.1177/036354657900700102>
- Doucette, S. A., & Child, D. D. (1996). The effect of open and closed chain exercise and knee joint position on patellar tracking in lateral patellar compression syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 23(2), 104–110.
- Flegal, K. M., Kit, B. K., Orpana, H., y Graubard, B. I. (2012). Association of all-cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories: A systematic review and meta-analysis. *JAMA*, 309(1), 71–82. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.113905>
- Ginis, K. A. M., Phillips, S. M., & Ostrow, A. C. (2017). Physical activity and psychological well-being. *Psychology of Sport and Exercise*, 8(4), 535–554. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2006.12.003>
- Herman, L., Foster, C., Maher, M. A., Mikat, R. P., & Porcari, J. P. (2006). Validity and reliability of the session RPE method for monitoring exercise training intensity. *South African Journal of Sports Medicine*, 18(1), 14–17.
- Ho, S. S., Dhaliwal, S. S., Hills, A. P., & Pal, S. (2012). The effect of 12 weeks of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a randomized trial. *BMC Public Health*, 12(704). <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-704>
- Hsieh, H.F., y Shannon, S.E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9), 1277–1288.
- Hunter, D. J., Bierma-Zeinstra, S., & Carr, A. J. (2015). Exercise therapy in patients with osteoarthritis of the knee: A review of randomized controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, 49(24), 1556–1562. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095424>
- Jayedi, A., Soltani, S., Emadi, A., Zargar, M.-S., & Najafi, A. (2021). Aerobic exercise and weight loss in adults: A systematic review and dose-response meta-analysis. *Obesity Reviews*, 22(3), e13131. <https://doi.org/10.1111/obr.13131>
- Jin, C.-H., Rhyu, H.-S., & Kim, J. Y. (2018). The effects of combined aerobic and resistance training on inflammatory markers in obese men. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 14(4), 660–665

- Jones, C. J., Rikli, R. E., & Beam, W. C. (1999). A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70(2), 113-119. <https://doi.org/10.1080/02701367.1999.10608028>
- Jurado-Castro, J. M., Muñoz-López, M., Ledesma, A. S.-T., & Ranchal-Sánchez, A. (2022). Effectiveness of exercise in patients with overweight or obesity suffering from knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17), 10510.
- Lovegrove, S., Hughes, L., Mansfield, S., Read, P., Price, P., & Patterson, S. D. (2022). Repetitions in reserve is a reliable tool for prescribing resistance training load. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(10), 2696–2700. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003952>
- Messier, S. P., Mihalko, S. L., Legault, C., Miller, G. D., Nicklas, B. J., DeVita, P., ... & Loeser, R. F. (2013). Effects of exercise on gait biomechanics in older adults with knee osteoarthritis. *Arthritis & Rheumatism*, 65(10), 2825-2834. <https://doi.org/10.1002/art.38041>
- Molina, J. P., & Beltrán, V. J. (2007). Incompetencia motriz e ideología del rendimiento en educación física: El caso de un alumno con discapacidad intelectual. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 19, 165-190.
- Moreno Murcia, J. A. (2011). Teoría de la autodeterminación y adherencia al ejercicio físico. RICYDE. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 7(25), 248–249. <https://doi.org/10.5232/ricyde2011.02502>
- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., ... & Gakidou, E. (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: A systematic analysis. *The Lancet*, 384(9945), 766-781. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8)
- Oh, D. H., & Lee, J. K. (2023). Effect of Different Intensities of Aerobic Exercise Combined with Resistance Exercise on Body Fat, Lipid Profiles, and Adipokines in Middle-Aged Women with Obesity. *International journal of environmental research and public health*, 20(5), 3991. <https://doi.org/10.3390/ijerph20053991>
- Peskun, C. J., & Whelan, D. B. (2011). Risk factors for recurrent patellar dislocation. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 469(1), 130-140. <https://doi.org/10.1007/s11999-010-1501-6>
- Pleticosic-Ramírez, Y., Mecías Calvo, M., & Navarro-Patón, R. (2024). Efectos de programas de ejercicio físico en la composición corporal, condición física y calidad de vida de personas mayores con sobrepeso u obesidad: una revisión sistemática. *Retos*, 56, 47–62. <https://doi.org/10.47197/retos.v56.104052>
- Pober, D. M., Freedson, P. S., Kline, G. M. y McInnis, K. J. (2002). Development of a single-stage submaximal treadmill walking test. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(8), 1396–1400. <https://doi.org/10.1097/00005768-200208000-00021>
- Priyadrshi, P., & Parihar, R. S. (2012). Reliability of 20 Meter Shuttle Test and Rockport One Mile Walk Test for Measuring VO₂ Max. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy*, 6(1), 112–115. <https://www.i-scholar.in/index.php/ijpot/article/view/47936>

- Qiu, H., Zheng, W., Zhou, X., Liu, Q., & Zhao, X. (2025). Training modalities for elder sarcopenic obesity: a systematic review and network meta-analysis. *Frontiers in nutrition*, 12, 1537291. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1537291>
- Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). (2004). *Guía de alimentación saludable* (2.ª ed.). Impresora Sagra S.A.
- Sukumar, N., Munigangaiah, S., & Mohan, R. (2020). The impact of obesity on knee injuries and post-surgical rehabilitation outcomes: A systematic review. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 15(1), 50. <https://doi.org/10.1186/s13018-020-01580-7>
- Teixeira, P. J., Carraça, E. V., Markland, D., Silva, M. N., & Ryan, R. M. (2012). Exercise, physical activity, and self-determination theory: A systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(1), 78. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-78>
- Ware, J. E., & Sherbourne, C. D. (1992). The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): I. Conceptual framework and item selection. *Medical Care*, 30(6), 473–483. <https://doi.org/10.1097/00005650-199206000-00002>



Anexos

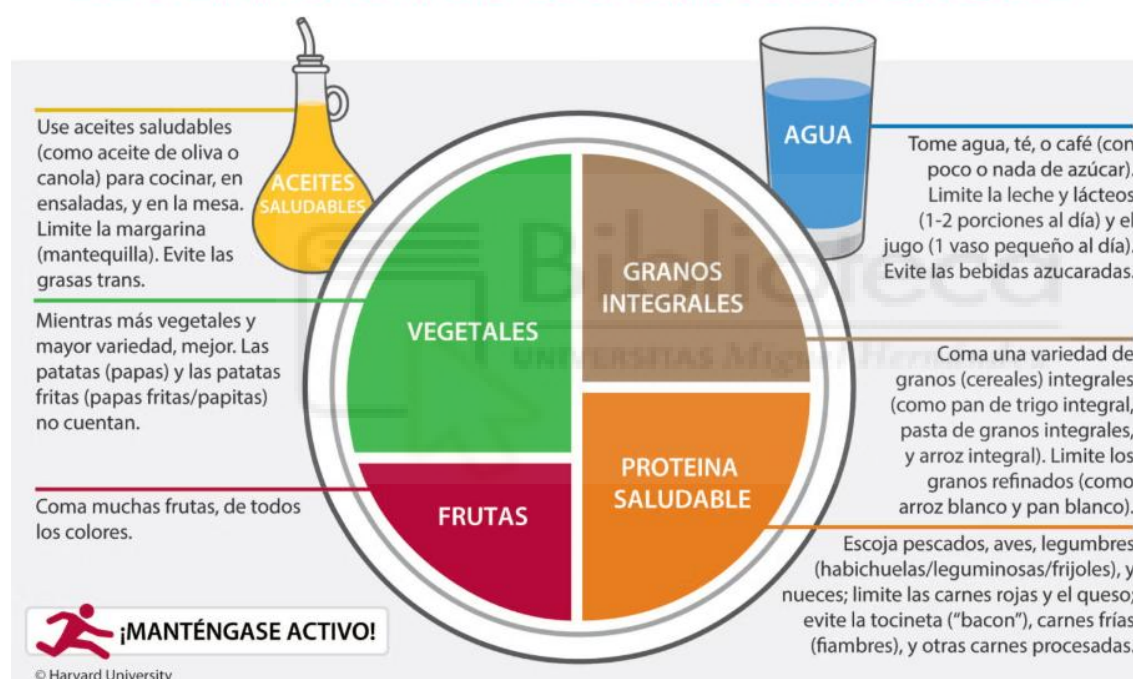
Anexo I. Pautas nutricionales generales para la pérdida de peso.

Las siguientes recomendaciones se basan en las guías actuales de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) y están orientadas a promover una pérdida de peso sostenible y saludable:

- Aumentar el consumo de frutas y verduras.
- Priorizar alimentos frescos, integrales y con baja densidad calórica.
- Mantener una adecuada hidratación (1,5-2 L/día).
- Controlar las porciones sin recurrir a dietas restrictivas extremas.

Por otro lado tenemos el modelo plato que propone la Harvard Medical School, donde prioriza los vegetales, los granos integrales y la proteína saludable, donde además nos describen cada parte del plato.

EL PLATO PARA COMER SALUDABLE



“Derechos de autor © 2011 Universidad de Harvard. Para más información sobre El Plato para Comer Saludable, por favor visite la Fuente de Nutrición, Departamento de Nutrición, Escuela de Salud Pública de Harvard, <http://www.thenutritionsource.org> y Publicaciones de Salud de Harvard, health.harvard.edu.”

Anexo II. Guion de entrevista semi estructurada y temas abordados

Objetivo de la entrevista:

Explorar la experiencia del participante tras un programa de ejercicio físico, atendiendo a la percepción de cambios físicos y emocionales, adherencia, barreras, calidad de vida, funcionalidad y autoconfianza.

Temas abordados:

- Motivación y expectativas iniciales
- Percepción de cambios físicos y funcionales
- Barreras y dificultades durante la intervención
- Adherencia y compromiso con el programa
- Impacto en la calidad de vida (física, emocional y social)
- Autoconfianza y percepción de capacidad
- Satisfacción con el programa y sugerencias de mejora

Preguntas de la entrevista:

1. ¿Qué te motivó a participar en este programa de ejercicio físico?
2. ¿Tenías alguna expectativa específica antes de comenzar?
3. ¿Has notado cambios en tu estado físico desde que comenzaste el programa?
4. ¿Cómo describirías tu capacidad para realizar actividades cotidianas ahora en comparación con antes?
5. ¿Qué obstáculos o dificultades has enfrentado durante el programa?
6. ¿Cómo has manejado estos desafíos?
7. ¿Cómo describirías tu nivel de compromiso con el programa?
8. ¿Hubo momentos en los que te resultó difícil seguir el programa? ¿Por qué?
9. ¿Cómo ha influido el programa en tu calidad de vida general?
10. ¿Has notado cambios en tu bienestar emocional o social?
11. ¿Cómo ha afectado el programa a tu confianza en ti mismo?
12. ¿Ha cambiado tu percepción sobre tu cuerpo o tus capacidades físicas?
13. ¿Qué aspectos del programa te parecieron más útiles?
14. ¿Qué mejorarías o cambiarías en el programa?