



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Ejercicio terapéutico durante el tratamiento
del paciente oncológico con cáncer de
próstata

Therapeutic exercise during the treatment of
oncological patients with prostate cancer

Autor

Diego Rupérez Calavera

Director/es

Sandra Calvo Carrión

Facultad de Ciencias de la Salud

Curso 2024/25

ÍNDICE

Contenido

.....	0
ÍNDICE	1
1. RESUMEN Y ABSTRACT	2
2. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	4
2.1. MARCO CONCEPTUAL	4
2.2. JUSTIFICACIÓN	5
2.3. OBJETIVOS	5
3. METODOLOGÍA.....	6
3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO.....	6
3.2. PARTICIPANTES.....	6
3.3. VARIABLES DEL ESTUDIO	7
3.4. MEDICIÓN DE VARIABLES E INSTRUMENTOS DE MEDIDA	7
3.5. INTERVENCIÓN	9
4. RESULTADOS	11
4.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PARTICIPANTES	11
4.2. ACTIVIDAD FÍSICA DIARIA, CAPACIDAD FUNCIONAL Y CALIDAD DE VIDA	11
4.3. PESO CORPORAL (PC), MASA MUSCULAR (MM) Y PORCENTAJE DE GRASA (%G).....	11
4.4. FUERZA MUSCULAR	12
4.5. CAPACIDAD CARDIORRESPIRATORIA	13
4.6. EQUILIBRIO	13
4.7. ADHERENCIA A LA INTERVENCIÓN	13
5. DISCUSIÓN	14
5.1. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	16
5. CONCLUSIÓN	17
7. BIBLIOGRAFÍA	18
8. ANEXO I. PROTOCOLO DE VALORACIÓN: RECOGIDA DE DATOS.....	26
9. ANEXO II. SESIÓN DE EJERCICIO TERAPÉUTICO	27

1. RESUMEN Y ABSTRACT

Introducción: El cáncer de próstata supone un problema de salud global. El tratamiento hormonal es eficaz, pero induce pérdida de fuerza y masa muscular. El ejercicio terapéutico ha demostrado beneficios en diferentes tipos de cáncer reduciendo los efectos secundarios del tratamiento y mejorando la calidad de vida.

Objetivo: Implementar y evaluar un programa de fisioterapia basado en ejercicio terapéutico, para minimizar efectos y problemas asociados al tratamiento hormonal en pacientes con cáncer de próstata.

Metodología: Estudio de serie de casos descriptivo y prospectivo con diseño pre-post intervención. Participaron 5 pacientes realizando una intervención de 7 semanas con 2 sesiones semanales, que incluyeron un programa basado en ejercicios de fuerza.

Resultados: Los resultados fueron analizados por variables individualmente. Se observaron cambios pre-post intervención en la fuerza y masa muscular. Además, los participantes mostraron aumento en la actividad física diaria y un mantenimiento de la capacidad funcional.

Discusión: Un programa de ejercicio terapéutico genera adaptaciones musculares, reflejadas en la fuerza y masa muscular. Sin embargo, la terapia hormonal tiende a disminuir estas dos capacidades. Combinar un programa de ejercicio terapéutico durante el tratamiento hormonal, podría reducir estos efectos adversos.

Conclusión: La intervención fisioterapéutica basada en ejercicio terapéutico, ha generado cambios positivos en la variable fuerza muscular, y logrado el mantenimiento de la masa muscular, durante el tratamiento mediante terapia hormonal. Es necesario plantear este programa con una duración y muestra mayor para poder observar beneficios y extraer conclusiones extrapolables.

Palabras clave: Cáncer próstata, Terapia hormonal, Ejercicio terapéutico, Fisioterapia.

Introduction: Prostate cancer is a global health problem. Hormonal treatment is effective, but it causes loss of strength and muscle mass. Therapeutic exercise has shown benefits in different types of cancer, reducing treatment side effects and improving quality of life.

Objective: To implement and evaluate a physiotherapy program based on therapeutic exercise to minimize effects and problems associated with hormonal treatment in prostate cancer patients.

Methodology: A descriptive and prospective case series study with a pre-post intervention design. Five patients participated, completing a 7-week intervention with 2 weekly sessions, which included a strength exercise program.

Results: The results were analyzed for variables individually. Pre-post intervention changes were observed in strength and muscle mass. Additionally, participants showed an increase in daily physical activity and maintained functional capacity.

Discussion: A therapeutic exercise program generates muscle adaptations, reflected in strength and muscle mass. However, hormonal therapy tends to decrease these two abilities. Combining a therapeutic exercise program during hormonal treatment could reduce these adverse effects.

Conclusion: The physiotherapy intervention based on therapeutic exercise has generated positive changes in the muscle strength variable and achieved the maintenance of muscle mass during treatment with hormonal therapy. It is necessary to propose this program with a longer duration and a larger sample size to observe benefits and draw extrapolable conclusions.

Keywords: Prostate cancer, Hormonal therapy, Therapeutic exercise, Physiotherapy.

2. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

2.1. MARCO CONCEPTUAL

Actualmente, el cáncer es una de las principales causas de morbilidad a nivel mundial, con el cáncer de mama (36.395 casos estimados en mujeres en España para 2024) y el de próstata (30.316 casos estimados en hombres en España para 2024) como los más frecuentes en sus respectivos sexos (1). En España, en 2020, el cáncer de próstata causó 6.112 muertes (2,8% del total de defunciones por cáncer en hombres) y el de mama 6.572 (15,1% del total de defunciones por cáncer en mujeres) (1,2).

En el cáncer de próstata avanzado, uno de los tratamientos de elección suele ser la terapia hormonal, a menudo complementando otros tratamientos y con una duración que podría llegar a durar años (3). La terapia hormonal reduce o bloquea la acción de hormonas masculinas, como la testosterona y la dihidrotestosterona, disminuyendo o inhibiendo el crecimiento canceroso, en muchas ocasiones para preparar al paciente para otras terapias (como la cirugía, por ejemplo). Esto se logra mediante orquiectomía o fármacos agonistas/antagonistas de la LHRH (hormona liberadora de la hormona luteinizante). Aunque puede causar efectos secundarios como disfunción eréctil, reducción del tamaño de órganos sexuales, ginecomastia, pérdida muscular y ósea, fatiga y depresión, es eficaz para frenar la progresión tumoral, mejorar la supervivencia y reducir la recurrencia (3).

Respecto a los efectos secundarios, estos son tratados a menudo con medicamentos como el alendronato para frenar la pérdida de masa ósea o ejercicio para la pérdida de masa muscular. La mayoría de los efectos secundarios suelen desaparecer con el tiempo tras finalizar la terapia hormonal, aunque en algunos casos, pueden persistir. Por otro lado, el paciente con cáncer de próstata, de forma general, también recibe tratamiento fisioterápico acorde al tratamiento principal que reciben. Este suele incluir rehabilitación del suelo pélvico, terapia manual para cicatrices, terapias linfáticas o masaje oncológico (4). Estas técnicas fisioterapéuticas, abordan los efectos adversos que se producen tras el tratamiento principal, con un enfoque rehabilitador. El ejercicio es uno de los tratamientos más utilizados, no solo para la recuperación, sino a modo de prehabilitación o preadaptación del cuerpo, al que será el tratamiento principal (5).

2.2. JUSTIFICACIÓN

El cáncer de próstata presenta una alta prevalencia en hombres (1) y su tratamiento mediante terapia hormonal tiene efectos secundarios (3). Uno de ellos es la pérdida de masa muscular, que aumenta el riesgo de caídas, reduce la capacidad funcional y empeora el estado emocional (6,7). Estos efectos adversos se suman al deterioro físico de la edad, lo que puede resultar en un peor estado funcional para el paciente oncológico (8). El ejercicio ha demostrado aumentar la fuerza y la función en adultos mayores de 60 años (9), y además, puede mejorar los efectos adversos inducidos por el tratamiento hormonal en pacientes con cáncer de próstata (3). Existe una limitada exploración de la intervención en pacientes con cáncer de próstata bajo terapia hormonal. Por tanto, considerando la evidencia existente que vincula el aumento de fuerza y masa muscular con mejoras en la capacidad funcional, un estilo de vida más activo y sano y la reducción de fatiga en pacientes oncológicos, se plantea la realización de un programa de ejercicio terapéutico específico para esta población.

2.3. OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL: Llevar a cabo una intervención de fisioterapia a través de un programa basado en ejercicio terapéutico y específicamente en el entrenamiento de fuerza, en pacientes diagnosticados con cáncer de próstata para minimizar los efectos secundarios y problemas asociados a la terapia hormonal.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS: 1) Mejorar la actividad física medido con International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) Versión Corta; 2) Mejorar la capacidad funcional medido por el Duke Activity Status Index (DASI); 3) Mejorar la calidad de vida medido mediante EUROQOL-5D (EQ-5D); 4) Reducir la pérdida de masa muscular medida mediante una báscula de composición corporal; 5) Disminuir la pérdida de fuerza de agarre medida mediante dinamómetro de prensión manual; 6) Disminuir la pérdida de fuerza en miembros superiores (EESS) medida con dinamómetro portátil y el 30-second arm curl test (30"ACT), y en miembros inferiores (EEII), medida con dinamómetro portátil y el 30-second chair stand test (30"STS); 7) Minimizar la pérdida de la capacidad cardiorrespiratoria medida mediante el 6 Minute Walk Test (6MWT); 8) Mantener la capacidad de equilibrio medido con el Test de Romberg; 9) Medir la adherencia al programa de los participantes.

3. METODOLOGÍA

3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

Se trata de un estudio de serie de casos descriptivo y prospectivo con diseño pre-post intervención en el que se evalúa a los participantes tras su participación en un programa de ejercicio terapéutico, llevado a cabo en las instalaciones del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa y en la Facultad de Ciencias de la Salud de Zaragoza.

El estudio fue aprobado por CUSTOS (UNIZAR). Así mismo, la oncóloga del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa (HCULB) firmó una autorización para la realización de este estudio. Todos los participantes firmaron un consentimiento informado previo a su participación.

3.2. PARTICIPANTES

Los participantes del estudio fueron derivados del servicio de oncología del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa. Su oncóloga, la Dra. Velilla, se encargó de realizar el reclutamiento a través de las hojas de información. Cualquier participante interesado en participar podía ponerse en contacto con el investigador a través del número de teléfono del mismo, que aparecía en dicha hoja informativa para poder consultar cualquier duda o para manifestar su deseo de participar. Todos los participantes que mostraron su deseo de participar fueron evaluados por el investigador para ver si cumplían los criterios de elegibilidad y cuando así fue, estos fueron instados a firmar el consentimiento informado previamente al inicio del estudio.

Los criterios de inclusión fueron: 1) Tener un diagnóstico médico de cáncer de próstata confirmado por el servicio de oncología; 2) Tener entre 18 y 85 años; 3) Estar recibiendo tratamiento programado de terapia hormonal; 4) Ser capaz de realizar las actividades de la vida diaria de forma independiente; 5) Haber firmado el consentimiento informado.

Los criterios de exclusión fueron: 1) Presencia de otras enfermedades que pudieran interferir con el estudio o aumentar el riesgo de complicaciones (ej. enfermedad pulmonar obstructiva crónica, insuficiencia cardíaca, etc.); 2) Incapacidad para comprender o seguir las instrucciones orales y/o escritas debido a dificultades cognitivas o de comunicación.

3.3. VARIABLES DEL ESTUDIO

Para evaluar a los pacientes se emplearon diversas herramientas validadas que fueron completadas por los participantes pre-post intervención. Salvo la adherencia, que se midió únicamente al final del tratamiento.

Las variables independientes fueron la edad y el sexo.

Las variables dependientes fueron: Actividad física, capacidad funcional, calidad de vida, masa muscular, peso corporal, porcentaje graso, fuerza de agarre y de EESS e EEII, capacidad cardiorrespiratoria, equilibrio y adherencia al programa.

3.4. MEDICIÓN DE VARIABLES E INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Para medir las variables dependientes se utilizaron distintas pruebas de medición estandarizadas y validadas al español, que se describen a continuación:

Cuestionario IPAQ Versión Corta: Este cuestionario ayudó a clasificar a los participantes en niveles de actividad física: Bajo, Moderado y Alto, según el cálculo del volumen de actividad utilizando los METs (10). Presenta buena fiabilidad intraobservador y consistencia interna en sus dimensiones de actividad en adultos mayores (11). Permite evaluar de forma rápida y sencilla el nivel de actividad de los pacientes durante y después del tratamiento oncológico (12).

Cuestionario Duke Activity Status Index (DASI): Se utilizó para evaluar la capacidad funcional. El cuestionario mide la suma de respuestas positivas, con un rango de 0 a 58,2 (mayor puntuación = mayor capacidad funcional). Estudios indican una correlación moderada entre el DASI, el 6MWT y la fuerza de prensión manual como medidas de la función física en pacientes oncológicos pre-quirúrgicos (13).

EUROQOL-5D (EQ-5D): Se utilizó para evaluar la calidad de vida. Este cuestionario mide por un lado el valor del estado de salud, el cual puede tener un valor máximo de 1, que implicaría la mejor condición de salud posible para el participante. Por otro lado, mide la valoración subjetiva por parte del participante de su estado de salud por medio de una Escala Visual Analógica (EQ-5D-EVA), con una puntuación del 0 (peor estado de salud) al 100 (mejor estado de salud). Se ha mostrado sensible a los cambios en el estado de salud (14). También resultó

ser útil en la medición de la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes con fatiga relacionada con el cáncer (15).

Báscula de Composición Corporal (Tanita Ironman Body Composition Monitor - Model BC-545N): Fue usada para evaluar el peso corporal total, la cantidad masa muscular (kg) y el porcentaje de masa grasa. Los participantes debían subir descalzos y con la vejiga vacía. Los resultados obtenidos con bioimpedancia eléctrica presentan una buena concordancia y validez para los valores de masa grasa y masa muscular apendicular esquelética (16). La bioimpedancia resultó ser una herramienta útil para evaluar la composición corporal y predecir la sarcopenia en pacientes con cáncer de próstata (17).

Dinamómetro de Fuerza Portátil (Lafayette Manual Muscle Tester): Se utilizó para medir la fuerza muscular en EESS (evaluando rotadores internos y externos de hombro, ya que los pacientes con cáncer pueden experimentar debilidad muscular y movilidad reducida (18)) y EEII (se evaluaron flexores de cadera y rodilla, para conocer la fuerza analítica de al menos un músculo flexor de cadera y otro de rodilla, ya que más adelante, se evalúan los extensores). Esta herramienta es útil para medir la fuerza en general (19) y la fuerza muscular en pacientes con cáncer de próstata bajo diversos tratamientos (20).

Test de Presión de Dinamometría Manual: Fue usado para medir la fuerza de agarre. Para hombres de 70-99 años, los valores de referencia son: <21,3 kg (Débil), 21,3-35,1 kg (Normal) y >35,1 kg (Fuerte) (21). Estudios en personas mayores de 60 años evidenciaron la relación entre edad y pérdida de fuerza de agarre medida con dinamómetro (22). Esta prueba es útil en sobrevivientes de cáncer de mama y próstata (18) y en pacientes con cáncer de próstata bajo terapia de privación de andrógenos (23).

30-Second Arm Curl Test (30" ACT): Se utilizó para evaluar la fuerza muscular del tren superior con una mancuerna de 4kg para realizar en 30 segundos el mayor número de repeticiones de flexión de codo posible. Los valores de referencia por edad (70-74: <14 bajo, 14-21 medio, >21 alto; 75-79: <13 bajo, 13-19 medio, >19 alto) se basan en el estudio de Wood et al. (24). Esta prueba ha sido útil en pacientes con cáncer de mama (25) y endometrio (26), y para discriminar sarcopenia en ancianos (27). El procedimiento utilizado siguió la guía del Senior Fitness Test (28).

30-Second Chair Stand Test (30" STS): Fue usado para medir la fuerza muscular del tren inferior. En hombres de entre 70-74 años, los valores de referencia son: <12 bajo; 12-17 medio; >17 alto. Para edades entre 75-79: <11 bajo; 11-17 medio; >17 alto (29). Esta prueba es considerablemente fiable en hombres con cáncer de próstata que reciben terapia de privación de andrógenos (30). El procedimiento fue realizado según la guía del Senior Fitness Test (28).

6-Minute Walk Test (6MWT): Se utilizó para cuantificar la capacidad cardiorrespiratoria. Se calculó la teórica de cada participante utilizando la ecuación de Enright et al. (31): Distancia Teórica = $(7,57 \times \text{altura}_{\text{cm}}) - (5,02 \times \text{edad}_{\text{años}}) - (1,76 \times \text{peso}_{\text{kg}}) - 309\text{m}$. Se compararon los resultados de la prueba con los obtenidos en la ecuación. Este test ha demostrado ser eficaz para evaluar a pacientes con cáncer de próstata que recibían terapia de privación de andrógenos (32,33).

Test de Romberg: Se utilizó para medir el equilibrio midiendo el grado de oscilación o desbalance, si empeora significativamente al cerrar los ojos se considera positivo (34,35). Resultó ser una buena herramienta para valorar la sarcopenia en adultos mayores (36) y relacionar la pérdida de equilibrio con la pérdida de masa muscular (35).

Adherencia: El cumplimiento del programa se registró a través de la asistencia y el trabajo en las sesiones, codificado como: 0 (no asistió/no actividad); 1 (asistió y realizó algunos ejercicios); 2 (asistió y realizó todos los ejercicios). La adherencia fue definida como: muy adherente (>80% sesiones completadas con código 1 o 2), no adherente (<20% sesiones completadas), y parcialmente adherente (el resto).

3.5. INTERVENCIÓN

La intervención mediante un programa de ejercicio terapéutico constó de 3 partes: **valoración inicial, realización de la intervención y valoración final.**

Tras finalizar el reclutamiento y obtener los consentimientos informados, se citó individualmente a los participantes en la consulta de oncología (Planta -2, HCULB) para la valoración inicial (Anexo I). El programa de ejercicio terapéutico (Anexo II) se implementó durante 7 semanas en la Facultad de Ciencias de la Salud en la Universidad de Zaragoza, utilizando los materiales disponibles (como mancuernas o gomas elásticas) y mediante sesiones grupales. El programa se diseñó bajo los

principios del entrenamiento de fuerza e hipertrofia para la ganancia de fuerza y masa muscular (9,37), y según la programación de ejercicio terapéutico en pacientes oncológicos (38–40), con el siguiente esquema de trabajo:

Frecuencia de las sesiones: Se trabajó cada grupo muscular una única vez por semana. Se realizaban dos sesiones a la semana de acuerdo a distintos estudios que muestran ejemplos y consideraciones eficaces a la hora de plantear sesiones de entrenamiento en oncología (39)(40).

Materiales: Se realizaron las sesiones utilizando para los ejercicios materiales como mancuernas, kettlebells, esterillas y bandas elásticas.

Estructura de la sesión: La sesión estaba organizada en 3 partes: Calentamiento (5-10 minutos), Parte principal (40-50 minutos) y Vuelta a la calma (5-10 minutos).

Series por sesión: Se realizó un volumen de entrenamiento de 6-8 series totales por grupo muscular grande (pectoral, cuádriceps, isquiotibiales, glúteo, espalda) y 2-4 series por grupo muscular pequeño (bíceps, tríceps, gemelos, deltoides). Se realizaron hasta 3 series por ejercicio, combinando ejercicios para alcanzar el volumen total necesario en oncología (38–40).

Repeticiones: Se realizaron en un rango de entre 8 y 12, acorde al entrenamiento de fuerza-hipertrofia (9,37). Además, las series con menos repeticiones dan lugar a predicciones más exactas del RIR (Repeticiones en reserva) (41). Las repeticiones se anotaban en una hoja de registro.

Intensidad y carácter de esfuerzo: Se realizaron ejercicios multiarticulares y analíticos con cargas moderadas (60-80% 1RM), siguiendo las recomendaciones de la ACSM para pacientes oncológicos (38). Se instruyó a los participantes en el uso de la escala RIR, indicándoles finalizar cada serie dejando un margen de 3-4 repeticiones (Escala de Percepción de Esfuerzo (RPE) de 6/7).

Descanso entre series: Entre 1,5 y 3 minutos. Dependiendo de las necesidades de cada participante, se podía aumentar el tiempo, ya que entre 1 y 4 minutos han sido estudiados y demuestran ser eficientes (42).

4. RESULTADOS

A continuación, se detallan los resultados en función de los parámetros estudiados.

4.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PARTICIPANTES

Durante la valoración pre-intervención se recogió tanto la edad como la altura de cada participante. La edad media de los participantes es 75,8 años y la altura media 175 cm.

Tabla 1. Características de los participantes

	P1	P2	P3	P4	P5
Edad (años)	77	77	75	71	79
Altura (cm)	181	172	177	175	170

4.2. ACTIVIDAD FÍSICA DIARIA, CAPACIDAD FUNCIONAL Y CALIDAD DE VIDA

La actividad física (IPAQ) aumentó en P1, P2 y P4, se mantuvo "alta" en P3 y "baja" en P5. La capacidad funcional (DASI) no cambió en ningún participante, generando incluso una disminución de la puntuación en P1 tras la intervención.

Tabla 2. IPAQ Versión Corta y DASI

	P1		P2		P3		P4		P5	
	IPAQ	DASI	IPAQ	DASI	IPAQ	DASI	IPAQ	DASI	IPAQ	DASI
Pre	Mod.	58,2	Bajo	45,45	Alto	58,2	Mod.	50,7	Bajo	25,95
Post	Alto	50,7	Mod.	45,45	Alto	58,2	Alto	50,7	Bajo	25,95
Dif.	1	-7,5	1	0	0	0	1	0	0	0

El valor del estado de salud mejoró en todos los participantes excepto en P3 y P4, quienes ya partían de la puntuación máxima al inicio. La autopercepción de salud (EQ-5D-EVA) aumentó en todos los participantes excepto P4, quien se mantuvo en el máximo posible desde el inicio.

Tabla 3. EUROQOL-5D: Valor del estado de salud y Escala Visual Analógica (EQ-5D-EVA)

	P1		P2		P3		P4		P5	
	Valor	EVA	Valor	EVA	Valor	EVA	Valor	EVA	Valor	EVA
Pre	0,799	65	0,790	75	1	80	1	100	0,739	70
Post	1	75	1	95	1	100	1	100	0,790	75
Dif.	0,201	10	0,210	20	0	20	0	0	0,051	5

4.3. PESO CORPORAL (PC), MASA MUSCULAR (MM) Y PORCENTAJE DE GRASA (%G)

El PC se mantuvo estable (hubo <1 kg variación), excepto P5 en quien disminuyó 1,9kg. La MM aumentó en un rango de 0,2-1,5 kg en todos, excepto P2 en quien

disminuyó 3,2 kg. Por otro lado, el %G descendió (0,8-2,4%) en todos, en un rango de 0,8-2,4%, salvo en P2 en quién aumento 5,3 %.

Tabla 4. Peso corporal (kg), masa muscular (kg) y porcentaje grasa (%)

	P1			P2			P3			P4			P5		
	PC	MM	%G	PC	MM	%G	PC	MM	%G	PC	MM	%G	PC	MM	%G
Pre	61,5	51,7	11,4	74,6	48,6	31,3	77,4	55,4	24,6	84,7	56,5	29,8	83,5	54,9	30,7
Post	61,6	53,2	9	75,4	45,4	36,6	76,9	55,7	23,8	85	57,4	28,9	81,6	55,1	28,9
Dif.	0,1	1,5	-2,4	0,8	-3,2	5,3	-0,5	0,3	-0,8	0,3	0,9	-0,9	-1,9	0,2	-1,8

4.4. FUERZA MUSCULAR

La fuerza de las EESS aumentó en todos los participantes entre la valoración inicial y final, con un rango de aumento de -1,2 kg a 12,3 kg y una mejora promedio de 5,85 kg. Cabe destacar que P5 no pudo realizar esta prueba en la valoración inicial debido a la presencia de dolor.

Tabla 5. Valoración fuerza EESS

	P1				P2				P3				P4				P5			
	R. Ext		R. Int		R. Ext		R. Int		R. Ext		R. Int		R. Ext		R. Int		R. Ext		R. Int	
	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D
Pre	10,2	9,8	13,5	13,2	2,3	2,3	3,0	4,1	7,3	5,2	7,6	10,6	6,2	7,3	12,9	9,8	-	-	-	-
Post	12,2	11,2	19,9	16,8	11,3	14,6	14,9	15,6	7,5	7,3	9,2	9,4	10,4	11,9	23,3	18,8	5,7	7,7	11,2	11,5
Dif.	2	1,4	6,4	3,6	9	12,3	11,9	11,5	0,2	2,1	1,6	-1,2	4,2	4,6	10,4	9	-	-	-	-

La fuerza de las EEII aumentó en todos los participantes post-intervención, con un rango de aumento de 1kg a 12,4kg y con una mejora promedio de 3,76 kg.

Tabla 6. Valoración fuerza EEII

	P1				P2				P3				P4				P5			
	F. Rod		F. Cad		F. Rod		F. Cad		F. Rod		F. Cad		F. Rod		F. Cad		F. Rod		F. Cad	
	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I	D
Pre	8,7	8,5	17,4	19,8	8,5	9,4	11,8	13,4	9,9	9,2	19,7	18,9	15,7	16,2	20,8	21,6	8,8	8,1	11,1	12,0
Post	10,8	10,7	19,0	22,6	13,5	13,1	24,2	25,0	14,8	13,3	21,8	20,3	16,8	17,8	30,1	24,9	9,9	9,1	12,3	14,2
Dif.	2,1	2,2	1,6	2,8	5	3,7	12,4	11,6	4,9	4,1	2,1	1,4	1,1	1,6	9,3	3,3	1,1	1	1,2	2,2

En PM, la fuerza se vio aumentada con una media de 0,47, un mínimo de -6kg (P5) y máximo de 5kg (P4), tras la intervención. En el 30"ACT la media de aumento fue 3,4 repeticiones, con un mínimo de -1 (P5) y un máximo de 6 (P3). Por último, en el 30"STS, la media de aumento fue 4,4 repeticiones, mínimo de 0 (P5) y máximo 7 (P3).

Tabla 7. Valoración fuerza por medio de Prensa Manual, 30"ACT y 30"STS

	P1			P2			P3			P4			P5		
	PM	30"ACT	30"STS	PM	30"ACT	30"STS	PM	30"ACT	30"STS	PM	30"ACT	30"STS	PM	30"ACT	30"STS
Pre	23	11	12	24,33	17	17	34	15	13	32	22	17	32	12	9
Post	25,66	14	16	25	21	22	34	21	20	37	27	23	26	11	9
Dif.	2,6	3	4	0,66	4	5	0	6	7	5	5	6	-6	-1	0

4.5. CAPACIDAD CARDIORRESPIRATORIA

La capacidad cardiorrespiratoria se vio aumentada, ya que todos los participantes recorrieron más metros en el 6MWT post-intervención. Especialmente P1 que aumentó 84 metros, frente a P5 que, aunque aumentó 6 metros.

Tabla 8. Distancias teórica y recorrida en 6MWT

	P1		P2		P3		P4		P5	
	Teórica	Metros	Teórica	Metros	Teórica	Metros	Teórica	Metros	Teórica	Metros
Pre	566	456	475	480	518	504	510	606	434	300
Post		540		519		520,2		648		306,6
Dif.		84		39		16		42		6

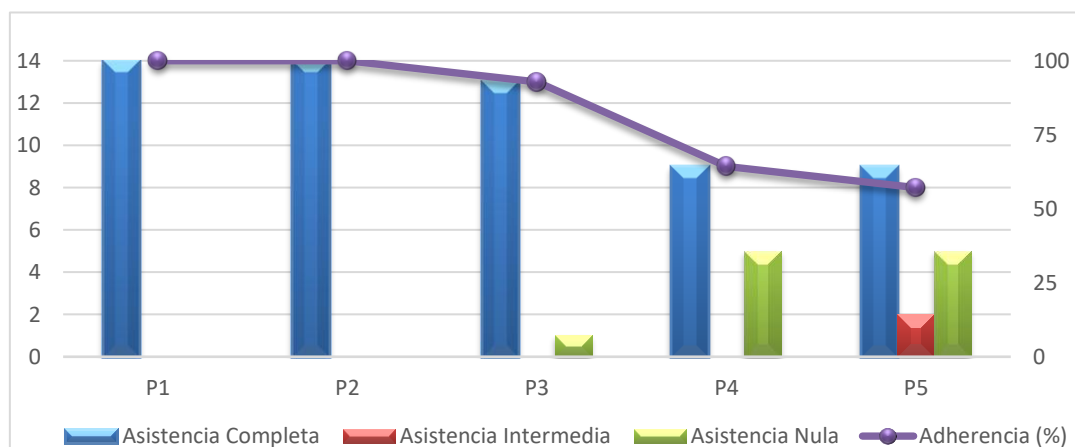
4.6. EQUILIBRIO

No se obtuvieron cambios, partiendo en la pre-intervención de un resultado negativo de la prueba y manteniéndose del mismo modo post-intervención.

4.7. ADHERENCIA A LA INTERVENCIÓN

Dos participantes registraron asistencia completa. P3 faltó a la última sesión por motivos personales (codificada como 0). P4 y P5 se ausentaron durante 5 sesiones debido a un viaje que tenían programado (codificadas como 0); además, P5 completó parcialmente 2 sesiones (codificadas como 1).

Gráfico 1. Adherencia al programa



5. DISCUSIÓN

Esta serie de casos examinó los efectos de un programa de ejercicio terapéutico de 7 semanas en pacientes con cáncer de próstata bajo terapia hormonal. Los resultados sugieren que el programa produjo cambios, generando un aumento de la fuerza y el mantenimiento de la masa muscular.

Respecto a la fuerza muscular, medida mediante dinamómetro de fuerza, es la variable observada con más cambios, observando un aumento general. Estos aumentos no deberían considerarse aumentos reales, según Sale et al. (43) los aumentos ocurridos en tan pocas semanas tan solo se deben a ciertas adaptaciones neurales. Sin embargo, Gabriel et al. (44) explicaron como todo tipo de adaptaciones neurales suponen realmente un fortalecimiento del músculo. Nuestros resultados, se apoyan además en el hallazgo de Strasser et al. (45), quienes determinaron que un aumento de hasta el 6% de la carga de trabajo implicaba una mejora clínicamente importante, aunque cabe destacar que ese aumento fue observado en adultos mayores sanos, y no en pacientes con cáncer de próstata. En línea con nuestros resultados, Aabo et al. (30) midieron la fiabilidad del 30"STS en hombres con cáncer de próstata que recibían terapia de privación de andrógenos. Observaron que, en este test, una mejora promedio de 1,9 repeticiones a nivel grupal y 3 repeticiones a nivel individual, se consideran una mejora clínicamente importante, lo que subrayaría la importancia del aumento de fuerza en EEII encontrada en esta serie de casos. También García et al. (25), encontraron mejoras similares a las de nuestro estudio en un grupo de pacientes de cáncer de mama que recibieron un programa de ejercicios de fuerza, y donde los resultados también fueron medidos con el 30"STS y el 30"ACT. Por otro lado en el estudio de Houben et al. (46) se obtuvieron aumentos en la fuerza en el grupo de intervención con ejercicios de fuerza, frente a los que no la recibieron. Cabe mencionar que todos los estudios anteriormente mencionados obtuvieron resultados mayores en la variable de fuerza que en nuestra serie de casos, lo que podría ser debido a que dichas intervenciones fueron más extensas (promedio total de 48,5 semanas) frente a las 7 semanas de nuestro estudio, sugiriéndose que para alcanzar mayores beneficios se precisa de intervenciones más largas.

Respecto a la masa muscular, se observó una tendencia general al aumento, sugiriendo una mejora. Estos hallazgos van en línea de los obtenidos en la revisión sistemática sobre suplementación y ejercicio (47), que reportó mejoras

significativas de masa muscular (0,89 kg). También siguen la línea del estudio de Strasser et al. (45) mencionado anteriormente, donde además del aumento de fuerza ya comentado, los 42 participantes (10 de ellos hombres) lograron un aumento promedio de masa muscular de $1,0 \pm 0,5$ kg. El aumento promedio de masa muscular encontrado en nuestra serie de casos (0,73kg), es inferior al de Strasser et al. (45), pero se situó dentro del rango de la revisión de Yoshimura et al. (47). Estos estudios, realizados en un perfil de pacientes similar al de nuestra serie de casos, nos permiten utilizar sus resultados como valores de referencia, a falta de estudios que proporcionen dichos valores. A pesar de que nuestros resultados fueron inferiores, supusieron un cambio, observando una tendencia de aumento. Si bien esto es cierto, cabe destacar que tanto la intervención de Strasser et al. (45) como la de Yoshimura et al. (47) tuvieron una mayor duración que la nuestra. Lo que podría indicar que, cuanto más duradera sea la intervención, mayores serán las diferencias en el aumento de la masa muscular.

En cuanto a la fuerza de agarre, pudieron observarse aumentos leves en la mayoría de participantes. Por el contrario, el estudio de Feray et al. (23) encontraron una disminución considerable de la fuerza de agarre, en aquellos hombres que padecían cáncer de próstata y se encontraban en tratamiento hormonal, respecto a aquellos que no la recibían. Es difícil encontrar estudios o revisiones que midan el aumento de fuerza por medio del agarre o prensión manual tras realizar ejercicio. Mikkelsen et al. (48) realizaron una intervención de características similares a la de nuestra serie de casos, encontrando una mejora de la fuerza de agarre de 2,4kg. En este estudio, los participantes padecían cáncer de pulmón, páncreas o vías biliares, además de estar sometidos a un tratamiento específico para su patología. Además, el periodo de las intervenciones fue más largo que en la nuestra, por lo que estos datos deberían extrapolarse con cautela. Nuestros resultados, se alinean con los de Grgic et al. (49), quienes observaron pequeñas mejoras en adultos mayores tras una intervención de ejercicio de fuerza, aunque estos participantes no padecían ningún tipo de cáncer.

Respecto a la capacidad cardiovascular, todos los participantes mostraron una mejora en la distancia recorrida en el 6MWT, lo que podría atribuirse a los beneficios del ejercicio de fuerza en la salud cardiovascular (50). Sin embargo, al comparar los resultados con los obtenidos con la fórmula de Enright et al. (31) para la distancia prevista en hombres sanos, la media de metros recorridos post-

intervención (506,7m) fue menor que la esperada. Estos resultados sugieren que el programa podría no ser suficiente para obtener una mejora cardiorrespiratoria relevante, en comparación con valores de referencia (51). Sin embargo, un cambio entre 14,0 y 30,5 m en el 6MWT se considera un cambio relevante en adultos con problemas respiratorios y riesgo de caída (52,53). Si se tuvieran en cuenta estos valores, se podría hablar de una mejora relevante en este aspecto, pero el tipo de población difiere demasiado entre el estudio mencionado y esta serie de casos.

La actividad física diaria (IPAQ) indicó un aumento, que podría explicarse con el "Spillover Effect" de la adopción de comportamientos saludables (54). Los resultados se alinean con los de Park et al. (55), que en una población con características similares a la nuestra, obtuvieron un aumento. En cuanto a la calidad de vida, se observaron mejoras generales. Estos datos se alinean con los resultados de Marquez et al. (56), que muestran mejoras en la calidad de vida en adultos sanos mayores de 65 años. Sin embargo, los hallazgos de Bourke et al. (57) contrastan con los nuestros, ya que los pacientes de dicho estudio, que padecían cáncer de próstata y estaban bajo terapia hormonal, no reportaron cambios en la calidad de vida relacionada con la salud. Por último, la capacidad funcional no mostró cambios significativos, al igual que en el metaanálisis de Beyer et al. (58) que encontró cambios en pacientes de cáncer de mama y colorrectal pero no en pacientes con cáncer de próstata.

5.1. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Una limitación importante de esta serie de casos es el reducido tamaño muestral (n=5), que impide generalizar los resultados. Por otro lado, la corta duración de la intervención (7 semanas) sin seguimiento a medio ni largo plazo, supone una limitación a la hora de encontrar cambios significativos (37,38). Además, la ausencia de un grupo control dificulta la atribución directa de los cambios encontrados a la intervención. Por otro lado, los resultados positivos encontrados en este programa de 7 semanas, indican el beneficio que este tipo de programas sugiere para los pacientes con cáncer de próstata bajo terapia hormonal, resaltando el aumento de fuerza y la preservación de masa muscular, dos aspectos clave, que requieren estudio cuando se aplica dicho tratamiento.

5. CONCLUSIÓN

Los resultados del presente estudio han mostrado que la aplicación de un programa de ejercicio terapéutico basado en los principios del ejercicio en pacientes oncológicos y el entrenamiento de fuerza, produce cambios positivos y favorables en una población con cáncer de próstata que se encuentra recibiendo tratamiento hormonal.

Se han observado cambios en la fuerza muscular de miembros superiores, inferiores y de prensión manual, masa muscular, capacidad cardiovascular, calidad de vida relacionada con la salud y actividad física diaria. Todas estas variables se han visto aumentadas o mantenidas a corto plazo, salvo en uno de los participantes. Cabe destacar que, este participante era el único con unas condiciones particularmente significativas, que le impedían la realización completa de los ejercicios, además de que fue el participante que menos adherencia al programa presentó.

A pesar de que son resultados favorables, este estudio tiene varias limitaciones, anteriormente mencionadas, que deberían tenerse en cuenta. Ensayos clínicos aleatorizados con un grupo control e intervenciones más duraderas con seguimiento a largo plazo serían necesarias para poder extrapolar los resultados y poder establecer una causa-efecto.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Ventura. Día Mundial Contra El Cáncer de Mama. 2022. Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM).
<https://seom.org/notas-prensa/209551-dia-mundial-cancer-de-mama-la-incidencia-de-cancer-de-mama-en-espana-aumenta-y-supone-el-28-9-del-total-de-canceres-en-las-mujeres-y-desciende-la-mortalidad>
2. Cáncer de Próstata. 2022. Asociación Cáncer de Próstata (ANCAP).
3. Terapia Hormonal Para el Cáncer de Próstata. 2021. American Cancer Society.
<https://www.cancer.org/es/cancer/tipos/cancer-de-prostata/tratamiento/terapia-hormonal.html>
4. » Fisioterapia oncológica en el paciente con cáncer de próstata - FisioClinics Palma | FisioClinics Palma.
<https://palma.fisio-clinics.com/fisioterapia-oncologica-en-el-paciente-con-cancer-de-prostata-fisioclinics-palma>
5. Parsons JK. Prostate Cancer and the Therapeutic Benefits of Structured Exercise. *J Clin Oncol*. 2014 Feb 1
<https://doi.org/10.1200/JCO.2013.53.4289>
6. Rodríguez García M, Gómez Alonso C, Rodríguez Rebollar A, Palomo Antequera C, Martín Vírgala J, Martín Carro B, et al. Efecto de la fragilidad y la sarcopenia sobre el riesgo de caídas y de fracturas osteoporóticas en población no seleccionada. *Rev Osteoporos y Metab Miner* ISSN-e 2173-2345, ISSN 1889-836X, Vol 12, N° 3, 2020, págs 81-86. 2020;12(3):81-6.
<https://doi.org/10.4321/S1889-836X2020000300002>
7. Altaf S, Malmir K, Syed J, Aftab A, Tariq H, Olyaei GR, et al. Prevalence and Impact of Probable Sarcopenia in Community-Dwelling Older Adults in Pakistan. *Ageing Int* 2025 502. 2025 Apr 10;50(2):1-18.
<https://doi.org/10.1007/s12126-025-09598-9>
8. Auyeung TW, Lee SWJ, Leung J, Kwok T, Woo J. Age-associated decline of muscle mass, grip strength and gait speed: A 4-year longitudinal study of 3018 community-dwelling older Chinese. *Geriatr Gerontol Int*. 2014 Feb;14(SUPPL.1):76-84.
9. Weir J, Brown L. Adaptaciones al entrenamiento de fuerza. *Man NSCA Fundam del Entren Pers*. 2014;48-59.
10. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: An update of activity codes and MET

- intensities. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(9 SUPPL.).
<https://doi.org/10.1097/00005768-200009001-00009>
11. Rubio Castañeda FJ, Tomás Aznar C, Muro Baquero C. Medición de la actividad física en personas mayores de 65 años mediante el ...: AlcorZe. 2017
<https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=5&sid=067b3d5b-e68a-40bb-aa2a-601390996fcb%40redis&bdata=JkF1dGhUeXBIPXNzbyZsYW5nPWVzJnNpdGU9ZWRzLWxpdmUmc2NvcGU9c2l0ZQ%3D%3D#AN=udz.oai.zaguan.unizar.es.61304&db=ir00089a>
 12. Magno S, Rossi MM, Filippone A, Rossi C, Guarino D, Maggiore C, et al. Screening for Physical Activity Levels in Non-Metastatic Breast Cancer Patients Undergoing Surgery: An Observational Study. *Integr Cancer Ther.* 2022 Jan 1;21.
<https://doi.org/10.1177/15347354221140327>
 13. Sebio-Garcia R, Montané-Muntané M, González-Colom R, Tena B, Dana F, Sisó M, et al. Association between the 6MWT and other measurements of physical functioning in patients with cancer awaiting major surgery. *Eur J Surg Oncol.* 2024 Sep 1;50(9):108510.
<https://doi.org/10.1016/j.ejso.2024.108510>
 14. El EuroQol-5D: una alternativa sencilla para la medición de la calidad de vida relacionada con la salud en atención primaria.
<https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-pdf-13020211>
 15. Fernandez-Rodriguez EJ, Sanchez-Gomez C, Mendez-Sanchez R, Recio-Rodriguez JI, Puente-Gonzalez AS, Gonzalez-Sanchez J, et al. Multimodal Physical Exercise and Functional Rehabilitation Program in Oncological Patients with Cancer-Related Fatigue—A Randomized Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Heal* 2023, Vol 20, Page 4938. 2023 Mar 10;20(6):4938.
<https://doi.org/10.3390/ijerph20064938>
 16. García Del Valle-Alegría GR, Osuna-Padilla IA, Gómez-Rodríguez AL, Alarcón-Dionet A, Rodríguez-Díaz Z, Buendía-Roldán I. Validity of bioelectric impedance analysis for body composition assessment in interstitial lung disease patients. *Nutr Hosp.* 2024 Jul 1;41(4):810–4.
 17. Park HY, Park YH, Lee JY, Lee JI. Bioimpedance phase angle and sarcopenia in older patients with prostate cancer. *Geriatr Gerontol Int.* 2022 Aug

- 1;22(8):623–7.
<https://doi.org/10.1111/ggi.14427>
18. Schneider CM, Hsieh CC, Sprod LK, Carter SD, Hayward R. Cancer treatment-induced alterations in muscular fitness and quality of life: the role of exercise training. *Ann Oncol Off J Eur Soc Med Oncol*. 2007 Dec;18(12):1957–62.
 19. Baltzopoulos V, Brodie DA. Isokinetic Dynamometry: Applications and Limitations. *Sport Med*. 1989;8(2):101–16.
<https://doi.org/10.2165/00007256-198908020-00003>
 20. Chaves SN, de Lima FD, Bottaro M, Mota MR, de Oliveira RJ. Fatigue and muscle function in prostate cancer survivors receiving different treatment regimens. *Rev Bras Med do Esporte*. 2019 Nov 1;25(6):498–502.
<https://doi.org/10.1590/1517-869220192506220279>
 21. Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, Patel HP, Syddall H, Cooper C, et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age Ageing*. 2011 Jul;40(4):423–9.
<https://doi.org/10.1093/ageing/afr051>
 22. Mancilla Solorza E, Ramos F. S, Morales B. P. Association between handgrip strength and functional performance in Chilean older people. *Rev Med Chil*. 2016 May 1;144(5):598–603.
<https://doi.org/10.4067/S0034-98872016000500007>
 23. Soyupek F, Soyupek S, Perk H, Özorak A. Androgen deprivation therapy for prostate cancer: effects on hand function. *Urol Oncol*. 2008 Mar;26(2):141–6.
<https://doi.org/10.1016/j.urolonc.2006.12.014>
 24. Wood R. Prueba de flexión de brazos.
<https://www.topendsports.com/testing/tests/arm-curl.htm>
 25. García-Soidán JL, Pérez-Ribao I, Leirós-Rodríguez R, Soto-Rodríguez A. Long-Term Influence of the Practice of Physical Activity on the Self-Perceived Quality of Life of Women with Breast Cancer: A Randomized Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Heal* 2020, Vol 17, Page 4986. 2020 Jul 10;17(14):4986.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17144986>
 26. Gorzelitz JS, Stoller S, Costanzo E, Gangnon R, Koltyn K, Dietz AT, et al. Improvements in strength and agility measures of functional fitness

- following a telehealth-delivered home-based exercise intervention in endometrial cancer survivors. *Support Care Cancer*. 2022 Jan 1;30(1):447–55.
<https://doi.org/10.1007/s00520-021-06415-2>
27. Lima AB de, Baptista F, Henriques-Neto D, Pinto A de A, Gouveia ER. Symptoms of Sarcopenia and Physical Fitness through the Senior Fitness Test. *Int J Environ Res Public Heal* 2023, Vol 20, Page 2711. 2023 Feb 3;20(3):2711.
<https://doi.org/10.3390/ijerph20032711>
 28. Rikli E. R, Jones CJ. *Senior Fitness Test Manual, Active Seniors*. 2001. 200 p.
 29. Wood R. Prueba de soporte de silla de 30 segundos.
<https://www.topendsports.com/testing/tests/chair-stand.htm>
 30. Aabo MR, Ragle AM, Østergren PB, Vinther A. Reliability of graded cycling test with talk test and 30-s chair-stand test in men with prostate cancer on androgen deprivation therapy. *Support Care Cancer*. 2021 Aug 1;29(8):4249–56.
<https://doi.org/10.1007/s00520-020-05918-8>
 31. Enright PL, Sherrill DL. Reference Equations for the Six-Minute Walk in Healthy Adults. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;158:1384–7.
<https://doi.org/10.1164/ajrccm.158.5.9710086>
 32. Alibhai SMH, Breunis H, Timilshina N, Naglie G, Tannock I, Krahn M, et al. Long-term impact of androgen-deprivation therapy on physical function and quality of life. *Cancer*. 2015 Jul 1;121(14):2350–7.
<https://doi.org/10.1002/cncr.29355>
 33. Alibhai SMH, Breunis H, Timilshina N, Johnston C, Tomlinson G, Tannock I, et al. Impact of androgen-deprivation therapy on physical function and quality of life in men with nonmetastatic prostate cancer. *J Clin Oncol*. 2010 Dec 1;28(34):5038–45.
<https://doi.org/10.1200/JCO.2010.29.8091>
 34. García-Pastor C, Álvarez-Solis GA. The Romberg Test and Moritz Heinrich Romberg. *Rev Mex Neuroci*. 2014;
chrome-
extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/<https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2014/rmn141e.pdf>
 35. Qué es la maniobra de Romberg. *Diccionario médico*. Clínica U. Navarra.

- <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/maniobra-romberg>
36. Hu P, Jiang Z, Ma S, Cheng R, Tsai TY, Wang H. Sarcopenia in older adults is associated with static postural control, fear of falling and fall risk: A study of Romberg test. *Gait Posture*. 2024 Jul 1;112:147–53.
<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2024.04.033>
 37. Nadal Zuferrri M, Nadal Zuferrri P. El entrenamiento de fuerza en la adquisición de adaptaciones hipertróficas ...: AlcorZe. 2023.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/catart?codigo=8908696>
 38. Nadal Zuferrri M, Nadal Zuferrri P. Efectividad del entrenamiento de fuerza sobre las adaptaciones musculares y la calidad de vida de personas diagnosticadas de cáncer. Revisión bibliográfica. *Rev Sanit Investig ISSN-e 2660-7085, Vol 4, Nº 3, 2023*. 2023.215.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8908692&info=resumen&idioma=ENG>
 39. Rodríguez-Cañamero S, Cobo-Cuenca AI, Carmona-Torres JM, Pozuelo-Carrascosa DP, Santacruz-Salas E, Rabanales-Sotos JA, et al. Impact of physical exercise in advanced-stage cancer patients: Systematic review and meta-analysis. *Cancer Med*. 2022 Oct 1;11(19):3714–27.
<https://doi.org/10.1002/cam4.4746>
 40. Brooks A, Schumpp A, Dawson J, Andriello E, Fairman CM. Considerations for designing trials targeting muscle dysfunction in exercise oncology. *Front Physiol*. 2023;14(February):1–6.
 41. Vázquez-Mercado S, Zavala-Crichton JP, Monsalves-Álvarez M, Cortés-Roco G, Tuesta M, Alvear-órdenes I, et al. Difference of perceived effort index in reserve as a self-regulation method compared to objective effort methods: a systematic review. *Nuevas Perspect Educ Fis Deport y Recreación*. 2024;55.
<https://eds.p.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=10&sid=b19e82dc-28e2-4d8e-8944-61b744213abc%40redis>
 42. Baptista da Silva J, Lima e Silva L de, Nunes R de AM, Braga de Mello D, Pinheiro Lima V, Vale RG de S, et al. Evaluation methods and objectives for neuromuscular and hemodynamic responses subsequent to different rest intervals in resistance training: a systematic review. *Arch Med del Deport Rev la Fed Española Med del Deport y la Confed Iberoam Med del Deport ISSN 0212-8799, Vol 38, Nº 203 (Mayo / Junio), 2021, págs 180-184*. 2021;38(203):180–4.

- <https://doi.org/10.18176/archmeddeporte.00041>
43. Sale DG. Neural adaptation to resistance training. *Med Sci Sports Exerc.* 1988;20(5):S135–45.
<https://doi.org/10.1249/00005768-198810001-00009>
 44. Gabriel DA, Kamen G, Frost G. Neural adaptations to resistive exercise: Mechanisms and recommendations for training practices. *Sport Med.* 2006;36(2):133–49.
<https://doi.org/10.2165/00007256-200636020-00004>
 45. Strasser B, Keinrad M, Haber P, Schobersberger W. Efficacy of systematic endurance and resistance training on muscle strength and endurance performance in elderly adults - A randomized controlled trial. *Wien Klin Wochenschr.* 2009;121(23–24):757–64.
<https://doi.org/10.1007/s00508-009-1273-9>
 46. Houben LHP, Beelen M, van Loon LJC, Beijer S. Resistance Exercise Training, a Simple Intervention to Preserve Muscle Mass and Strength in Prostate Cancer Patients on Androgen Deprivation Therapy. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2024 Mar 1;34(2):122–34.
<https://doi.org/10.1123/ijsnem.2023-0075>
 47. Yoshimura Y, Matsumoto A, Inoue T, Okamura M, Kuzuya M. Protein supplementation alone or combined with exercise for sarcopenia and physical frailty: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Gerontol Geriatr.* 2025 Apr 1;131.
<https://doi.org/10.1016/j.archger.2025.105783>
 48. Mikkelsen MK, Lund CM, Vinther A, Tolver A, Johansen JS, Chen I, et al. Effects of a 12-Week Multimodal Exercise Intervention Among Older Patients with Advanced Cancer: Results from a Randomized Controlled Trial. *Oncologist.* 2022 Jan 1;27(1):67–78.
<https://doi.org/10.1002/onco.13970>
 49. Grgic J, Garofolini A, Orazem J, Sabol F, Schoenfeld BJ, Pedisic Z. Effects of Resistance Training on Muscle Size and Strength in Very Elderly Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Sport Med.* 2020 Nov 1;50(11):1983–99.
<https://doi.org/10.1007/s40279-020-01331-7>
 50. Paluch AE, Boyer WR, Franklin BA, Laddu D, Lobelo F, Lee DC, et al. Resistance Exercise Training in Individuals With and Without Cardiovascular Disease: 2023 Update: A Scientific Statement From the American Heart

- Association. *Circulation*. 2024 Jan 16;149(3):E217–31.
<https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001189>
51. Lin X, Zhang X, Guo J, Roberts CK, McKenzie S, Wu WC, et al. Effects of exercise training on cardiorespiratory fitness and biomarkers of cardiometabolic health: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Am Heart Assoc*. 2015;4(7).
<https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002014>
 52. Bohannon RW, Crouch R. Minimal clinically important difference for change in 6-minute walk test distance of adults with pathology: a systematic review. *J Eval Clin Pract*. 2017 Apr 1;23(2):377–81.
<https://doi.org/10.1111/jep.12629>
 53. Du Bois RM, Weycker D, Albera C, Bradford WZ, Costabel U, Kartashov A, et al. Six-minute-walk test in idiopathic pulmonary fibrosis: Test validation and minimal clinically important difference. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011 May 1;183(9):1231–7.
<https://doi.org/10.1164/rccm.201007-1179OC>
 54. Marentes-Castillo M, Castillo I, Tomás I, Alvarez O. Physical Activity, Healthy Behavior and Its Motivational Correlates: Exploring the Spillover Effect through Stages of Change. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 May 1;19(10).
<https://doi.org/10.3390/ijerph19106161>
 55. Park S, Kim K, Ahn HK, Kim JW, Min G, Chung BH, et al. Impact of lifestyle intervention for patients with prostate cancer. *Am J Health Behav*. 2020;44(1):90–9.
<https://doi.org/10.5993/AJHB.44.1.10>
 56. Marquez DX, Aguinãga S, Vásquez PM, Conroy DE, Erickson KI, Hillman C, et al. A systematic review of physical activity and quality of life and well-being. *Transl Behav Med*. 2020 Oct 1;10(5):1098–109.
<https://doi.org/10.1093/tbm/ibz198>
 57. Bourke L, Stevenson R, Turner R, Hooper R, Sasieni P, Greasley R, et al. Exercise training as a novel primary treatment for localised prostate cancer: A multi-site randomised controlled phase II study. *Sci Rep*. 2018 Dec 1;8(1):1–10.
<https://doi.org/10.1038/s41598-018-26682-0>
 58. Beyer M, Bischoff C, Lässig J, Gockel I, Falz R. Effects of postoperative physical exercise rehabilitation on cardiorespiratory fitness, functional

capacity and quality of life in patients with colorectal, breast, and prostate cancer – a systematic review and meta-analysis. *J Cancer Res Clin Oncol*. 2025 Jan 1;151(1).

<https://doi.org/10.1007/s00432-024-06064-y>

8. ANEXO I. PROTOCOLO DE VALORACIÓN: RECOGIDA DE DATOS

El protocolo de valoración utilizado para los participantes fue el siguiente. Las pruebas fueron realizadas en el mismo orden que aparece en la tabla.

Nº PARTICIPANTE:			
FECHA:			
CUESTIONARIOS			
DASI:			
IPAQ:			
EUROQOL-5D:			
DOLOR ACTUAL:			
FASE DEL TRATAMIENTO HORMONAL	NO COMENZADA:	INICIADA:	FINALIZADA:
PESAJE			
Edad (años):			
Altura (cm):			
Peso Corporal (kg):			
Masa Muscular (kg):			
Masa Grasa (%):			
VALORACIÓN DEL EQUILIBRIO			
ROMBERG:			
MOVILIDAD ARTICULAR + DINAMÓMETRO			
Miembro Superior:			
	Derecha	Izquierda	
Rotación Externa:			
Rotación Interna:			
Miembro Inferior:			
	Derecha	Izquierda	
Flexión Cadera:			
Flexión Rodilla:			
VALORACIÓN DE FUERZA			
30-Second Chair Stand Test:			
30-S Arm Curl Test			
Test de Prensión Manual:			
	1er Intento		
	2º Intento		
	3er Intento		
VALORACIÓN CARDIORRESPIRATORIA			
6MWT			
	Borg:	PRE:	POST:

9. ANEXO II. SESIÓN DE EJERCICIO TERAPÉUTICO

Este es un ejemplo de una sesión del programa, en la que el propio participante rellenó la información que aparece en cada celda.

Cada celda corresponde a una serie, y en ella se rellenaba añadiendo:

Peso (kg) x Repeticiones (nº) // Repeticiones sobrantes (RIR)

DÍA 1: TREN SUPERIOR		
FLEXIONES EN PARED		
x15//5	x15//5	
REMO CON GOMA ELÁSTICA		
x12/5	x12//5	
PRESS MANCUERNAS		
2x12//5	2x21//5	
REMO CON MANCUERNAS		
2x12//5	2x12//5	6x10//1
ELEVACIONES LATERALES MANCUERNAS		
2x10//1,2	2x10//0,1	2x10//0
CURL MANCUERNAS		
2x15//1,2	2x15//1,2	2x15//1
EXTENSIONES TRÍCEPS		
x10//1,2	x10,12	x10//1,2
	BORG PRE: 0 BORG POST: 5	

DÍA 2: TREN INFERIOR		
SENTADILLA EN SILLA		
6x10//1	6x7//0	x10//0,1
HIP THRUST		
x10//5	2x20//3	2x10//5
ZANCADAS		
x9//0	x9//0	
CURL FEMORAL		
x10// 2,3	x10// 2	x9//2
ABDUCCIÓN CADERA		
x12//3	x12//3	x12//3
GEMELO		
x15//3,4	6x15//2,3	6x15//2,3
	BORG PRE: 0 BORG POST: 4-5	