

Grado en medicina



**ASOCIACIÓN ENTRE EL EJERCICIO FÍSICO Y EL DOLOR
MUSCULAR Y ARTICULAR EN PACIENTES CON CÁNCER DE
MAMA LUMINAL EN TRATAMIENTO CON LETROZOL**

Tutora clínica: Carmen Aída Ramírez Ruda

Tutor metodológico: Israel John Thuissard Vasallo

Servicio: Oncología

Alumno: Laura Porrero Real

Hospital Universitario Ruber Juan Bravo

Agradecimientos

En primer lugar, quiero dar gracias al personal docente que ha formado parte de estos seis años de carrera. Su dedicación, paciencia y compromiso han sido fundamentales en mi formación académica y en el desarrollo de habilidades cruciales para el trato con los pacientes.

Agradecer a mis padres, hermana y compañeras de residencia por el apoyo recibido y por hacer de esta etapa una experiencia inolvidable.

Y finalmente, a mis tutores, por su valiosa orientación y apoyo constante durante todo el proceso. Su experiencia e implicación han sido esenciales para el desarrollo de este trabajo.

Índice

Resumen y palabras clave	1
Abstract and keywords	2
Introducción	3
Hipótesis y objetivos	8
Hipótesis.....	8
Objetivo principal	9
Objetivos secundarios	9
Metodología	9
Diseño.....	9
Población de estudio	10
Criterios de inclusión	10
Criterios de exclusión	10
Cálculo del tamaño muestral.....	11
Variables	11
Recogida de datos	11
Análisis estadístico	12
Análisis descriptivo.....	12
Análisis bivariado.....	12
Aspectos éticos y legales	13
Resultados	14
Descripción de la muestra	15
Objetivo principal	18
Objetivos secundarios	19
Cambio entre el peso inicial y a los 6 meses	19
Relación entre el tipo de ejercicio físico y variación en la EVN	19
Relación entre el METs-minutos/semana y variación en la EVN	20
Discusión	21
Limitaciones del estudio.....	22
Fortalezas del estudio.....	23
Implicaciones en la práctica clínica	23
Implicaciones para futuras investigaciones.....	24
Conclusiones	24
Bibliografía	25
Anexos	28
Anexo I.....	28

Anexo II.....	28
Anexo III.....	28
Anexo IV	31

Índice de ilustraciones y tablas

Ilustración 1. Estadios del cáncer de mama	6
Ilustración 2. Biomarcadores y clasificación molecular del cáncer de mama	7
Ilustración 3. Tamaño de la muestra	14
Ilustración 4. Edad de las pacientes	15
Ilustración 5. Duración del ejercicio	16
Ilustración 6. Intensidad del ejercicio.....	17
Ilustración 7. Tipo de ejercicio.....	18
Ilustración 8. Porcentaje de pacientes con mejora clínica	19
Ilustración 9. Variación en el peso.....	19
Ilustración 10. Variación de la EVN según tipo de ejercicio	20
Ilustración 11. Relación entre METs-minutos/semana y variación EVN.....	21
Tabla 1. Criterios de selección para el estudio genético en cáncer de mama.....	4
Tabla 2. Clasificación molecular del cáncer de mama	5
Tabla 3. Descripción de la variable peso	15
Tabla 4. Descripción de la variable EVN	16
Tabla 5. Descripción de la variable actividad física	16
Tabla 6. METs-minutos/semana	17
Tabla 7. Frecuencias de cada tipo de ejercicio	18

Resumen y palabras clave

Introducción:

El letrozol, un inhibidor de la aromatasa utilizado en el tratamiento del cáncer de mama luminal, tiene efectos adversos entre los que figuran el dolor articular y muscular. El ejercicio físico se ha propuesto como estrategia para mitigar estos síntomas, aunque la evidencia aún no es concluyente.

Objetivo:

Evaluar la variación en la puntuación del dolor mediante la Escala Verbal Numérica (EVN) en pacientes tratadas con letrozol que realizan ejercicio físico. Se definió mejora clínica como una reducción en la EVN de al menos 1,6 puntos tras seis meses.

Metodología:

Estudio observacional, analítico, retrospectivo y longitudinal. Se incluyeron 30 mujeres con cáncer de mama luminal en tratamiento con letrozol, que realizaban ejercicio físico habitual. Se analizaron variables sociodemográficas, tipo y duración del ejercicio, peso y evolución del dolor. El análisis estadístico incluyó pruebas de normalidad, t de Student, Wilcoxon, ANOVA, correlaciones de Spearman y prueba binomial exacta.

Resultados:

El 43,3% de las pacientes mostró una mejora clínica significativa. La reducción media del dolor fue de 1,27 puntos. El tipo de ejercicio físico mostró una relación significativa con la variación de la EVN ($p = 0,035$), siendo caminar el más frecuente. No se halló asociación significativa entre la mejora del dolor y la duración o intensidad del ejercicio (en minutos o METs).

Conclusión:

Los resultados sugieren una asociación entre el ejercicio físico, especialmente caminar, y una reducción clínicamente significativa del dolor en mujeres tratadas con letrozol, apoyando su uso como intervención complementaria no farmacológica en la práctica clínica.

Palabras clave: cáncer de mama luminal, letrozol, ejercicio físico, dolor articular, Escala Verbal Numérica, inhibidores de la aromatasa, actividad física.

Abstract and keywords

Introduction:

Letrozole, an aromatase inhibitor used in the treatment of luminal breast cancer, has adverse effects, including joint and muscle pain. Physical exercise has been proposed as a strategy to mitigate these symptoms, although the evidence remains inconclusive.

Objective:

To evaluate changes in pain scores using the Numeric Rating Scale (NRS) in patients undergoing letrozole treatment who engage in physical exercise. Clinical improvement was defined as a reduction of at least 1,6 points on the NRS after six months.

Methodology:

An observational, analytical, retrospective, and longitudinal study was conducted. Thirty women with luminal breast cancer receiving treatment with letrozole and who engaged in regular physical exercise were included. Sociodemographic variables, type and duration of exercise, weight, and pain status were analyzed. Statistical analysis included normality tests, Student's t test, Wilcoxon test, ANOVA, Spearman's correlations, and the exact binomial test.

Results:

A clinically significant improvement was observed in 43.3% of patients. The mean reduction in pain was 1.27 points. The type of physical exercise showed a significant association with the change in NRS score ($p = 0.035$), with walking being the most common activity. No significant association was found between pain improvement and the duration or intensity of exercise (in minutes or METs).

Conclusion:

The results suggest an association between physical exercise, particularly walking, and a clinically significant reduction in pain in women treated with letrozole, supporting its use as a complementary non-pharmacological intervention in clinical practice.

Keywords: luminal breast cancer, letrozole, physical exercise, joint pain, Numeric Rating Scale, aromatase inhibitors, physical activity.

Introducción

El cáncer de mama es la segunda causa de mortalidad oncológica en mujeres y el más frecuentemente diagnosticado en esta población, se estima que una de cada ocho mujeres en España desarrollará esta enfermedad a lo largo de su vida. Aunque puede afectar también a hombres, el 99% de los casos se da en mujeres. Su alta incidencia y mortalidad, junto con las repercusiones físicas, psicológicas y económicas que conlleva, lo convierten en un importante problema de salud pública.

Esta patología se caracteriza por una proliferación acelerada y descontrolada de células del epitelio glandular mamario. Estas células pueden diseminarse por vía hematológica o linfática originando metástasis en órganos como el cerebro, pulmones, huesos e hígado principalmente (1).

Aunque las causas del cáncer de mama no se conocen con exactitud, se han identificado factores de riesgo, entre los que están:

- Edad avanzada: es el principal factor de riesgo
- Antecedentes personales de cáncer de mama invasivo: mujeres que previamente han padecido cáncer de mama invasivo tienen riesgo de padecer cáncer de mama contralateral.
- Hiperplasia atípica.
- Densidad mamaria elevada en mamografías.
- Exposición prolongada a estrógenos endógenos: menarquia temprana, menopausia tardía o nuliparidad.
- Terapia hormonal sustitutiva postmenopáusica.
- Exposición a radiaciones ionizantes, sobre todo durante la pubertad, y las mutaciones hereditarias relacionadas con el cáncer de mama.
- Consumo de alcohol.
- Obesidad.
- Predisposición genética: antecedentes familiares o mutaciones en determinados genes (2).

Se estima que entre el 5% y el 10% de los cánceres de mama tienen origen hereditario. El 20-25% de las mutaciones responsables ocurren en los genes BRCA 1 y 2, siendo la

probabilidad de desarrollar cáncer de mama de una mujer portadora de mutación en ambos genes del 57%. Otros de los genes que aumentan la probabilidad de desarrollar cáncer de mama son: PALB2, p53, CDH1, ATM, CHEK2 o BRIP1 (3).

Tabla 1. Criterios de selección para el estudio genético en cáncer de mama (1)

Regardless of family history:
Women with synchronous or metachronous breast and ovarian cancer
Breast cancer ≤ 40 years
Bilateral breast cancer (the first diagnosed ≤ 50 years)
Triple-negative breast cancer ≤ 60 years
High-grade epithelial non-mucinous ovarian cancer (or fallopian tube or primary peritoneal cancer)
Ancestry with founder mutations
BRCA somatic mutation detected in any tumor type with a allele frequency $> 30\%$ (if it is known)
Metastatic HER2-negative breast cancer patients eligible to consider PARP inhibitor therapy
2 or more first degree relatives with any combination of the following high-risk features:
Bilateral breast cancer + another breast cancer < 60 years
Breast cancer < 50 years and prostate or pancreatic cancer < 60 years
Male breast cancer
Breast and ovarian cancer
Two cases of breast cancer diagnosed before age 50 years
3 or more direct relatives with breast cancer (at least one premenopausal) and/or ovarian cancer and/or, pancreatic cancer or high Gleason (≥ 7) prostate cancer

La máxima incidencia se da a partir de los 50 años.

El pronóstico depende del estadio al diagnóstico y las características biológicas.

Factores que determinan pronóstico y respuesta a determinados tratamientos son:

- Tamaño tumoral: a mayor tamaño más riesgo de recidiva.
- Tipo histológico: según la célula de origen del tumor, siendo el carcinoma ductal, que deriva de los conductos galactóforos, el tipo más frecuente (80%), el segundo en frecuencia es el carcinoma lobulillar que deriva de las células del lóbulo.
- Grado histológico: describe la diferenciación, las más diferenciadas son las de grado I, más maduras y menos agresivas, las menos diferenciadas son grado III.
- Afectación ganglionar: el número de ganglios afectados es el factor pronóstico más importante, a mayor número de ganglios afectados más riesgo de recaída.
- Receptores hormonales: se analizan los receptores hormonales para estrógenos y progesterona, su expresión confiere un mejor pronóstico ya que indica que responderán a terapia hormonal.

- HER-2 (receptor 2 del factor de crecimiento epidérmico humano): es una proteína que participa en el crecimiento celular. En el 15-20% de los tumores de mama se encuentra en concentraciones elevadas confiriendo más agresividad.
- Ki-67: determina el índice de proliferación. Índices de proliferación elevados (>14%) tienen peor pronóstico.
- Plataformas moleculares o perfiles de expresión génica: en la biopsia puede cuantificarse la expresión de diversos genes expresados por el tumor. Ayudan a predecir el riesgo de recaída y el beneficio de la quimioterapia adyuvante de los tumores luminales (1,4).

Según la clasificación molecular del cáncer de mama se distinguen cuatro subtipos:

- Luminal A: con receptores hormonales positivos, HER2 negativo, bajo Ki-67. Son los de mejor pronóstico.
- Luminal B: expresan receptores hormonales, puede ser HER2 negativo o positivo, presenta un mayor índice de proliferación.
- HER2: sobreexpresión de HER2, sin receptores hormonales.
- Basal like o triple negativo: no expresa receptores hormonales ni HER2. Es el de peor pronóstico (1,5).

Tabla 2. Clasificación molecular del cáncer de mama (1)

Subtipo molecular	Surrogado inmunohistoquímico	Características
Luminal A	Luminal A	• RE positivo • HER2 negativo • Ki 67 bajo • RP alto • Plataforma molecular de bajo riesgo (si está disponible)
Luminal B	Luminal B (HER 2 negativo)	• RE positivo • HER2 negativo • Ki 67 alto o RP bajo • Plataforma molecular de alto riesgo (si está disponible)
	Luminal B (HER 2 positivo)	• RE positivo • HER2 positivo • Cualquier Ki 67 • Cualquier RP
HER 2 enriched	HER 2 positivo (no luminal)	• HER 2 positivo • RE y RP negativos
Basal like	Triple negativo (ductal)	• HER 2 negativo • RE y RP negativos

Todos los subtipos del cáncer de mama se clasifican en estadios según la extensión, un cáncer de mama en etapa inicial corresponde a un estadio I, mientras que si está

avanzado corresponde a un estadio IV. El sistema de clasificación empleado es el TNM siendo T el tamaño del tumor, N su extensión a los ganglios linfáticos regionales y M la presencia de metástasis (1,6).

Estadio 0 o carcinoma in situ:
Carcinoma lobulillar in situ: lesión en la que hay células anómalas en el revestimiento del lobulillo. Raramente se convierte en cáncer invasor pero aumenta el riesgo de padecer cáncer de mama tanto en la mama de la lesión como en la contralateral.
Carcinoma ductal in situ o carcinoma intraductal: lesión en la que hay células anómalas en el revestimiento de un conducto. No es una lesión invasiva pero si se deja evolucionar, puede convertirse en un carcinoma infiltrante o invasor.
Estadio I.
El tumor mide menos de 2 cm y no se ha diseminado fuera de la mama.
Estadio II. Incluye cualquiera de los siguientes:
El tumor mide menos de 2 cm pero ha afectado a ganglios linfáticos de la axila.
El tumor mide de 2 a 5 cm (con o sin diseminación ganglionar axilar).
El tumor mide más de 5 cm pero no ha afectado a los ganglios linfáticos axilares
Estadio III o localmente avanzado. A su vez se divide en:
Estadio IIIA. Incluye los siguientes:
El tumor mide menos de 5cm y se ha diseminado a los ganglios linfáticos axilares de forma palpable o a los ganglios situados detrás del esternón.
El tumor mide más de 5 cm y se ha diseminado a los ganglios linfáticos axilares o a los ganglios situados detrás del esternón .
Estadio IIIB. Es un tumor de cualquier tamaño que afecta a la pared del tórax o a la piel de mama.
Estadio IIIC. Es un tumor de cualquier tamaño con: Afectación de más de 10 ganglios axilares. Afectación de ganglios axilares y de ganglios situados detrás del esternón. Afectación de ganglios situados por debajo o por encima de la clavícula.
Estadio IV
El tumor se ha diseminado a otras partes del cuerpo.

Ilustración 1. Estadios del cáncer de mama (1)

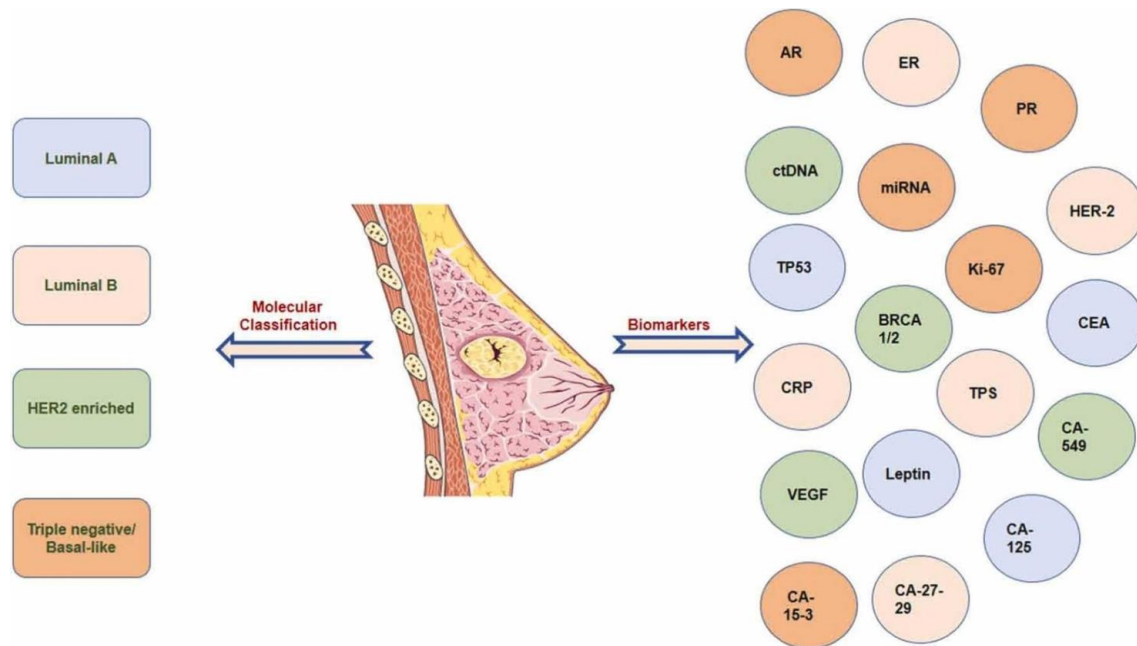


Ilustración 2. Biomarcadores y clasificación molecular del cáncer de mama (6)

El tratamiento del cáncer de mama varía en función del estadio y tipo molecular. Dentro de los posibles tratamientos está la cirugía que puede ser conservadora o radical (mastectomía), radioterapia, quimioterapia, inmunoterapia y hormonoterapia (se emplea cuando presenta receptores de estrógenos y/o progesterona). Dentro de la hormonoterapia unos de los fármacos empleados son los inhibidores de la aromatasa como es el letrozol empleado en pacientes postmenopáusicas.

El letrozol actúa bloqueando la aromatasa y por tanto reduciendo la producción de estrógenos lo que implica que el cáncer disminuya su progresión o la frene ya que en el cáncer de mama con receptores estrogénicos el crecimiento está estimulado por éstos. Dentro de los efectos adversos de este tratamiento se encuentra el dolor muscular y articular (25-50% de pacientes que llevan tres meses en hormonoterapia) (7,8).

Diversos estudios han evidenciado beneficios del ejercicio físico en pacientes oncológicos, incluyendo mejoras en la capacidad funcional, el estado emocional y la calidad de vida (9-11).

En relación con el dolor, una revisión sistemática de cinco estudios sobre ejercicio aeróbico en mujeres con cáncer de mama postquirúrgico mostró una reducción significativa del mismo (diferencia media = -1,04; IC 95 %: -1,29 a -0,80; $p < 0,001$) (12).

Otro estudio llamado HOPE, llevado a cabo en EE.UU. en pacientes con cáncer de mama en tratamiento con inhibidores de la aromatasa, indicó que 150 minutos de ejercicio aeróbico y dos sesiones de resistencia por semana llevados a cabo durante 1 año, pueden ser efectivos para mejorar la artralgia asociada a los inhibidores de la aromatasa (8).

Una revisión sistemática publicada en Cochrane en 2020 evaluó si el ejercicio puede reducir el dolor muscular y articular inducido por inhibidores de la aromatasa en mujeres con cáncer de mama en estadios tempranos. Aunque algunos estudios individuales mostraron beneficios del ejercicio en la reducción del dolor, la revisión concluyó que la evidencia es de certeza baja a moderada, por lo que no se puede determinar con seguridad si el ejercicio mejora, empeora o no tiene efecto sobre el dolor debido a la heterogeneidad de los estudios y al riesgo de sesgo en algunos de ellos (13).

En un ensayo aleatorizado llevado a cabo en pacientes con cáncer de mama en tratamiento con inhibidores de la aromatasa, Irwin et al. observaron una mejora de 1,6 puntos respecto a la media del inicio del estudio 5,6 ($\pm$ DE, 2,1) en la Escala Verbal Numérica (EVN) tras 12 meses de ejercicio, frente a un aumento de 0,2 puntos en el grupo control (14). No obstante, la literatura sigue siendo dispar, y no existe consenso respecto al impacto del ejercicio físico sobre el dolor articular inducido por letrozol.

Ante los datos aportados por los diferentes artículos se observó que no existe homogeneidad en cuanto al posible beneficio del ejercicio físico en lo que a reducción del dolor se refiere, de ahí la idea de realizar este estudio en pacientes del hospital universitario Ruber Juan Bravo.

Hipótesis y objetivos

Hipótesis

La hipótesis fue si el ejercicio físico realizado durante seis meses modifica el dolor muscular y articular en al menos 1,6 puntos en la EVN (Escala Verbal Numérica) en pacientes que llevan entre 1 y 10 años de tratamiento con letrozol (15,16).

Objetivo principal

Conocer la variación en la puntuación de la EVN en pacientes tratadas con letrozol que realizan ejercicio físico. Se consideró que la paciente mejoraba si se producía una disminución en la EVN de al menos 1,6 puntos respecto a su puntuación en la EVN previa (14).

Objetivos secundarios

Describir características sociodemográficas y clínicas de las pacientes.

Analizar el cambio que se produce en el peso entre el momento inicial y a los 6 meses de seguimiento.

Estudiar la relación entre el tipo ejercicio físico y la variación en la puntuación de la EVN.

Valorar la relación entre el tiempo dedicado al ejercicio y la variación en la puntuación de la EVN.

Metodología

Diseño

Se realizó un estudio observacional, analítico, de cohorte única retrospectivo para dar respuesta a los objetivos planteados. Se analizaron datos recogidos en dos momentos separados por seis meses, correspondientes a pacientes en seguimiento periódico en la consulta de oncología. Aunque se compararon valores de dolor en dos puntos temporales, no se introdujo ninguna intervención ni modificación del nivel de ejercicio, por lo que no se trató de un estudio longitudinal prospectivo, sino de un análisis retrospectivo con comparación intraindividual.

Las pacientes incluidas practicaban ejercicio físico regular según consta en la historia clínica al menos durante los seis meses previos a la segunda consulta analizada. El objetivo era valorar si existía una variación en la percepción del dolor musculoesquelético asociada a dicha práctica habitual de ejercicio físico (ver detalles en Anexo I).

Al no contar con un grupo control de pacientes sedentarias, el presente estudio fue de carácter exploratorio. En consecuencia, los resultados deben interpretarse como una

asociación observacional y no como una relación causal entre ejercicio y mejora del dolor.

Población de estudio

Se incluyeron pacientes previamente diagnosticadas de cáncer de mama luminal, en estadios I y II, en tratamiento con letrozol que acudían a revisiones periódicas cada seis meses en la consulta de oncología del Hospital Universitario Ruber Juan Bravo (8ª planta, edificio ubicado en la Calle Juan Bravo, 39).

Se analizó la variación del dolor muscular y articular influida por la realización de ejercicio físico mediante la EVN (Escala Verbal Numérica), se realizó la diferencia entre el valor de la EVN recogida en la primera consulta y la última seis meses posteriores a la primera, analizando si las diferencias eran estadísticamente significativas (ver detalles en Anexo I).

Los datos del estudio que se emplearon fueron los recogidos en las historias clínicas entre mayo de 2024 hasta el 15 de noviembre de 2024.

Criterios de inclusión

Mujeres diagnosticadas de cáncer de mama tipo luminal que llevasen en tratamiento con letrozol de 1 a 10 años.

Mujeres que presentaban dolor muscular y articular iniciado tras la introducción del letrozol.

Mujeres con cáncer de mama tipo luminal en estadios I y II.

Mujeres que realizaban ejercicio físico equivalente a ≥ 600 METs a la semana (18).

Criterios de exclusión

Mujeres con cáncer de mama metastásico.

Mujeres que hubiesen recibido tratamiento quimioterápico.

Enfermedades reumatológicas concomitantes.

Historia de dolor muscular y articular previo al inicio del tratamiento con letrozol.

Cálculo del tamaño muestral

Aceptando un riesgo alfa del 5% (0,05) y una desviación estándar de 2,1, se consideró como diferencia mínima clínicamente relevante una disminución de 1,6 puntos en la EVN entre el momento inicial y a los seis meses de seguimiento.

Con estos parámetros y una tasa de reposición del 0%, se estimó necesario un mínimo de 14 sujetos para el objetivo principal. Para cumplir adecuadamente con los objetivos secundarios, se amplió la muestra hasta un mínimo de 30 pacientes.

Variables

Para el objetivo principal se creó una variable definida como la diferencia en la puntuación de la EVN entre su valor en la consulta inicial y su valor en la segunda consulta, 6 meses posteriores a la primera. La EVN (Escala Verbal Numérica) consiste en una escala que va del 0 al 10 siendo el 0 la ausencia de dolor y el 10 el máximo dolor percibido.

Las variables secundarias incluyeron el peso en kg recogido tanto en la primera como en la última consulta por lo que se realizó la variable diferencia midiendo su evolución, el tipo de ejercicio que realizaban, la duración del ejercicio en minutos/semana, el tiempo que realizaban cada tipo de ejercicio a la semana y finalmente los METs-minuto a la semana para poder estandarizar el ejercicio. También se añadieron la variable edad (años) y talla (centímetros) para describir la muestra. (Ver detalles en el Anexo II)

Recogida de datos

La información se obtuvo de una base de datos seudonomizada del Hospital Universitario Ruber Juan Bravo elaborada a partir de las historias clínicas de pacientes en tratamiento con letrozol y diagnóstico de cáncer de mama tipo luminal en estadios I y II. Esta información se almacenó en un archivo Excel en el cual no figuraba información que permitiese la identificación de las pacientes. Este archivo estaba ubicado en el OneDrive corporativo.

Los datos se recogieron de forma retrospectiva, revisando las historias de las pacientes en tratamiento con letrozol que realizan ejercicio físico habitual.

La base de datos solo se usó en el ámbito hospitalario sin posibilidad de impresión ni exportación fuera del sistema.

Análisis estadístico

El análisis se estructuró en dos fases: descriptivo y bivariado.

Análisis descriptivo

En este estudio las variables cualitativas (como tipo de ejercicio) se describieron mediante frecuencias absolutas y relativas (%). Las variables cuantitativas (edad, talla, peso, puntuación EVN, actividad física en minutos/semana, METs-minutos/semana) se expresaron como media $\pm$ desviación estándar o como mediana y percentiles (p25-p50-p75), según la distribución.

Análisis bivariado

Para medir la asociación entre la realización de actividad deportiva (en METs-minutos/semana) y la variación en la EVN se empleó el coeficiente de correlación de Spearman.

Para analizar la variación en el peso entre la primera y última consulta se empleó la prueba t de Student para muestras relacionadas, previamente se realizó la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) para comprobar la semejanza a una distribución normal.

Para analizar la variación en la EVN entre la primera y última consulta se empleó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas, dado que la variable EVN diferencia no seguía una distribución normal según la prueba de Shapiro-Wilk ($p = 0.0026$).

Para el análisis de la relación entre el tipo de ejercicio y la variación en la EVN se llevó a cabo la prueba de ANOVA.

Para realizar el análisis estadístico se empleó el software JAMOV. Se consideró la existencia de diferencias estadísticamente significativas si el p-valor estaba por debajo del error alfa de 0,05 (5%).

No se realizó análisis de sensibilidad ni multivariante debido al carácter exploratorio del estudio y al tamaño muestral limitado ($n = 30$), lo que reduce la potencia para aplicar

modelos ajustados sin riesgo de sobreajuste. No obstante, los análisis descriptivos y bivariados empleados permiten responder adecuadamente a los objetivos planteados.

Aspectos éticos y legales

Se trató de un estudio observacional, retrospectivo con riesgo nulo para los sujetos participantes. Por ello, se solicitó al comité de ética exención de pedir el consentimiento informado.

El protocolo del estudio fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética de la Investigación con Medicamentos (CEIm) del Hospital Universitario de Getafe, con el código de referencia TFG_CEIM_24/72 (ver detalles en Anexo III).

La información utilizada para la elaboración del trabajo fue extraída de una base de datos seudonimizada, en formato Excel, almacenada en el OneDrive corporativo del Hospital Ruber Juan Bravo. Esta base de datos recogía únicamente las variables mencionadas anteriormente y no contenía datos identificativos de las pacientes, garantizando así su anonimato y confidencialidad. Además, su uso quedó restringido al ámbito hospitalario, sin posibilidad de impresión ni exportación a dispositivos externos.

El estudio se llevó a cabo en cumplimiento de las normativas éticas y legales vigentes en materia de investigación biomédica, incluyendo:

- La Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial.
- El Informe Belmont.
- El Convenio de Oviedo sobre Derechos Humanos y Biomedicina.
- La Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica (21).

Asimismo, se respetó la legislación europea y nacional en materia de protección de datos personales, en particular:

- La Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (22).
- El Real Decreto 1720/2007, por el que se aprueba el reglamento de desarrollo de la anterior ley.

- La Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica (23).

Resultados

Para la elaboración de la base de datos se consultaron un total de 38 historias clínicas de pacientes con cáncer de mama luminal estadios I y II, en tratamiento con letrozol durante al menos un año, que acudían a consultas de oncología cada 6 meses, en el Hospital Universitario Ruber Juan Bravo.

Se excluyeron 8 pacientes por los siguientes motivos: 2 habían sido previamente tratadas con quimioterapia, 1 tomaba medicación analgésica, 2 habían suspendido el tratamiento con letrozol por intolerancia (pasando a exemestano) y 3 presentaban enfermedades reumatológicas concomitantes.

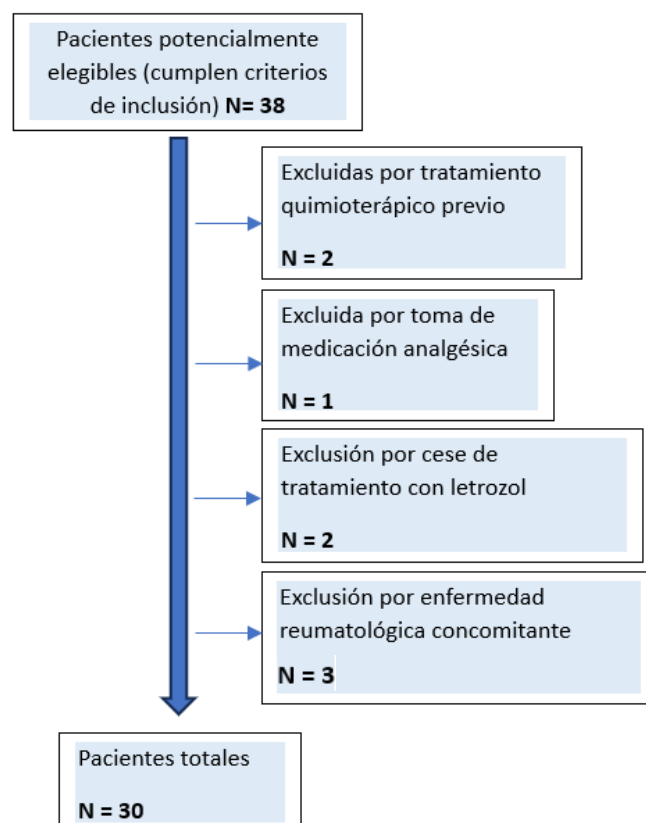


Ilustración 3. Tamaño de la muestra

Descripción de la muestra

La muestra final estuvo compuesta por 30 pacientes con edades comprendidas entre 50 y 79 años con una media de edad de 64,07 años (DE = 7,89).

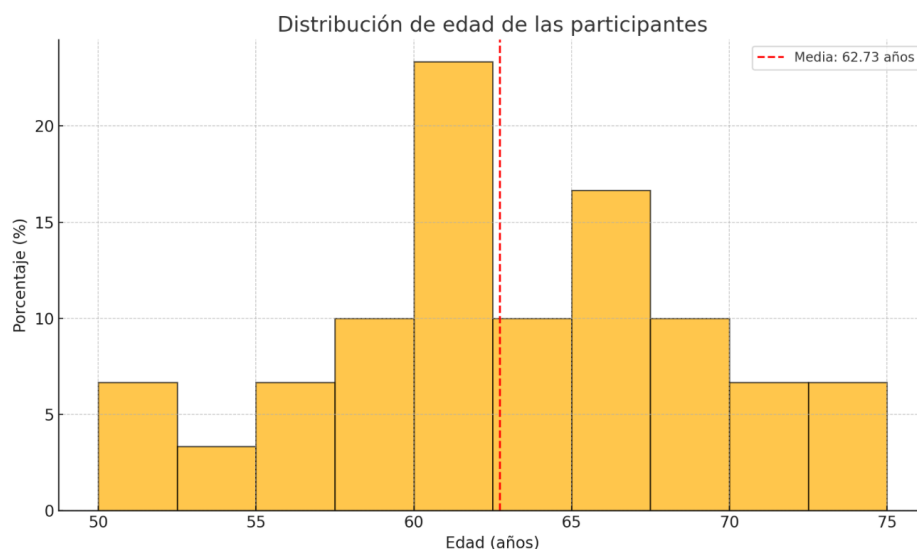


Ilustración 4. Edad de las pacientes

La talla media fue de 162,4 (DE = 5,2) con valores entre 150 y 172 cm.

El peso medio fue de 67,13 kg en la primera consulta y de 66,70 kg en la segunda, con una diferencia media de -0,49 kg (IC 95 %: 0,08 – 0,90 kg). Esta diferencia resultó estadísticamente significativa según la prueba t de Student para muestras relacionadas ($p = 0,035$).

Tabla 3. Descripción de la variable peso

Variable	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
Peso 1	67,13	53	85	9,17
Peso 2	66,70	52	85	8,97
Peso diferencia	-0,49	-5	1	1,10

Diferencia de peso evaluada con prueba t de Student para muestras relacionadas ($p = 0,035$; IC 95%: 0,08 – 0,90 kg)

Respecto al dolor, la puntuación media de la EVN fue de 5,43 puntos (DE = 2,18) en la primera consulta y de 4,17 puntos (DE = 2,12) en la segunda. La diferencia media fue de -1,27 puntos (IC 95 %: 0,68 – 1,86), resultando estadísticamente significativa según la

prueba de Wilcoxon ($p = 0,003$), dado que la variable no seguía una distribución normal (Shapiro-Wilk: $p = 0,0026$).

Tabla 4. Descripción de la variable EVN

Variable	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
EVN 1	5,43	1	9	2,18
EVN 2	4,17	0	8	2,12
EVN diferencia	-1,27	-5	4	1,57

Diferencia evaluada mediante la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas ($p = 0,003$; IC 95%: 0,68 – 1,86 puntos)

Las pacientes realizaron ejercicio físico una media de 4,74 días por semana, con una duración media de 270 minutos semanales (DE = 108,65). El 50 % de las participantes realizaba entre 180 y 315 minutos semanales.

Tabla 5. Descripción de la variable actividad física

Variable	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
Duración ejercicio (min/semana)	270	120	360	108,65
METs-minutos/semana	1167,1	600	2541	563,61
Días de ejercicio por semana	4,74	3	7	1,63

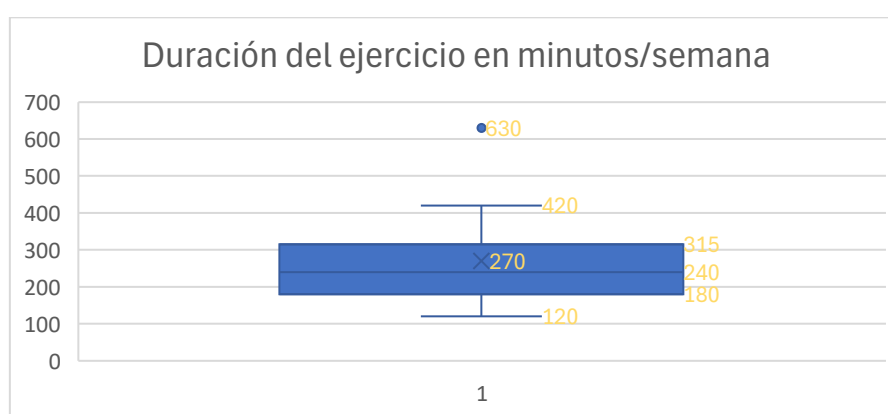


Ilustración 5. Duración del ejercicio

En términos de intensidad, la media METs-minutos/semana fue de 1167,1 (DE = 563,6) con un rango entre 600 y 2541. La distribución no fue normal (Shapiro-Wilk: $W = 0,848$; $p < 0,001$).

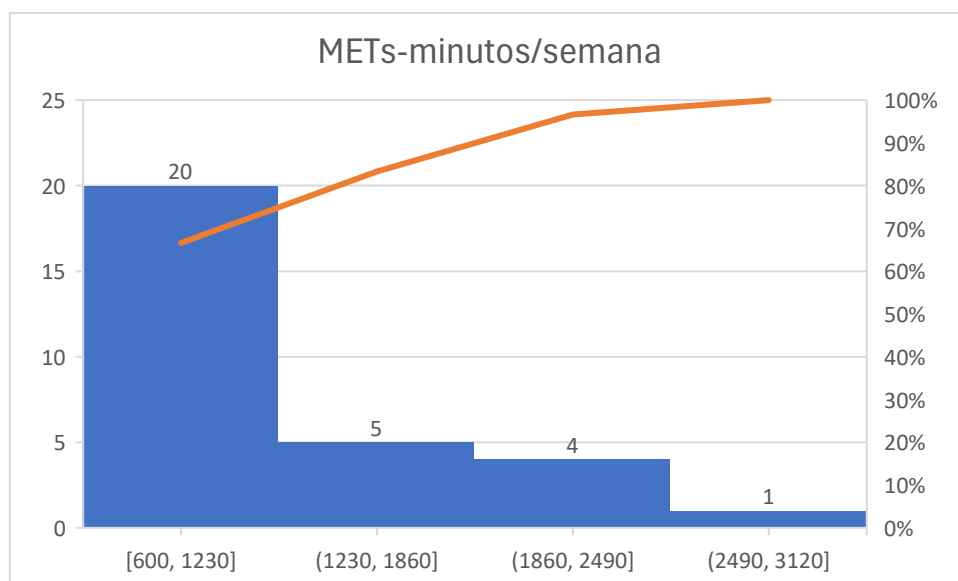


Ilustración 6. Intensidad del ejercicio

Tabla 6. METs-minutos/semana

Estadístico	Valor
Número de casos (n)	30
Media (μ)	1167
Mediana (p50)	948
Desviación estándar (σ)	564
Mínimo	600
Máximo	2541
Percentil 25 (p25)	720
Percentil 75 (p75)	1399
Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk)	
- Estadístico W	0.848
- Valor p	< 0.001

La distribución de la variable METs-minutos/semana no se ajusta a una distribución normal según la prueba de Shapiro-Wilk ($p < 0.001$)

El ejercicio más frecuente fue caminar, practicado por 16 pacientes (53,3%). Otras actividades incluyeron pilates, natación, Bicicleta estática, pesas y combinaciones de varias modalidades.

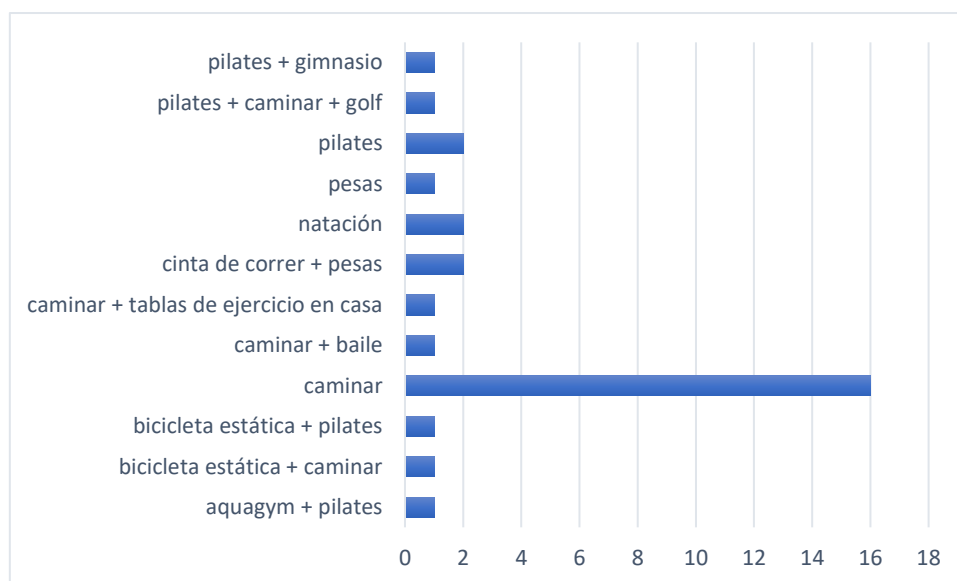


Ilustración 7. Tipo de ejercicio

Tabla 7. Frecuencias de cada tipo de ejercicio

Tipo de ejercicio	Frecuencia	Porcentaje del total
Aquagym + pilates	1	3,3 %
Bicicleta estática + caminar	1	3,3 %
Bicicleta estática + pilates	1	3,3 %
Caminar	16	53,3 %
Caminar + baile	1	3,3 %
Caminar + tablas de ejercicio en casa	1	3,3 %
Cinta de correr + pesas	2	6,7 %
Natación	2	6,7 %
Pesas	1	3,3 %
Pilates	2	6,7 %
Pilates + caminar + golf	1	3,3 %
Pilates + gimnasio	1	3,3 %

Objetivo principal

El 43,3% de las pacientes (13 de 30) alcanzó una mejora clínica significativa definida como una reducción $\geq 1,6$ puntos en la EVN (14).

La prueba binomial exacta mostró que esta proporción fue estadísticamente significativa ($p = 0,01$; IC 95 %: 26 % - 61 %), superando el 20 % estimado en estudios previos como el de Irwin et al. (14).

La diferencia media en la EVN fue de -1,27 puntos (IC 95%: 0,68 - 1,86), con significación estadística según la prueba de Wilcoxon ($p = 0,003$).

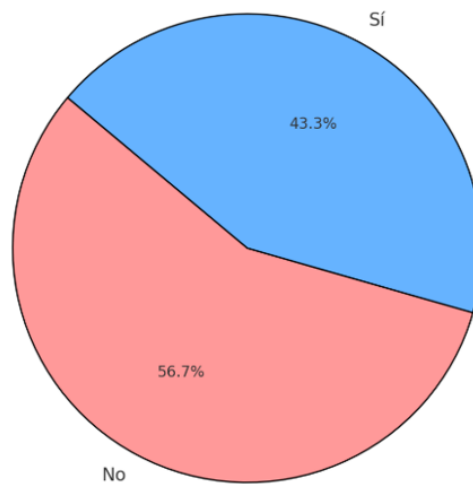


Ilustración 8. Porcentaje de pacientes con mejora clínica

Objetivos secundarios

Cambio entre el peso inicial y a los 6 meses

Se observó una disminución media de 0,49 kg entre la primera y la segunda consulta. La diferencia fue significativa según la prueba t de Student para muestras relacionadas ($p = 0,035$; IC 95%: 0,08 – 0,90 kg).

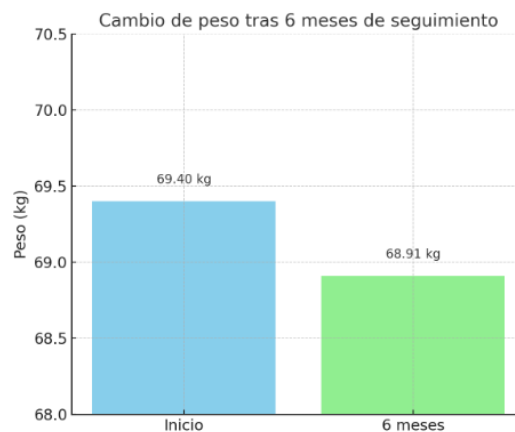


Ilustración 9. Variación en el peso

Relación entre el tipo de ejercicio físico y variación en la EVN

Se comparó la diferencia en la puntuación de la EVN según el tipo de ejercicio realizado. La disminución media fue de -1,63 puntos para quienes caminaron. La combinación de cinta de correr + pesas mostró una reducción de -2 puntos, mientras que otras actividades como pilates y natación el descenso fue de -1 punto. Un caso mostró un

aumento de 4 puntos en la EVN. El análisis de varianza (ANOVA) mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p = 0,035$).

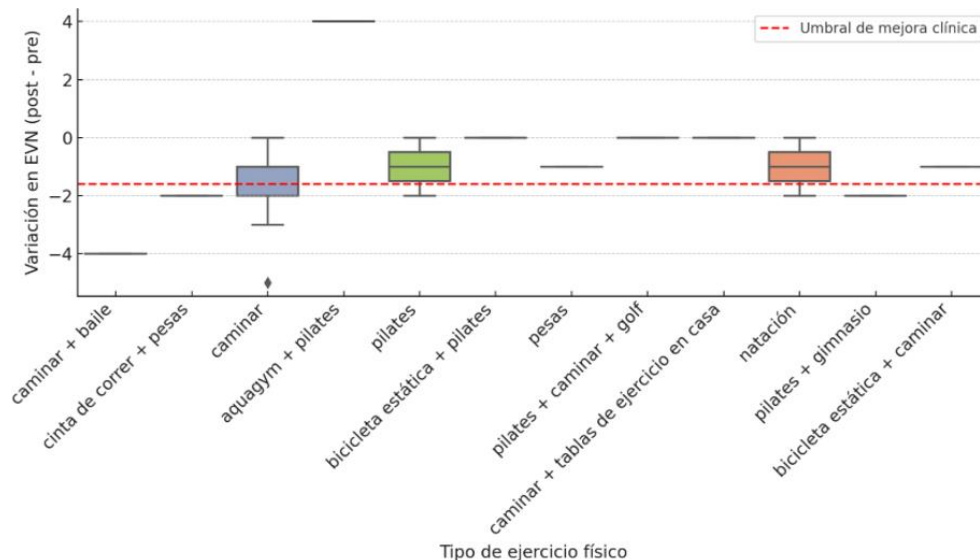


Ilustración 10. Variación de la EVN según tipo de ejercicio

Relación entre el METs-minutos/semana y variación en la EVN

Se evaluó la relación entre la cantidad de ejercicio semanal, expresada en METs-minutos/semana, y la diferencia en la EVN mediante el coeficiente de correlación de Spearman obteniéndose $r = -0,15$ ($p = 0,435$).

Estos resultados indican que no hubo una asociación estadísticamente significativa entre la cantidad de ejercicio semanal (en METs) y la variación del dolor.

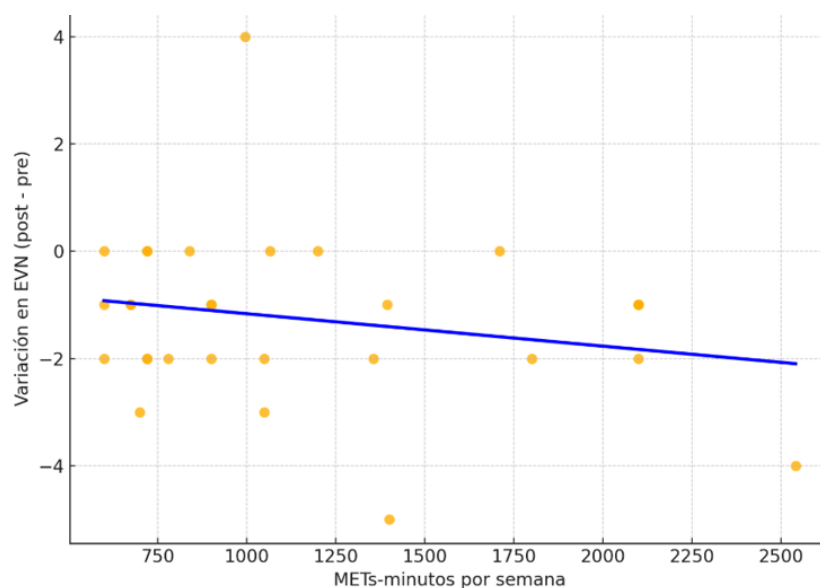


Ilustración 11. Relación entre METs-minutos/semana y variación EVN

Discusión

Los resultados de este estudio sugirieron que la práctica regular de ejercicio físico podría estar asociada a una mejoría clínica en el dolor músculo-articular, medido mediante la Escala Verbal Numérica (EVN), en mujeres con cáncer de mama luminal en tratamiento con letrozol.

Un 43.3% de las pacientes alcanzó una reducción ≥ 1.6 puntos en la EVN (IC 95%: 26 - 61%), lo cual, según el umbral clínico establecido, representa una mejora significativa. La prueba binomial exacta confirmó que esta proporción supera de forma significativa el valor esperado del 20% basado en estudios previos, como el de Irwin et al. (14).

Aunque no todas las participantes lograron el umbral de mejoría clínica, se observó una disminución media del dolor de 1,27 puntos en la EVN (IC 95 %: 0,68 – 1,86), lo cual resulta relevante desde el punto de vista clínico. La prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas también evidenció una reducción estadísticamente significativa en la puntuación de la EVN tras seis meses de ejercicio regular ($p = 0,003$), lo que respalda la hipótesis de una posible asociación entre ejercicio físico y reducción del dolor.

Respecto a los objetivos secundarios, se observó una disminución media de 0,49 kg en el peso corporal entre la primera y la segunda consulta ($p = 0,035$). Aunque este cambio

fue modesto, sugiere un posible efecto metabólico del ejercicio, si bien no puede descartarse la influencia de otros factores no controlados, como modificaciones dietéticas o fluctuaciones fisiológicas.

El análisis ANOVA evidenció que el tipo de ejercicio influye en la magnitud del cambio en la EVN, siendo "caminar" el más frecuente y asociado a mejorías moderadas, mientras que otros como "cinta de correr + pesas" mostraron mejorías más pronunciadas. Sin embargo, ni el tiempo dedicado al ejercicio (minutos/semana) ni su intensidad (METs) se asociaron de manera estadísticamente significativa con la mejora en el dolor.

Comparando estos resultados con la bibliografía existente, el estudio de Irwin et al. de 2015 (14) demostró que un programa de ejercicio combinado durante 12 meses redujo significativamente el dolor articular en mujeres con cáncer de mama en tratamiento con inhibidores de la aromatasa. En dicho estudio, se reportó una media de reducción de 1,6 puntos en la escala del dolor, mientras que en nuestro estudio se observa una media de mejora general cercana (1,27 puntos) y un porcentaje relevante de pacientes (43,3%) alcanzando esa magnitud de mejora. Otros estudios, como los de Ligibel et al. (24) y Cantarero-Villanueva et al. (25), también han documentado mejoras en síntomas musculoesqueléticos y calidad de vida tras programas de ejercicio individualizado o combinado con fisioterapia.

Este estudio refuerza esa evidencia, especialmente destacando el efecto beneficioso del ejercicio aeróbico moderado como intervención factible y accesible. No obstante, a diferencia de algunos ensayos controlados más prolongados, el presente estudio no encontró asociación entre la cantidad de ejercicio (en tiempo o METs) y la respuesta en dolor, lo que puede atribuirse a la duración del seguimiento o a las diferencias en adherencia y modalidades de entrenamiento.

Limitaciones del estudio

Tamaño muestral reducido ($n = 30$), lo que limita la potencia estadística y la generalización de los hallazgos.

Ausencia de grupo control, lo que impide atribuir exclusivamente al ejercicio físico la mejoría observada.

Seguimiento limitado a 6 meses, lo que podría ser insuficiente para observar efectos sostenidos o cambios acumulativos.

Datos autodeclarados en algunas variables (como tipo o tiempo de ejercicio), lo que puede introducir sesgos de recuerdo y de información.

Las pacientes que realizan ejercicio físico pueden estar más motivadas, tener mejor percepción de control sobre su salud o estar más implicadas en su tratamiento, lo que puede sesgar subjetivamente la evaluación del dolor (efecto Hawthorne o placebo).

Fortalezas del estudio

Se utilizó un umbral clínicamente validado (reducción $\geq 1,6$ puntos en la EVN) para definir la mejora, lo que confiere solidez clínica a los resultados obtenidos.

Uso combinado de análisis estadísticos robustos, como la prueba binomial exacta, ANOVA, prueba t de muestras apareadas y correlaciones, que refuerzan la validez de los hallazgos.

Evaluación de múltiples dimensiones del ejercicio (tipo de ejercicio, duración, intensidad en METs, peso), lo que ofrece una visión más completa de su posible efecto sobre el dolor.

Aplicabilidad directa a la práctica clínica, ya que se estudió una intervención sencilla, no farmacológica y replicable en contextos reales.

Población específica bien delimitada (mujeres con cáncer de mama en tratamiento hormonal), lo que facilita la extrapolación a perfiles clínicos similares.

Implicaciones en la práctica clínica

Los resultados de este trabajo apoyan el uso del ejercicio físico como estrategia no farmacológica eficaz para aliviar el dolor articular en pacientes con cáncer de mama tratadas con letrozol.

La identificación de actividades aeróbicas moderadas como “caminar” como opción efectiva y accesible puede facilitar la prescripción personalizada y realista en consulta, especialmente en mujeres mayores o con comorbilidades.

La integración de programas de ejercicio en el abordaje integral de estas pacientes puede mejorar la adherencia al tratamiento hormonal, al reducir los efectos adversos musculoesqueléticos que suelen ser causa de abandono.

La monitorización de la variación en la EVN como medida de respuesta puede ser útil para valorar el impacto clínico del ejercicio sin requerir herramientas complejas.

Estos resultados, además de tener una aplicabilidad directa en la consulta oncológica, se alinean con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 3: Salud y Bienestar, al proponer una intervención no farmacológica, segura, económica y accesible como el ejercicio físico. Fomentar la práctica de actividad física en pacientes con cáncer de mama no solo puede mejorar su calidad de vida y adherencia al tratamiento, sino también contribuir a un enfoque sanitario más sostenible, centrado en la promoción de hábitos saludables (26).

Implicaciones para futuras investigaciones

En futuras investigaciones sería interesante realizar estudios con muestras mayores y diseño aleatorizado controlado, establecer protocolos estandarizados de ejercicio con seguimiento supervisado, evaluar efectos a largo plazo y su relación con otros desenlaces clínicos (adherencia al tratamiento, calidad de vida, funcionalidad). También se podrían incluir variables psicológicas y de calidad de vida como parte de los criterios de evaluación.

Además, sería interesante la aplicación de modelos de regresión lineal o logística para analizar qué variables actúan como predictores independientes de la respuesta clínica, permitiendo ajustar por posibles factores de confusión y mejorar la precisión de las recomendaciones terapéuticas.

Conclusiones

El 43,3 % de las pacientes presentó una disminución igual o superior a 1,6 puntos en la Escala Verbal Numérica (EVN) tras seis meses de ejercicio físico, cumpliendo el criterio de mejora clínica establecido en el objetivo principal.

Se observó una disminución estadísticamente significativa en el peso corporal medio entre la primera y la segunda consulta.

Se encontró una asociación significativa entre el tipo de ejercicio físico y la magnitud de la diferencia en la EVN.

No se halló una relación significativa entre la mejora del dolor y la duración del ejercicio en minutos semanales ni con la intensidad medida en METs-minuto/semana.

Bibliografía

Nota: Las referencias bibliográficas han sido gestionadas mediante el gestor bibliográfico Zotero.

1. Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM). Cáncer de mama [Internet]. Madrid: SEOM; [citado 28 feb 2025]. Disponible en: <https://seom.org/info-sobre-el-cancer/cancer-de-mama?start=2>
2. Obeagu EI, Obeagu GU. Breast cancer: A review of risk factors and diagnosis. *Medicine (Baltimore)*. 2024;103(3):e36905.
3. Narod SA. Which genes for hereditary breast cancer? *N Engl J Med*. 2021;384(5):471–3.
4. Tarighati E, Keivan H, Mahani H. A review of prognostic and predictive biomarkers in breast cancer. *Clin Exp Med*. 2023;23:1–16. doi:10.1007/s10238-021-00781-1
5. Zhang X. Molecular classification of breast cancer: Relevance and challenges. *Arch Pathol Lab Med*. 2023;147(1):46–51. doi:10.5858/arpa.2022-0070-RA
6. Moar K, Pant A, Saini V, Pandey M, Maurya PK. Potential diagnostic and prognostic biomarkers for breast cancer: A compiled review. *Pathol Res Pract*. 2023;251:154893. doi:10.1016/j.prp.2023.154893
7. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS). Prospecto Letrozol [Internet]. Madrid: AEMPS; 2019 [citado 18 abr 2024]. Disponible en: https://cima.aemps.es/cima/dochtml/p/70937/Prospecto_70937.html
8. Yu K, Portes P, Morris GS, Huang L, Felix ER, Farkas GJ, et al. The role of exercise in aromatase inhibitor-induced arthralgia. *PM R*. 2024 May 23. doi:10.1002/pmrj.13193

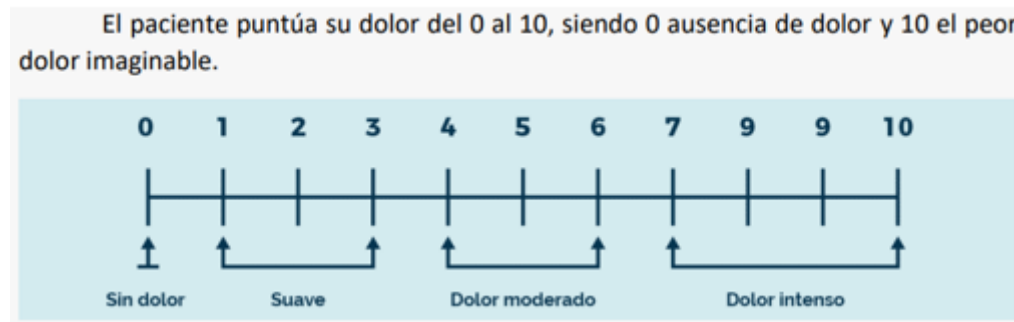
9. Gil García A. Valoración de un programa de actividad física en mujeres con cáncer de mama en tratamiento con inhibidores de la aromatasa [tesis doctoral]. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid; 2016 [citado 28 abr 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uam.es/handle/10486/677313>
10. Aydin M, Kose E, Odabas I, Meric Bingul B, Demirci D, Aydin Z. The effect of exercise on life quality and depression levels of breast cancer patients. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2021;22(3):725–32. doi:10.31557/APJCP.2021.22.3.725
11. Basha MA, Aboelnour NH, Alsharidah AS, Kamel FH. Effect of exercise mode on physical function and quality of life in breast cancer-related lymphedema: a randomized trial. *Support Care Cancer.* 2022;30(3):2101–10. doi:10.1007/s00520-021-06559-1
12. Lin Y, Chen Y, Liu R, Cao B. Effect of exercise on rehabilitation of breast cancer surgery patients: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nurs Open.* 2023;10(4):2030–43. doi:10.1002/nop2.1518
13. Roberts KE, Rickett K, Feng S, Vagenas D, Woodward NE. Exercise therapies for preventing or treating aromatase inhibitor-induced musculoskeletal symptoms in early breast cancer. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;1:CD012988. doi:10.1002/14651858.CD012988.pub2
14. Irwin ML, Cartmel B, Gross CP, Ercolano E, Li F, Yao X, et al. Randomized exercise trial of aromatase inhibitor–induced arthralgia in breast cancer survivors. *J Clin Oncol.* 2015;33(10):1104–11.
15. Chlebowski RT, Budoff MJ. Changing adjuvant breast-cancer therapy with a signal for prevention. *N Engl J Med.* 2016;375(3):274–5.
16. Torjesen I. Extra five years of aromatase inhibitors increases disease-free survival in breast cancer. *BMJ.* 2016;i3153.
17. Algara López M, Vicente García F, Adrover Cebrián E, Prats de Puig M, González Bejar M, Sabadell Mercadal MD. Consenso de seguimiento de pacientes con cáncer de mama de la Sociedad Española de Senología y Patología Mamaria. *Rev Senol Patol Mamaria.* 2015;28(1):24–33.

18. Crespo-Salgado JJ, et al. Guía básica de detección del sedentarismo y recomendaciones de actividad física en atención primaria [Internet]. Madrid: semFYC; 2015 [citado 26 abr 2024]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-guia-basica-deteccion-del-sedentarismo-S0212656714002911>
19. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett DR, Tudor-Locke C, et al. 2011 Compendium of Physical Activities: A second update of codes and MET values. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43(8):1575–81.
20. Butte NF, Watson KB, Ridley K, Zakeri IF, McMurray RG, Pfeiffer KA, et al. A youth compendium of physical activities: activity codes and metabolic intensities. *Med Sci Sports Exerc.* 2018;50(2):246–56.
21. España. Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica. BOE n.º 159, 4 jul 2007. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2007/07/04/pdfs/A28826-28848.pdf>
22. España. Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales. BOE n.º 295, 6 dic 2018. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/lo/2018/12/05/3>
23. España. Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica. BOE n.º 274, 15 nov 2002. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2002/11/15/pdfs/A40126-40132.pdf>
24. Ligibel JA, Barry WT, Alfano CM, Hershman DL, Irwin ML, Neuhouser ML, et al. Randomized trial of a physical activity intervention in women with metastatic breast cancer: Effects on fatigue and quality of life. *J Natl Cancer Inst.* 2022;114(3):363–73.
25. Cantarero-Villanueva I, Fernández-Lao C, Díaz-Rodríguez L, Fernández-de-las-Peñas C, Ruiz JR, Arroyo-Morales M. The effectiveness of a deep water aquatic exercise program in cancer-related fatigue in breast cancer survivors: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013;94(2):221–30.
26. Naciones Unidas. Objetivos de Desarrollo Sostenible: Salud y bienestar [Internet]. Nueva York: ONU; [citado 8 may 2025]. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/health/>

Anexos

Anexo I

Medimos el dolor mediante la EVN (escala verbal numérica de 0-10 donde 0 es ausencia de dolor y 10 el máximo dolor) dato que aportan las pacientes en las consultas sucesivas que tienen cada 6 meses. Recogemos los datos del dolor experimentado en la realización de las actividades cotidianas.



En una escala de 0 a 10, ¿cuánto dolor experimentas al realizar actividades cotidianas, como caminar, comer o levantarte de la cama?

(Elige un número del 0 al 10)

Respuesta:

Anexo II

Principal	Descripción	Tipo de variable
EVN (ver anexo I)	Diferencia entre el resultado en la EVN entre el momento inicial y los 6 meses posteriores	Cuantitativa
Secundarias		
Peso en kg	Recogido en la primera y última consulta.	Cuantitativa
Tipo de ejercicio	Pilates, yoga, natación...	Cualitativa
Duración del ejercicio en minutos		Cuantitativa
Tiempo de ejercicio/tipo de ejercicio		Cualitativa/cuantitativa
METs (ver anexo IV)	Valor para medir objetivamente el ejercicio que se realiza (19,20)	Cuantitativa
Edad		Cuantitativa
Talla en cm		Cuantitativa

Anexo III

**INFORME DEL COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN CON
MEDICAMENTOS
(CEIm) DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE GETAFE**

D. Óscar Peñuelas Rodríguez, Presidente del Comité de Ética de la Investigación con Medicamentos (CEIm) del Hospital Universitario de Getafe

CERTIFICA:

Que ha sido revisada la documentación presentada por la Investigadora Principal Dña. Laura Porrero Real, alumna de la Facultad de Medicina de la Universidad Europea de Madrid, en la que se incluyen los cambios solicitados en el informe favorable condicionado, emitido por el CEIm de este Hospital, en la reunión que tuvo lugar el día jueves, 20 de marzo de 2025 (A03/25), en relación a la evaluación del Trabajo fin de Grado titulado: "Asociación entre el ejercicio físico y el dolor muscular y articular en pacientes con cáncer de mama luminal en tratamiento con Letrozol".

- Protocolo: Versión 4.0, 22/04/2025

Y considera que:

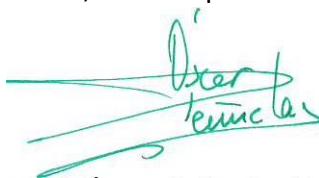
Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del Protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.

La capacidad del investigador y los medios disponibles son adecuados para llevar a cabo el estudio.

El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto de los postulados éticos.

Por ello, este Comité emite Informe Favorable sobre la realización de dicho Trabajo fin de Grado a, Dña. Laura Porrero Real, alumna del Grado de Medicina de la Universidad Europea de Madrid, como Investigadora Principal y cuya tutora es la Dra. Carmen Aída Ramírez Ruda, del Hospital Universitario Ruber Juan Bravo.

Lo que firmo en Getafe, a 23



de abril de 2025.

Fdo.: D. Óscar Peñuelas Rodríguez
Presidente del CEIm
Hospital Universitario de Getafe



D. óscar Peñuelas Rodríguez, Presidente del Comité de Ética de la Investigación con Medicamentos del Hospital Universitario de Getafe.

HACE CONSTAR QUE:

Que la composición del CEIm, en la reunión en la que ha sido evaluado el Trabajo fin de Grado titulado: "Asociación entre el ejercicio físico y el dolor muscular y articular en pacientes con cáncer de mama luminal en tratamiento con Letrozol".
Versión 4.0, 22/04/2025

Es la siguiente:

Presidente	D. Óscar Peñuelas Rodríguez
Vicepresidenta	Dña. M ^a Teresa Ramírez López
Secretaria Técnica	Dña. Isabel Sánchez Muñoz

Vocales	Dña. Rocío Álvarez Nido Dña. Mercedes M. Cavanagh Dña. Marina Carbonero García Dña. Ana Isabel Castillo Varón Dña. Patricia Cuenca Gómez Dña. Irene Cuadrado Pérez Dña. M^a Concepción García Escudero Dña. Marta González Bocanegra Dña. Olga Laosa Zafra Dña. Teresa Molina García D. Alfonso Monereo Alonso Dña. Rocío Queipo Matas D. Javier Sánchez-Rubio Ferrández Dña. Ana Rosa Solórzano Martín
---------	---

CEImTFG72/24 (TFG_CEIM_24/72)

Anexo IV

METs (Metabolic Equivalent of Task). La evidencia científica existente en la actualidad indica que es a partir de 150min (2h y media) de actividad aeróbica moderada (entre 3 y 6 Mets de intensidad) a la semana o al menos 75 minutos semanales de actividad física aeróbica intensa (más de 6 Mets) cuando empiezan los efectos beneficiosos para la salud. Se evalúa tomando el número de minutos que la paciente realiza una actividad física, el tipo de actividad física y se calculan los METs con una tabla estandarizada que tiene en cuenta el peso. (19, 20)

$$\text{Energía consumida (kcal/min)} = \text{MET} \times \text{peso corporal (kg)} \times 3.5/200$$

MET: valor asociado a la actividad física que realiza

3,5: consumo de oxígeno en mililitros por minuto en reposo

200: es una constante para convertir el gasto de energía en kilocalorías

Fórmula para el Cálculo del VO2 en Reposo:

$$\text{VO2 en reposo (ml/min)} = 3.5 \times \text{peso corporal (kg)}$$

Actividad Física	METs
Actividades Aeróbicas	
Caminar lento (2 km/h) Aeróbica	2.0
Caminar moderado (4 km/h) Aeróbica	3.8
Caminar rápido (6 km/h) Aeróbica	4.3
Correr (8 km/h, suave) Aeróbica	8.0
Correr (10 km/h, moderado) Aeróbica	9.8
Correr (12 km/h, rápido) Aeróbica	11.0
Nadar (moderado) Aeróbica	6.0
Nadar (intenso) Aeróbica	9.8
Bicicleta estática (moderada) Aeróbica	4.0
Bicicleta estática (intensa) Aeróbica	8.0
Bailar (danza aeróbica) Aeróbica	5.0
Actividades Anaeróbicas	
Levantamiento de pesas (ligero) Anaeróbica	3.0
Levantamiento de pesas (moderado) Anaeróbica	5.0
Levantamiento de pesas (intenso) Anaeróbica	6.0
Sprints (correr a máxima velocidad) Anaeróbica	12.0
Saltar la cuerda (intensidad alta) Anaeróbica	12.0
HIIT (entrenamiento en intervalos de alta intensidad) Anaeróbica	12.0
Remo (intensidad alta) Anaeróbica	12.0
Otros Ejemplos Combinados	
Fútbol (jugar, intensidad moderada) Mixto	7.0
Fútbol (jugar, intensidad alta) Mixto	10.0
Baloncesto (jugando) Mixto	8.0
Voleibol (jugando, intensidad alta) Mixto	8.0