

## Efecto de un programa de ejercicio aeróbico en pacientes sobrevivientes de cáncer

### Effect of an aerobic exercise programme in cancer survivors

\*Luis Blanco-Romero, \*\*Víctor Hernández-Beltrán, \*\*, \*\*\*José M. Gamonales, \*\*Luisa Gámez-Calvo, \*\*Jesús Muñoz-Jiménez,  
\*Daniel Rojas-Valverde

\*Universidad Nacional de Costa Rica (Costa Rica), \*\*Universidad de Extremadura (España), \*\*\*Universidad a Distancia de Madrid (España)

**Resumen.** El cáncer es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en el mundo, siendo sus principales factores de riesgo el envejecimiento y los estilos de vida poco saludables. Los pacientes con cáncer requieren de tratamientos intensos y prolongados que provocan un deterioro de su calidad de vida. La práctica de ejercicio físico ha sido identificada como una de las estrategias fundamentales en el campo de la prevención del cáncer siendo, a su vez, una terapia coadyuvante para la rehabilitación integral. El propósito de este estudio es determinar el efecto de un programa de ejercicio aeróbico sobre la capacidad funcional, composición corporal, función hemodinámica y calidad de vida, en pacientes sobrevivientes de cáncer. La muestra estuvo formada por 22 mujeres ( $54,2 \pm 10,9$  años, peso  $71,3 \pm 10,4$  kg, altura  $157,8 \pm 4$  cm) que participaron en el Proyecto Ejercicio Físico para Pacientes con Cáncer (EFIPACA), de la Escuela de Ciencias del Movimiento Humano y Calidad de Vida (CIEMHCAVI) de la Universidad Nacional (UNA). El programa de entrenamiento aeróbico individualizado tuvo una duración de 16 semanas, con una frecuencia de tres veces por semana, cada sesión iniciaba con una fase de movilidad articular, una fase de calentamiento de 5 minutos a muy baja intensidad en banda sin fin o cicloergómetro, y una parte principal de ejercicio aeróbico en banda sin fin y en cicloergómetro, con una duración de 30 a 50 minutos, a una intensidad del 50% hasta el 85% del  $VO_{2max}$  de reserva. Al finalizar se tenía una fase de recuperación de 2 minutos a muy baja intensidad y se realizaba un pequeño estiramiento de miembros inferiores y superiores. Los pacientes supervivientes de cáncer que realizan ejercicio físico de forma continuada presentan mejorías en la reducción del peso y del IMC. La participación en el programa produce una mejoría en la percepción de la calidad de vida, así como un aumento de la densidad mineral ósea. Por ello se recomienda desarrollar sesiones de impacto con carga de peso para mejorar la aptitud física, evitar fracturas o problemas óseos y mejorar la calidad de vida.

**Palabras Claves:** Cicloergómetro; Entrenamiento; Consumo máximo de oxígeno; Cáncer; Mujeres.

**Abstract.** Cancer is one of the leading causes of morbidity and mortality worldwide, with aging and unhealthy lifestyles being the main risk factors. Cancer patients require intense and prolonged treatments that lead to a deterioration in their quality of life. The practice of physical exercise has been identified as one of the fundamental strategies in the field of cancer prevention, being, at the same time, a coadjuvant therapy for comprehensive rehabilitation. The purpose of this study was to determine the effect of an aerobic exercise program on functional capacity, body composition, hemodynamic function, and quality of life in cancer survivors. The sample consisted of 22 women ( $54.2 \pm 10.9$  years, weight  $71.3 \pm 10.4$  kg, height  $157.8 \pm 4$  cm) who participated in the Physical Exercise for Cancer Patients Project (EFIPACA) of the School of Human Movement Sciences and Quality of Life (CIEMHCAVI) of the National University (UNA). The individualized aerobic training program lasted 16 weeks, with a frequency of three times a week, each session began with a joint mobility phase, a warm-up phase of 5 minutes at very low intensity on a treadmill or cycloergometer, and a main part of aerobic exercise on a treadmill and cycloergometer, lasting 30 to 50 minutes, at an intensity of 50% to 85% of  $VO_{2max}$  reserve. In the end, there was a 2-minute recovery phase at very low intensity and a short stretching of the lower and upper limbs. Cancer survivors who engage in continuous physical exercise show improvements in weight and BMI reduction. Participation in the program produces an improvement in the perception of quality of life, as well as an increase in bone mineral density. It is therefore recommended to develop weight-bearing impact sessions to improve physical fitness, avoid fractures or bone problems and improve quality of life.

**Key words:** Cycloergometer; Training; Maximal oxygen uptake; Cancer; Women

---

Fecha recepción: 29-02-24. Fecha de aceptación: 29-04-24

Víctor Hernández-Beltrán

vhernandpw@alumnos.unex.es

### Introducción

El cáncer es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en el mundo, se diagnostican aproximadamente 18.1 millones de nuevos casos al año a nivel mundial y se prevé un aumento de un 70% en los próximos 20 años por lo que aproximadamente el 40% de los habitantes recibirán un diagnóstico de cáncer en algún momento de sus vidas. Es la segunda causa de muerte en el planeta con alrededor de 9.6 millones de defunciones al año, lo que significa una de cada seis defunciones en el mundo por esta causa (Bray et al., 2018). Destacan como principales factores de riesgo el envejecimiento y los estilos de vida poco saludable, tales como el tabaco, el abuso del alcohol, la dieta desequilibrada y alta en grasas y la

inactividad física (D'Ascenzi et al., 2021; Kyrgiou et al., 2017; Tu et al., 2018).

Los pacientes con cáncer requieren de tratamientos intensos y prolongados en el tiempo con terapias coadyuvantes que le generan diversos efectos a nivel fisiológico y psicológico, que conducen a que se deteriore su calidad de vida por el dolor corporal, la disminución de la función física, la vitalidad y la aparición de fatiga inducida por el cáncer, afectándole el bienestar social, familiar y la salud en general (Fernández Ortega & de Paz Fernández, 2016; King et al., 2019; Pereira-Rodríguez et al., 2020; Reis et al., 2018). La inactividad física, es uno de los factores que recientemente se han relacionada con la aparición del cáncer, siendo, por otro lado, la práctica de ejercicio físico un factor que mejora la supervivencia de los

pacientes diagnosticados (Campbell et al., 2019; Cramer et al., 2014; Patel et al., 2019; Piraux et al., 2018). Además, debido a los mecanismos biológicos y hormonales que se producen durante la práctica de ejercicio físico, ha sido identificado como una de las estrategias fundamentales en el campo de la prevención del cáncer (King et al., 2019) siendo, a su vez, una terapia coadyuvante para la rehabilitación integral de la persona con cáncer (Campbell et al., 2019; Fernández Ortega & de Paz Fernández, 2016; Schmid & Leitzmann, 2014) mejorando la capacidad cardiorrespiratoria, fuerza y resistencia muscular, flexibilidad y composición corporal (Cheema et al., 2014; Fuller et al., 2018; Padilha et al., 2017; Scott et al., 2018).

Por tanto, mediante la realización de programas de ejercicio aeróbico pueden producirse importantes mejoras en la capacidad funcional de los pacientes (Cornette et al., 2016; Reis et al., 2018; Wang et al., 2022), puesto que van a permitir una evolución positiva en la capacidad aeróbica (Quist et al., 2006), o, en el consumo máximo de oxígeno ( $VO_2\text{máx}$ ) (Adamsen et al., 2009; Fernández Ortega & de Paz Fernández, 2016). Además, se producen mejoras en el sistema cardiovascular de los pacientes. Debido a los tratamientos, y, a la enfermedad en sí, se producen cambios en la composición corporal y una pérdida en la densidad mineral ósea (Irwin et al., 2015; Thomas et al., 2017) de los pacientes. La densidad mineral ósea, es uno de los valores que produce menos variabilidad y mejora debido a los programas de ejercicio aeróbico, siendo por ello necesario desarrollar programas de ejercicio basados en la carga de peso e impactos (Dalla Via et al., 2018), con una duración superior a 6 semanas para poder obtener mejoras en la densidad mineral ósea de los pacientes (Milecki et al., 2013).

De la misma forma, los diferentes métodos existentes para el tratamiento del cáncer (quimioterapia y radioterapia), presentan efectos secundarios en la Presión Arterial (PA) y la Frecuencia Cardíaca (FC), produciendo una gran variabilidad en los resultados (Cruz Jerónimo et al., 2016; Kirkham et al., 2020) entre las diferentes tomas. La reducción de estos valores está estrechamente ligado con un aumento de la supervivencia de pacientes con cáncer (Fadul et al., 2010; Scott et al., 2018). Por ello, la realización de actividad física aeróbica puede disminuir los resultados de la PA (Milecki et al., 2013) y la FC (Rahnama et al., 2010). Además, estos programas pueden mejorar los valores de FC en reposo (FC<sub>rep</sub>), especialmente en pacientes que presentan una capacidad aeróbica inicial baja (Niederer et al., 2015).

Estos cambios en la capacidad funcional y en la función hemodinámica van a influir directamente en la percepción que tienen los pacientes sobre su calidad de vida, por tanto, es de vital importancia conocer el estado anímico de los pacientes puesto que es uno de los pilares fundamentales para el aumento de la probabilidad de supervivencia (Khan

et al., 2005). Por ello, a través de un programa de ejercicio de intensidad moderada realizado dos o tres veces por semana con una duración mínima de 12 semanas, puede producirse una notable mejoría en la percepción de la calidad de vida de los pacientes con cáncer (Buffart et al., 2017; Campbell et al., 2019; Sweegers et al., 2018). En la literatura científica existen multitud de cuestionarios que analizan la calidad de vida en pacientes con cáncer, uno de ellos es el SF-36 (Ware & Donald, 1992). Para evaluar la eficacia de un programa de ejercicio aeróbico, de Castro Filha et al. (2016) aplicaron el cuestionario antes y después de la intervención, obteniendo mejoras en los ítems de función física y salud mental, o, en el dolor corporal y en el rol físico (Brocki et al., 2014). Por tanto, un aumento en las puntuaciones de la escala de salud física, se asocia positivamente con las mejoras producidas en la capacidad física (Kendall et al., 2005).

Con este marco de referencia, el propósito de este estudio es determinar el efecto de un programa de ejercicio aeróbico sobre la capacidad funcional, composición corporal, función hemodinámica y calidad de vida, en pacientes sobrevivientes de cáncer.

## Método

### Diseño

Esta investigación se enmarca dentro de la línea de estudios de análisis observacional descriptivo, el diseño de estudio fue cualitativo descriptivo retrospectivo (Ato et al., 2013), y, el registro de los datos se hizo mediante la técnica observacional. Las pacientes fueron evaluadas en los parámetros de capacidad funcional y función hemodinámica cuando iniciaron la intervención (pre), a la semana 8 (seguimiento) y al finalizar la intervención, semana 16 (post). La composición corporal y la calidad de vida fueron evaluados al inicio (pre) y al final de la intervención (post).

### Muestra

La muestra estuvo formada por 22 mujeres que participaron en el Proyecto Ejercicio Físico para Pacientes con Cáncer (EFIPACA), de la Escuela de Ciencias del Movimiento Humano y Calidad de Vida (CIEMHCAVI) de la Universidad Nacional (UNA), entre los años del 2019 y 2021, y, que, cumplían una serie de Criterios de inclusión y exclusión establecidos al inicio de la investigación (Tabla 1). Los sujetos presentaban una edad promedio de  $54,2 \pm 10,9$  años, peso  $71,3 \pm 10,4$  kg, altura  $157,8 \pm 4,6$ . De los 22 sujetos seleccionados para el estudio, 18 eran sobrevivientes de cáncer de mama (81,8%), 2 de cáncer de cérvix (9,1%), 1 de colon (4,5%) y 1 de estómago (4,5%). El diagnóstico de cáncer se realizó  $2,6 \pm 1,4$  años antes de la intervención. No se registraron abandonos durante el desarrollo de la investigación, todos los sujetos completaron el programa de ejercicio de 16 semanas.

Tabla 1  
Criterios de inclusión y exclusión de las participantes

N.º	Criterio de inclusión
1	Mujeres sobrevivientes de cáncer mayores de 18 años
2	Que hayan participado en el proyecto entre enero 2019 y diciembre 2021
Criterios de exclusión	
3	Los registros de las pacientes que no completaron alguna medición de la capacidad funcional, composición corporal, función hemodinámica o calidad de vida, para no comprometer el análisis final
4	Los registros de las pacientes que no completaron las 16 semanas de entrenamiento (48 sesiones).

Fuente: Elaboración propia

### Variables

Para este estudio, se estableció como variable independiente los momentos de evaluación (pre-durante-post). Por otro lado, las variables dependientes fueron:

- Capacidad funcional. Se analizó la saturación de oxígeno de los sujetos en reposo.
- Composición corporal. Se tuvieron en cuenta el peso del sujeto, el IMC, el ratio de circunferencia de la cintura-cadera, el porcentaje de grasa corporal y la densidad mineral ósea.
- Función hemodinámica. Para ello, se analizaron la FC y la PA.
- Test SF-36 para la evaluación de la calidad de vida (Ware & Donald, 1992).

Las variables de composición corporal y el test de calidad de vida (SF-36) únicamente fueron evaluados al principio y al final de la intervención. Por el contrario, el resto de variables fueron evaluadas en tres momentos de la investigación, al inicio, durante y al término de la intervención.

### Instrumentos y materiales

#### Medición de la capacidad funcional y función hemodinámica

Se utilizó el protocolo de la Prueba de Caminata de 6 Minutos (PC6M) descrito detalladamente por Steele (1996). Antes de empezar la PC6M se tomaron los datos en reposo de la FC, PA y la saturación de oxígeno. Los pacientes recorrieron la mayor distancia posible durante 6 minutos en un pasillo de 10 metros, se les motivó constantemente para que realizaran su mejor esfuerzo, controlando cualquier signo o síntoma que pudieran presentar durante la ejecución. Al final de la prueba se registró la distancia recorrida en metros en una hoja de recolección de datos, así como la FC y la PA alcanzada en la prueba. Cada persona fue sentada en una silla durante 5 minutos y se les tomó la FC recuperación (FCrec) y la PA recuperación (PArec). Con los datos obtenidos en la PC6M se calculó el VO<sub>2</sub>max y las variables iniciales para la prescripción del programa de ejercicio aeróbico.

*Composición corporal:* el peso corporal se evaluó utilizando una báscula marca Tanita modelo HD-313 con 0.1 Kg. de precisión, la estatura con un tallímetro marca Tanita con una precisión de 0.1 cm, para ambas mediciones

se siguió el protocolo del ACSM (2018). El índice de masa corporal (IMC), se calculó utilizando la fórmula  $IMC = \text{peso(kg)} / \text{Talla(m)}^2$ . El porcentaje de grasa corporal y la densidad mineral ósea se determinó utilizando la absorciometría dual por rayos X (DEXA) marca General Electric, modelo enCORE 2011, software versión 13.6.

#### Calidad de vida

Se utilizó el cuestionario SF36 versión aguda en español, proporcionado y autorizado por BiblioPRO. Para el cálculo de la puntuación se aplicó la metodología recomendada por el *Institu municipal d'investigació mèdica de Barcelona* (Vilagut et al., 2005). Las opciones de respuesta forman una escala de tipo Likert que evalúan intensidad o frecuencia. Las 8 dimensiones son: función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, rol emocional y salud mental. La versión aguda pide las respuestas con relación a la semana anterior. Las puntuaciones de cada una de las 8 dimensiones oscilan entre los valores 0 y 100, siendo 100 un resultado que indica una salud óptima y 0 reflejaría un estado de salud muy malo.

#### Programa de entrenamiento aeróbico

Se diseñó un programa de entrenamiento aeróbico individualizado de acuerdo con las condiciones base de cada una de las participantes. El programa tuvo una duración de 16 semanas, con una frecuencia de tres veces por semana, dándole énfasis a la frecuencia, tipo, calidad de las actividades y a las respuestas adaptativas y motivacionales de los pacientes. Para ello, cada sesión iniciaba con una fase de movilidad articular, posteriormente una fase de calentamiento de 5 minutos a muy baja intensidad en banda sin fin o cicloergómetro, seguidamente se continuaba con la parte principal de ejercicio aeróbico en banda sin fin y en cicloergómetro, con una duración de 30 a 50 minutos, a una intensidad del 50% hasta el 85% del VO<sub>2</sub>máx de reserva (VO<sub>2</sub>R). Al finalizar se tenía una fase de recuperación de 2 minutos a muy baja intensidad y posteriormente se sentaban durante 5 minutos para determinar la PA y FC de recuperación. Por último, se realizaba un pequeño estiramiento de miembros inferiores y superiores.

#### Procedimiento

Previo al inicio de la investigación, se informó a todas

las participantes de los posibles riesgos y beneficios que se podían producir durante el estudio, además, aceptaban su participación en el estudio mediante la firma de un consentimiento informado. De la misma forma, el estudio se desarrolló bajo las premisas de la Declaración de Helsinki (2013), y, se sometió ante el Comité Ético Científico de la Universidad Nacional, con el objetivo de obtener la aprobación y el aval para su realización.

Posteriormente, se llevó a cabo la recogida de los datos relacionados con la capacidad funcional y la función hemodinámica en tres periodos de la investigación (pre, durante y post), a la misma vez, se desarrollaban las diferentes sesiones de ejercicio aeróbico. De la misma forma, la composición corporal, y, la calidad de vida de las pacientes fue evaluada al inicio y al final de la intervención.

Finalmente, se procedió a tabular todos los datos recogidos mediante la confección de una base de datos, con la finalidad de poder realizar el análisis estadístico, y, la extracción de resultados.

### Análisis estadístico

En primer lugar, se realizaron las pruebas de asunción de criterios, a través de la prueba de Shapiro-Wilk debido a que la muestra estaba conformada por un número inferior de 50 casos (Shapiro & Wilk, 1965) obteniendo que los datos presentaban una distribución normal. Por lo tanto, se emplearon pruebas paramétricas para comprobar el contraste de las hipótesis. Posteriormente, se realizó un análisis descriptivo con la finalidad de caracterizar la muestra mediante frecuencias (media y desviación típica).

Para analizar las diferencias entre los datos de FC, PA sistólica (PAS) y PA diastólica (PAD), se realizó el análisis de varianza unidireccional de medidas repetidas, realizándose la comparación post-hoc mediante Bonferroni. Por el contrario, para la comparación de los resultados obtenidos en la composición corporal y el cuestionario SF-36, se empleó la prueba *t para medidas repetidas* (pre-post). Además, el nivel de significación se estableció en  $p < .05$ .

La magnitud de la diferencia se estimó usando *Omega cuadrado parcial* ( $\omega_p^2$ ) empleando los siguientes límites:  $< .199$  trivial;  $.200$ -. $499$  pequeño;  $.500$ -. $790$  moderado y  $> .800$  grande. Por otro lado, para los valores de la *d de Cohen* se establecieron los siguientes umbrales:  $< .01$  pequeño;  $< .06$  moderado y  $< .14$  grande (Cohen, 1988).

El análisis de datos se realizó con el Statistical Package of Social Science (versión 27, 2021; IBM Corp., IBM SPSS Statistics para MAC OS, Armonk, NY, EE. UU.), y, los gráficos se realizaron con el software Prism (GraphPad Software, San Diego, CA).

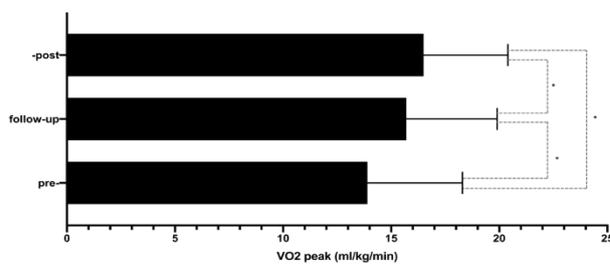


Figura 1. Diferencias en el consumo de oxígeno ( $VO_{2max}$ ) por medida de punto de tiempo.  $*(p < .05)$ .

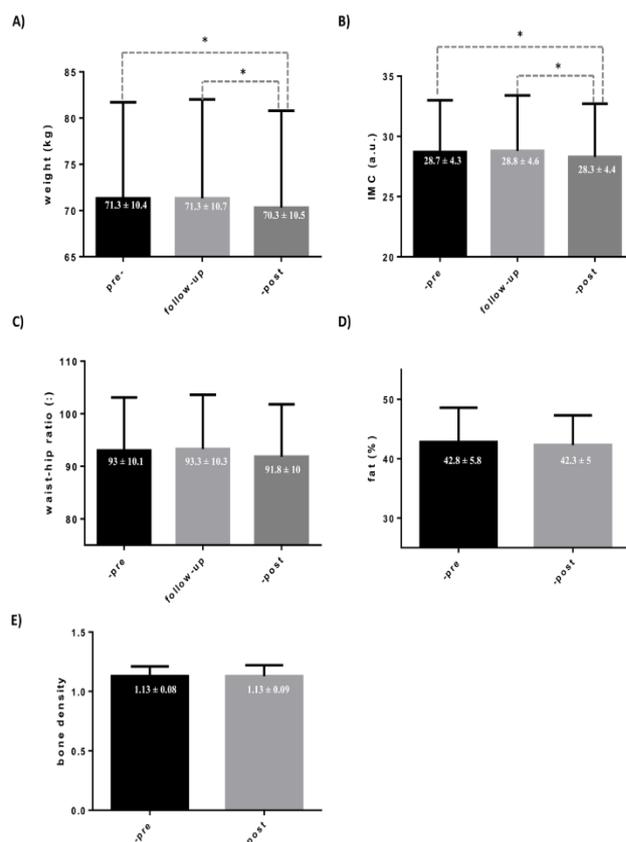
## Resultados

### Capacidad Funcional

Los participantes aumentan el  $VO_{2max}$  después del tratamiento ( $F_{(2,42)}$ : 31,8;  $p < .01$ ,  $\omega_p^2 = .6$ ). Hubo cambios en todas las medidas: pre  $<$  seguimiento ( $p < .01$ ), pre  $<$  post ( $p < .01$ ), seguimiento  $<$  post ( $p = .03$ ) (Figura 1).

### Composición corporal

Los resultados mostraron que el peso varió entre las medidas ( $F_{(2,42)}$ : 7.5;  $p = .02$ ,  $\omega_p^2 = .2$ ) fueron pre  $>$  post



( $p = .01$ ) y seguimiento  $>$  post ( $p < .01$ ). IMC disminuyó por punto de tiempo ( $F_{(2,42)}$ : 6.1;  $p < .01$ ,  $\omega_p^2 = .18$ ) de la siguiente manera: pre  $>$  post ( $p = .028$ ) y seguimiento  $>$  post ( $p = .014$ ). La relación cintura-cadera no cambió a lo largo del tiempo ( $F_{(2,42)}$ : 2,1;  $p = .13$ ,  $\omega_p^2 = .05$ ). El porcentaje de grasa ( $t_{(21)}$ : .9;  $p = .4$ ,  $d = .19$ ) y la densidad ósea ( $t_{(21)}$ : .31;  $p = .76$ ,  $d = .07$ ) no cambiaron (Figura 2).

Figura 2. Cambios en la composición corporal a lo largo del tiempo en A) peso, B) IMC, C) relación cintura-cadera, D) % de grasa y E) densidad ósea. \*(p<.05).

**Hemodinámica**

No hubo diferencias por punto de tiempo en FCrep ( $F_{(2,42)}: .21; p=.81, \omega_p^2=.04$ ), en FC trabajo ( $F_{(2,42)}: 3.6; p=.07, \omega_p^2=.1$ ) ni en FC rec ( $F_{(2,42)}: .7; p=.5, \omega_p^2=.01$ ).

No hubo diferencias por punto de tiempo en la PASrep ( $F_{(2,42)}: .9; p=.4, \omega_p^2=0$ ), ni en la PASTrabajo ( $F_{(2,42)}: .13; p=.87, \omega_p^2=0$ ).

Hubo una disminución en la PASrec ( $F_{(2,42)}: 5.2; p=.01, \omega_p^2=.2$ ), fueron en pre>seguimiento ( $p=.02$ ) y en pre>post ( $p=.03$ ).

No hubo diferencias por punto de tiempo en la PADrep ( $F_{(2,42)}: 2.7; p=.08, \omega_p^2=.07$ ), ni en la PADtrabajo ( $F_{(2,42)}: 1.3; p=.29, \omega_p^2=.01$ ) ni en la PADrec ( $F_{(2,42)}: 1.2; p=.3, \omega_p^2=.01$ ) (Figura 3).

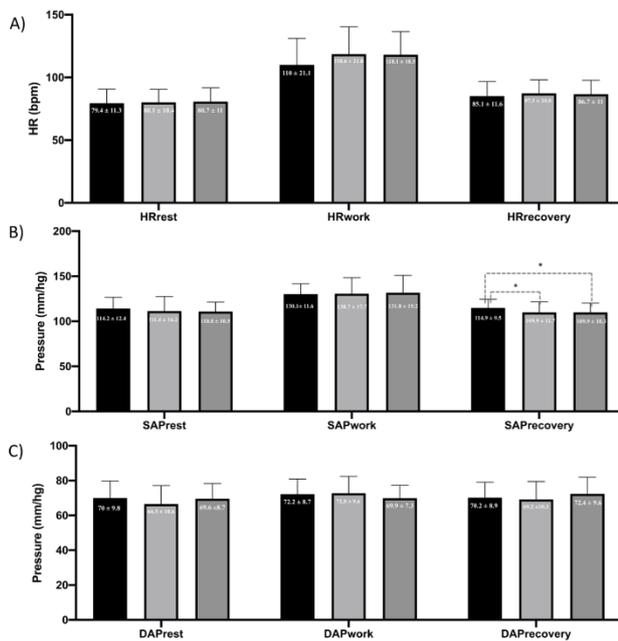


Figura 3. Cambios hemodinámicos a lo largo del tiempo en A) frecuencia cardíaca (FC), B) presión arterial sistólica (PAS) y C) presión arterial diastólica (PAD), en tres condiciones diferentes (reposo, trabajo y recuperación). \*(p<.05).

**Calidad de Vida**

En la Tabla 2, se recogen los resultados obtenidos del cuestionario SF-36 para conocer los niveles de calidad de vida de las mujeres sobrevivientes de cáncer. Se observan cambios significativos en todas las sub-escalas evaluadas, excepto en vitalidad, puesto no existen diferencias entre el pre-test y el post-test.

Tabla 2  
Resultados del cuestionario SF-36 en mujeres sobrevivientes de cáncer antes y después del programa de ejercicio

Dimension	Sub-scale	Pre-test	Post-test	t <sub>(df=21)</sub>	p	d
Physical Health	Physical Function	2.3 ± 0.4	2.9 ± 0.2	5.9	<.01*	1.3
	Physical Role	1.4 ± 0.4	1.9 ± 0.2	4.8	<.01*	1
Mental Health	Body Pain	3.6 ± 1.5	2 ± 0.8	5.6	<.01*	1.2
	General Health	3.4 ± 0.4	3.9 ± 0.3	3.9	<.01*	0.8

Mental Health	Emotional Role	3.8 ± 0.4	3.9 ± 0.3	2.3	.03*	0.5
Health	Social Function	1.7 ± 0.5	2 ± 0.1	3.4	<.01*	0.7
	Vitality	2.5 ± 0.6	2.9 ± 0.3	3.1	<.01*	0.7
		3.4 ± 0.5	3.5 ± 0.2	0.4	0.7	0.1

\*(p<.05).

**Discusión**

El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de un programa de ejercicio aeróbico sobre la capacidad funcional, composición corporal, función hemodinámica y calidad de vida, en pacientes sobrevivientes de cáncer. Se obtuvieron resultados positivos relacionados con la mejora del nivel de VO<sub>2</sub>max, así como en el peso corporal y en el IMC. En cuanto a los resultados relacionados con la función hemodinámica se observaron diferencias significativas en los valores de PAS en el periodo de recuperación. En relación con el cuestionario SF-36, se identificaron diferencias significativas entre el pre y el post intervención, en todas las dimensiones, excepto en la escala de Vitalidad.

En relación con los valores obtenidos relativos a la capacidad funcional que presentan los pacientes, se observa como existen diferencias significativas entre los tres momentos de evaluación (pre-seguimiento-post). Se ha producido un aumento del VO<sub>2</sub>max, y, en consecuencia, la capacidad pulmonar de los pacientes, debido al programa de ejercicio aeróbico llevado a cabo durante 16 semanas consecutivas. Por tanto, el desarrollo de programas de ejercicio para pacientes supervivientes de cáncer les va a permitir mejorar la capacidad pulmonar (Loureiro et al., 2020), y, por ello, se recomienda desarrollar programas que propicien un incremento del trabajo de fuerza, y, del trabajo aeróbico hasta el 80% de la FCmáx de cada uno de los sujetos (Fernández Ortega & de Paz Fernández, 2016). Por ello, con la finalidad de mejorar la calidad de vida y el bienestar de los sobrevivientes de cáncer, se deben implementar programas de ejercicio aeróbico durante un periodo mínimo de 16 semanas para obtener mejoras en la capacidad funcional de los pacientes.

En cuanto a los resultados obtenidos relacionados con la composición corporal, se han identificado diferencias significativas en los valores relativos al peso y al IMC. Por el contrario, no existen diferencias significativas en el ratio cintura-cadera, el porcentaje de grasa corporal y la densidad mineral ósea. Estos resultados contrastan con los obtenidos en la literatura, el estudio realizado por Milecki et al. (2013), llevó a cabo una intervención con una duración de 5 sesiones durante 6 semanas, y, obtuvieron diferencias significativas en el IMC, y, en el porcentaje de grasa corporal. Por su parte, Jeong et al. (2011), realizaron una intervención de 12 semanas en la cual realizaban 3 sesiones por semana, obteniendo resultados favorables en el peso, IMC y porcentaje de grasa corporal. De la misma forma, en cuanto a la densidad mineral ósea, no se han identificado relación entre el desarrollo de un programa aeróbico y la mejora de dicho parámetro (Dalla Via et al., 2018; Thomas et al., 2017). Por ello, para poder observar mejoras en la totalidad de los parámetros se recomienda llevar a cabo propuestas de ejercicios con una mayor duración,

permitiendo así disminuir el porcentaje de grasa corporal, así como el ratio cintura-cadera. Además, para aumentar la densidad mineral ósea, se recomienda desarrollar ejercicios de impacto con carga de peso.

En cuanto a los marcadores hemodinámicos estudiados, únicamente se han identificado diferencias en la PAS en el periodo de recuperación, existiendo diferencia entre los tres momentos de evaluación ( $p < .05$ ). Se han obtenido valores inferiores en el post-test que en las dos evaluaciones previas. Este hecho corrobora que realizar un programa de ejercicio físico produce mejorías en los valores de la PA (Kirkham et al., 2020). Por el contrario, no se han detectado diferencias en el resto de las variables estudiadas. No obstante, previos estudios han demostrado la mejoría de la FC en reposo a través del trabajo aeróbico (Niederer et al., 2015; Rahnama et al., 2010), y, de los valores de la PAD (Milecki et al., 2013). Estas mejorías también se han observado tras la implementación de un entrenamiento de alta intensidad durante 12 semanas intensidad (Scott et al., 2018). De la misma forma ocurre con los valores de la PAD (Milecki et al., 2013). El incremento del nivel de actividad física en pacientes sobrevivientes de cáncer ha demostrado múltiples beneficios. Por ello, es recomendable llevar a cabo sesiones de ejercicios diarias con una duración de entre 30 y 50 minutos y evitar el sedentarismo.

En relación con el cuestionario SF-36 para analizar la percepción de la calidad de vida de los pacientes, se observa cómo se han obtenido diferencias significativas en todas las variables de la dimensión relacionada con la salud física entre los datos recogidos al inicio y al finalizar la intervención. Por el contrario, en cuanto a la dimensión de la salud mental, únicamente se han obtenido diferencias en la función social y en el rol emocional. El ejercicio aeróbico produce mejorías en la percepción que tienen los pacientes sobre su calidad de vida (Sweegers et al., 2018). Los resultados obtenidos se corroboran con los alcanzados en previos trabajos, puesto que identificaron mejorías en la dimensión física y mental (de Castro Filha et al., 2016). Además, se debe tener en cuenta el manejo o dominio del dolor corporal en los pacientes sobrevivientes de cáncer, puesto que es uno de los factores que incide de manera directa sobre la autopercepción y la calidad de vida de los sujetos (Chen et al., 2018).

## Conclusiones

Los pacientes supervivientes de cáncer que realizan ejercicio físico de forma continuada presentan mejorías en la reducción del peso y del IMC. Además, se produce un aumento de la capacidad pulmonar máxima, y, una reducción de la PAD. Esto va a producir mejoras en su condición física, desembocando en un estilo de vida más saludable.

Una intervención específica en formato de programa de ejercicio aeróbico va a permitir a los pacientes mostrar una mejoría en la percepción de su calidad de vida, puesto van a presentar valores superiores en relación con su salud física

y mental.

Los pacientes sobrevivientes de cáncer deben realizar varias sesiones de trabajo aeróbico durante un mínimo de 16 semanas para obtener beneficios en su organismo. Así como deben desarrollar sesiones de impacto con carga de peso para aumentar la densidad mineral ósea, y, evitar fracturas o problemas óseos.

## Referencias

- Adamsen, L., Quist, M., Andersen, C., Moller, T., Herrstedt, J., Kronborg, D., Baadsgaard, M.T., Vistisen, K., Midtgaard, J., Christiansen, B., Stage, M., Kronborg, M.T., & Rorth, M. (2009). Effect of a multimodal high intensity exercise intervention in cancer patients undergoing chemotherapy: randomised controlled trial. *BMJ*, 339, b3410. <https://doi.org/10.1136/bmj.b3410>
- Ato, M., López-García, J.J., & Benavente, A. (2013). A classification system for research designs in psychology. *Annals of Psychology*, 29(3), 1038–1059. <https://doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>
- Bray, F., Ferlay, J., Soerjomataram, I., Siegel, R.L., Torre, L.A., & Jemal, A. (2018). Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 68(6), 394–424. <https://doi.org/10.3322/caac.21492>
- Brocki, B.C., Andreasen, J., Nielsen, L.R., Nekrasas, V., Gorst-Rasmussen, A., & Westerdahl, E. (2014). Short and long-term effects of supervised versus unsupervised exercise training on health-related quality of life and functional outcomes following lung cancer surgery – A randomized controlled trial. *Lung Cancer*, 83(1), 102–108. <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2013.10.015>
- Buffart, L.M., Kalter, J., Sweegers, M.G., Courneya, K.S., Newton, R.U., Aaronson, N.K., Jacobsen, P.B., May, A.M., Galvão, D.A., Chinapaw, M.J., Steindorf, K., Irwin, M.L., Stuiver, M.M., Hayes, S., Griffith, K.A., Lucia, A., Mesters, I., van Weert, E., Knoop, H., ... Brug, J. (2017). Effects and moderators of exercise on quality of life and physical function in patients with cancer: An individual patient data meta-analysis of 34 RCTs. *Cancer Treatment Reviews*, 52, 91–104. <https://doi.org/10.1016/j.ctrv.2016.11.010>
- Campbell, K., Winters-Stone, K. M., Wiskemann, J., May, A.M., Schwartz, A.L., Courneya, K.S., Zucker, D.S., Matthews, C.E., Ligibel, J.A., Gerber, L.H., Morris, G.S., Patel, A.V., Hue, T.F., Perna, F.M., & Schmitz, K.H. (2019). Exercise guidelines for cancer survivors: consensus statement from International multidisciplinary roundtable. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51(11), 2375–2390. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002116>
- Cheema, B.S., Kilbreath, S.L., Fahey, P.P., Delaney, G.P., & Atlantis, E. (2014). Safety and efficacy of progressive resistance training in breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Breast Cancer Research and Treatment*, 148, 249–268. <https://doi.org/10.1007/s10549-014-3162-9>
- Chen, H.-L., Liu, K., & You, Q.-S. (2018). Self-efficacy, cancer-related fatigue, and quality of life in patients with resected lung cancer. *European Journal of Cancer Care*, 27(6), e12934. <https://doi.org/10.1111/ecc.12934>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>

- Cornette, T., Vincent, F., Mandigout, S., Antonini, M., Leobon, S., Labrunie, A., Venat, L., Lavau, S., & Mathieu, T. (2016). Effects of home-based exercise training on VO<sub>2</sub> in breast cancer patients under adjuvant or neoadjuvant chemotherapy (SAPA): a randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 52(2), 223-232.
- Cramer, H., Lauche, R., Klose, P., Dobos, G., & Langhorst, J. (2014). A systematic review and meta-analysis of exercise interventions for colorectal cancer patients. *European Journal of Cancer Care*, 23(1), 3-14. <https://doi.org/10.1111/ecc.12093>
- Cruz Jerónimo, A., Gutiérrez Sida, C., & Velasco Vázquez, M.L. (2016). Cambios en la variabilidad de la frecuencia cardiaca en pacientes con cáncer. *Psicología y Salud*, 26(1), 33-41.
- D'Ascenzi, F., Anselmi, F., Fiorentini, C., Mannucci, R., Bonifazi, M., & Mondillo, S. (2021). The benefits of exercise in cancer patients and the criteria for exercise prescription in cardio-oncology. *European Journal of Preventive Cardiology*, 28(7), 725-735. <https://doi.org/10.1177/2047487319874900>
- Dalla Via, J., Daly, R.M., & Fraser, S.F. (2018). The effect of exercise on bone mineral density in adult cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporosis International*, 29, 287-303. <https://doi.org/10.1007/s00198-017-4237-3>
- de Castro Filha, J.G., Miranda, A.K., Martins Júnior, F.F., Costa, H.A., Figueiredo, K.R., de Oliveira Junior, M.N., & Garcia, J.B. (2016). Influências do exercício físico na qualidade de vida em dois grupos de pacientes com câncer de mama. *Revista Brasileira de Ciências Do Esporte*, 38(2), 107-114. <https://doi.org/10.1016/j.rbce.2015.11.008>
- Fadul, N., Strasser, F., Palmer, J.L., Yusuf, S.W., Guo, Y., Li, Z., Allo, J., & Bruera, E. (2010). The association between autonomic dysfunction and survival in male patients with advanced cancer: a preliminary report. *Journal of Pain and Symptom Management*, 39(2), 283-290. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2009.06.014>
- Fernández Ortega, J.A., & de Paz Fernández, J.A. (2016). Efectos de un programa combinado de ejercicios de fuerza y aeróbicos de alta intensidad en pacientes supervivientes al cáncer de mama: estudio piloto. *Apunts: Medicina de l'esport*, 51(189), 3-12.
- Fuller, J.T., Hartland, M.C., Maloney, L.T., & Davison, K. (2018). Therapeutic effects of aerobic and resistance exercises for cancer survivors: a systematic review of meta-analyses of clinical trials. *British Journal of Sports Medicine*, 52(20), 1311. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098285>
- Irwin, M.L., Cartmel, B., Gross, C.P., Ercolano, E., Li, F., Yao, X., Fiellin, M., Capozza, S., Rothbard, M., Zhou, Y., Harrigan, M., Sanft, T., Schmitz, K., Neogi, T., Hershman, D., & Ligibel, J. (2015). Randomized exercise trial of aromatase inhibitor-induced arthralgia in breast cancer survivors. *Journal of Clinical Oncology*, 33(10), 1104-1111. <https://doi.org/10.1200/JCO.2014.57.1547>
- Jeong, T. S., Reilly, T., Morton, J., Bae, S.W., & Drust, S. (2011). Quantification of the physiological loading of one week of "pre-season" and one week "in-season" training in professional soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 29(11), 1161-1166. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.583671>
- Kendall, A.R., Mahue-Giangreco, M., Carpenter, C.L., Ganz, P.A., & Bernstein, L. (2005). Influence of exercise activity on quality of life in long-term breast cancer survivors. *Quality of Life Research*, 14, 361-371. <https://doi.org/10.1007/s11136-004-1468-5>
- Khan, F.A., Akhtar, S.S., & Sheikh, M.K. (2005). Cancer treatment-objectives and quality of life issues. *Malaysian Journal of Medical Sciences*, 12(1), 3-5.
- King, A.C., Whitt-Glover, M.C., Márquez, D.X., Buman, M.P., Napolitano, M.A., Jakicic, J., Fulton, J.E., & Tennant, B.L. (2019). Physical activity promotion: highlights from the 2018 physical activity guidelines advisory committee systematic review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51(6), 1340-1353. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001945>
- Kirkham, A.A., Virani, S.A., Bland, K.A., McKenzie, D.C., Gelmon, K.A., Warburton, D.E., & Campbell, K.L. (2020). Exercise training affects hemodynamics not cardiac function during anthracycline-based chemotherapy. *Breast Cancer Research and Treatment*, 184, 75-85. <https://doi.org/10.1007/s10549-020-05824-x>
- Kyrgiou, M., Kalliala, I., Markozannes, G., Gunter, M.J., Paraskevaidis, E., Gabra, H., Martin-Hirsch, P., & Tsilidis, K.K. (2017). Adiposity and cancer at major anatomical sites: umbrella review of the literature. *BMJ*, 356, j477. <https://doi.org/10.1136/bmj.j477>
- Loureiro, V., Morais, A., & Leal, J. (2020). Anthropometric measures, aerobic and muscular fitness: effect of an exercise program applied in school context. *Journal of Sport and Health Research*, 12(3), 374-383.
- Milecki, P., Hojan, K., Ozga-Majchrzak, O., & Molińska-Glura, M. (2013). Exercise tolerance in breast cancer patients during radiotherapy after aerobic training. *Współczesna Onkologia*, 17(2), 205-209. <https://doi.org/10.5114/wo.2013.34453>
- Niederer, D., Vogt, L., Gonzalez-Rivera, J., Schmidt, K., & Banzer, W. (2015). Heart rate recovery and aerobic endurance capacity in cancer survivors: interdependence and exercise-induced improvements. *Supportive Care in Cancer*, 23, 3513-3520. <https://doi.org/10.1007/s00520-015-2719-4>
- Padilha, C.S., Marinello, P.C., Galvão, D.A., Newton, R.U., Borges, F.H., Frajacom, F., & Deminice, R. (2017). Evaluation of resistance training to improve muscular strength and body composition in cancer patients undergoing neoadjuvant and adjuvant therapy: a meta-analysis. *Journal of Cancer Survivorship*, 11, 339-349. <https://doi.org/10.1007/s11764-016-0592-x>
- Patel, A.V., Friedenreich, C.M., Moore, S.C., Hayes, S.C., Silver, J.K., Campbell, K.L., Winters-Stone, K., Gerber, L.H., George, S.M., Fulton, J.E., Denlinger, C., Morris, G.S., Hue, T., Schmitz, K.H., & Matthews, C.E. (2019). American college of sports medicine roundtable report on physical activity, sedentary behavior, and cancer prevention and control. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51(11), 2391-2402. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002117>
- Pereira-Rodríguez, J., Peñaranda-Florez, D., Pereira-Rodríguez, R., Pereira-Rodríguez, P., Velásquez-Badillo, X., & Cañizares-Pérez, Y. (2020). Fatiga asociada al cáncer de mama luego de un programa de entrenamiento. *Acta Médica Costarricense*, 62(1), 18-25.
- Piroux, E., Caty, G., & Reyhler, G. (2018). Effects of preoperative combined aerobic and resistance exercise training in cancer patients undergoing tumour resection surgery: A systematic review of randomised trials. *Surgical Oncology*, 27(3), 584-594.

- <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2018.07.007>
- Quist, M., Rorth, M., Zacho, M., Andersen, C., Moeller, T., Midtgaard, J., & Adamsen, L. (2006). High-intensity resistance and cardiovascular training improve physical capacity in cancer patients undergoing chemotherapy. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, *16*(5), 349–357. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2005.00503.x>
- Rahnama, N., Nouri, R., Rahmaninia, F., Damirchi, A., & Emami, H. (2010). The effects of exercise training on maximum aerobic capacity, resting heart rate, blood pressure and anthropometric variables of postmenopausal women with breast cancer. *Journal of Research in Medical Science*, *15*(2), 78–83.
- Reis, A.D., Pereira, P.T., Diniz, R.R., de Castro Filha, J.G., dos Santos, A.M., Ramallo, B.T., Filho, F.A., Navarro, F., & Garcia, J.B. (2018). Effect of exercise on pain and functional capacity in breast cancer patients. *Health and Quality of Life Outcomes*, *16*(58). <https://doi.org/10.1186/s12955-018-0882-2>
- Schmid, D., & Leitzmann, M.F. (2014). Association between physical activity and mortality among breast cancer and colorectal cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Oncology*, *25*(7), 1293–1311. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdl012>
- Scott, J.M., Zabor, E.C., Schwitzer, E., Koelwyn, G.J., Adams, S.C., Nilsen, T.S., Moskowitz, C.S., Matsoukas, K., Iyengar, N.M., Dang, C.T., & Jones, L.W. (2018). Efficacy of exercise therapy on cardiorespiratory fitness in patients with cancer: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Oncology*, *36*(22), 2297–2305. <https://doi.org/10.1200/JCO.2017.77.5809>
- Shapiro, S.S., & Wilk, M.B. (1965). An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples). *Biometrika*, *52*(3/4), 591–611. <https://doi.org/10.2307/2333709>
- Steele, B. (1996). Timed walking tests of exercise capacity in chronic cardiopulmonary illness. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, *16*(1), 25–33.
- Sweegers, M.G., Altenburg, T.M., Chinapaw, M.J., Kalter, J., Verdonck-de Leeuw, I.M., Courneya, K.S., Newton, R.U., Aaronson, N.K., Jacobsen, P.B., Brug, J., & Buffart, L. M. (2018). Which exercise prescriptions improve quality of life and physical function in patients with cancer during and following treatment? A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, *52*(8), 505–513. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097891>
- Thomas, G.A., Cartmel, B., Harrigan, M., Fiellin, M., Capozza, S., Zhou, Y., Ercolano, E., Gross, C.P., Hershman, D., Ligibel, J., Schmitz, K., Li, F.-Y., Sanft, T., & Irwin, M.L. (2017). The effect of exercise on body composition and bone mineral density in breast cancer survivors taking aromatase inhibitors. *Obesity*, *25*(2), 346–351. <https://doi.org/10.1002/oby.21729>
- Tu, H., Wen, C.P., Tsai, S.P., Chow, W.-H., Wen, C., Ye, Y., Zhao, H., Tsai, M.K., Huang, M., Dinney, C.P., Tsao, C.K., & Wu, X. (2018). Cancer risk associated with chronic diseases and disease markers: prospective cohort study. *BMJ*, *360*, k134. <https://doi.org/10.1136/bmj.k134>
- Vilagut, G., Ferrer, M., Rajmil, L., Rebollo, P., Permanyer-Miralda, G., Quintana, J.M., Santed, R., Valderas, J.M., Ribera, A., Domingo-Salvany, A., & Alonso, J. (2005). El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gaceta Sanitaria*, *19*, 135–150.
- Wang, S., Yang, T., Qiang, W., Zhao, Z., Shen, A., & Zhang, F. (2022). Benefits of weight loss programs for breast cancer survivors: a systematic reviews and meta-analysis of randomized controlled trials. *Supportive Care in Cancer*, *30*, 3745–3760. <https://doi.org/10.1007/s00520-021-06739-z>
- Ware, J.E., & Donald, C. (1992). The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36): I. Conceptual Framework and Item Selection. *Medical Care*, *30*(6), 473–483.

#### Datos de los/as autores/as:

Luis Blanco-Romero	<a href="mailto:luis.blanco.romero@una.cr">luis.blanco.romero@una.cr</a>	Autor/a
Víctor Hernández-Beltrán	<a href="mailto:vhernandpw@alumnos.unex.es">vhernandpw@alumnos.unex.es</a>	Autor/a
José M. Gamonales	<a href="mailto:martingamonales@unex.es">martingamonales@unex.es</a>	Autor/a
Luisa Gámez-Calvo	<a href="mailto:lgamezna@alumnos.unex.es">lgamezna@alumnos.unex.es</a>	Autor/a
Jesús Muñoz-Jiménez	<a href="mailto:suliwan@unex.es">suliwan@unex.es</a>	Autor/a
Daniel Rojas-Valverde	<a href="mailto:drojasv@hotmail.com">drojasv@hotmail.com</a>	Autor/a