

# Asociación entre cáncer y fitness cardiorrespiratorio en población chilena: Resultados de la Encuesta Nacional de Salud 2016-2017

SOLANGE PARRA-SOTO<sup>1,2,a,c</sup>, FELIPE POBLETE-VALDERRAMA<sup>3,b,c</sup>,  
ALEX GARRIDO<sup>3,b,c</sup>, YENY CONCHA-CISTERNAS<sup>4,5,c,d</sup>,  
CRISTIAN ÁLVAREZ<sup>3,b,c</sup>, IGOR CIGARROA<sup>7,c,e</sup>,  
XIMENA DÍAZ-MARTÍNEZ<sup>8,b,c</sup>, FANNY PETERMANN-ROCHA<sup>9,a,c</sup>,  
CARLOS CELIS-MORALES<sup>10,12,b,c</sup>, JAIME VÁSQUEZ-GÓMEZ<sup>11,12,b,c</sup>,  
en representación del Consorcio de Investigación ELHOC-Chile

## Cardiorespiratory fitness in Chilean cancer patients: A comparative Analysis

**Introduction:** Physical activity and cardiorespiratory fitness (CRF) are protective factors in cancer development. However, the CRF in the Chilean population diagnosed with cancer is unknown. This study aimed to evaluate the association that the CRF had between people with and without a cancer diagnosis and, secondarily, to compare the trend of the CRF according to years of cancer diagnosis in the Chilean population. **Methods:** Data from 5,483 people from the 2016-2017 National Health Survey between 15 and 98 years old were analyzed. Cancer diagnosis (all available) was determined with standardized questions, and CRF was calculated with an abbreviated method (demographics, anthropometry, lifestyles). Linear regression analysis adjusted for confounding variables was performed with the complex sample analysis module of the STATA v.16 program (95% CI,  $p < 0.05$ ). **Results:** People with some cancer diagnosis versus those without cancer had a lower FCR level ( $\beta$ : -1.23 [95% CI: -1.52; -0.94]). When comparing CRF levels according to cancer type, similar results were observed for colorectal, breast, and uterine cancer ( $p < 0.001$ ) but not for thyroid cancer ( $p = 0.253$ ). There was lower CRF from the first year of diagnosis of all types of cancer to over ten years, although not significant ( $p = 0.109$ ). **Conclusions:** Those diagnosed with cancer presented lower CRF compared to those not diagnosed. In addition, in people with cancer, the CRF decreased with increasing years since the first diagnosis. It would be essential to evaluate and increase CRF in cancer patients.

(Rev Med Chile 2023; 151: 1115-1124)

**Keywords:** Cardiorespiratory Fitness; Exercise; Neoplasms.

### RESUMEN

**Introducción:** La actividad física y el fitness cardiorrespiratorio (FCR) son factores protectores en el desarrollo de cáncer. Sin embargo, se desconoce el FCR en población chilena diagnosticada con cáncer. **Objetivo:** Evaluar la asociación que tuvo el FCR entre las personas con y sin diagnóstico de cáncer,

<sup>1</sup>School of Health and Wellbeing, University of Glasgow, Glasgow, United Kingdom.

<sup>2</sup>Departamento de Nutrición y Salud Pública, Facultad de ciencias de la salud y los alimentos, Universidad del Bío-Bío. Chillán, Chile.

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias del Deportes y Acondicionamiento Físico, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Concepción, Chile.

<sup>4</sup>Escuela de Kinesiología, Facultad de Salud, Universidad Santo Tomás, Talca, Chile.

<sup>5</sup>Pedagogía en Educación Física, Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Chile. Talca, Chile.

<sup>6</sup>Instituto de Ciencias de la Rehabilitación y Ejercicio, Facultad de Ciencias de la Rehabilitación, Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile.

<sup>7</sup>Escuela de Kinesiología, Facultad de Salud, Universidad Santo Tomás, Los Ángeles, Chile.

<sup>8</sup>Departamento de Ciencias de la Educación, Grupo de investigación Calidad de Vida en diferentes poblaciones, Universidad del Bío-Bío. Chillán, Chile.

<sup>9</sup>Centro de Investigación Biomédica. Facultad de Medicina, Universidad Diego Portales, Santiago, Chile.

<sup>10</sup>BHF Glasgow Cardiovascular Research Centre, School of Cardiovascular & Metabolic health, University of Glasgow, Glasgow, United Kingdom

<sup>11</sup>Centro de Investigación de Estudios Avanzados del Maule (CIEAM), Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

<sup>12</sup>Laboratorio de Rendimiento Humano, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

<sup>a</sup>Nutricionista.

<sup>b</sup>Profesor de Educación Física.

<sup>c</sup>Kinesiólogo.

<sup>d</sup>MSc.

<sup>e</sup>PhD.

Recibido el 18 de agosto de 2022, aceptado el 21 de agosto de 2023.

Correspondencia a:  
Dr. Jaime Vásquez Gómez.  
Universidad Católica del Maule,  
Avenida San Miguel 3605, Talca,  
Chile.  
jvasquez@ucm.cl

y secundariamente comparar la tendencia del FCR según años de diagnóstico de cáncer en población chilena. **Método:** Se analizaron datos de 5.483 personas de la Encuesta Nacional de Salud 2016-2017 entre 15 y 98 años. El diagnóstico de cáncer (todos los disponibles) se determinó con preguntas estandarizadas, y el FCR se calculó con método abreviado (demografía, antropometría, estilos de vida). Se realizó análisis de regresión lineal ajustado por variables de confusión con el módulo de análisis de muestras complejas del programa STATA v.16 (95% IC,  $p < 0,05$ ). **Resultados:** Las personas con algún tipo de diagnóstico de cáncer, versus aquellas sin cáncer, presentaron un menor nivel de FCR ( $\beta$ : -1,23 [95% IC: -1,52; -0,94]). Al comparar los niveles de FCR según tipo de cáncer, se observaron resultados similares para cáncer colorrectal, de mama y útero ( $p < 0,001$ ), pero no para cáncer de tiroides ( $p = 0,253$ ). Hubo menor FCR desde el primer año de diagnóstico de todo tipo de cáncer hasta sobre diez años, aunque no significativo ( $p = 0,109$ ). **Conclusión:** Los diagnosticados con cáncer presentaron menor FCR comparado a los no diagnosticados. Además, en las personas con cáncer el FCR disminuye al incrementar los años desde el primer diagnóstico. Sería importante evaluar e incrementar el FCR en pacientes oncológicos.

**Palabras clave:** Capacidad Cardiovascular; Ejercicio Físico; Neoplasias.

El cáncer es una de las patologías que contribuye a una elevada mortalidad a nivel mundial<sup>1</sup>. En Chile es de las principales causas de muerte, superando, en varias regiones del país, a las enfermedades cardiovasculares<sup>2,3</sup>. Variables genéticas, ambientales y de estilos de vida (alimentación, actividad física [AF], etc.) juegan un rol modulador en el desarrollo de cáncer<sup>1</sup>.

La práctica de AF tiene un rol protector en el desarrollo de cáncer. Estudios han identificado que niveles más altos de AF (600 METs/min/semana), y menor tiempo en actividades sedentarias (menos de 4 horas), reducen el riesgo de desarrollar cáncer colorrectal<sup>3</sup>, y cáncer de mama<sup>4</sup>. Dentro de la AF se encuentra el fitness cardiorrespiratorio (FCR) –capacidad de captar, transportar y utilizar oxígeno por unidad de tiempo<sup>5</sup>–, un buen FCR es resultante de la práctica regular de AF. Existe una gran evidencia que sugiere una asociación inversa entre el FCR y riesgo de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles, incluyendo el cáncer<sup>6,7</sup>, y un menor riesgo de morir por esta enfermedad<sup>8-12</sup>.

En el paciente oncológico, el FCR juega un rol importante ya que pacientes con un mayor FCR presentan un menor riesgo de recurrencia y mayor sobrevivencia en comparación a aquellos con bajos niveles de FCR<sup>11,13,14</sup>. Por ende, un nivel de FCR adecuado especialmente en pacientes con cáncer podría aumentar la expectativa de vida de un paciente oncológico. Considerando que el cáncer ha

pasado a ser la causa número uno de mortalidad en población chilena<sup>11,13,14</sup> es importante cuantificar y caracterizar los niveles de FCR de la población oncológica versus la población no diagnosticada de cáncer ya que dichos resultados podrían ser de utilidad para el diseño de programas orientados a aumentar los niveles de FCR en esta población, y así aumentar la esperanza de vida al disminuir la recurrencia de cáncer. En este contexto, los objetivos de este estudio fueron evaluar la asociación que tuvo el FCR entre las personas con diagnóstico de cáncer y sin diagnóstico, y secundariamente comparar la tendencia del FCR según años de diagnóstico de cáncer en personas pertenecientes a la población chilena.

## Materiales y Métodos

### Diseño del estudio

Estudio analítico de corte transversal. La muestra incluyó participantes de la Encuesta Nacional de Salud (ENS) 2016-2017, y fue un estudio poblacional de tipo transversal de muestra nacional, probabilística, estratificada y multietápica realizado en 6.233 personas con un rango de edad de 15 a 98 años<sup>15</sup>. Para el presente estudio, se incluyeron a 5.483 participantes que tenían información disponible de diagnóstico de cáncer y variables utilizadas para el cálculo del FCR descritas en el siguiente apartado.

Para ponderar la muestra a población nacional, se aplicaron los factores de expansión sugeridos por la ENS 2016-2017<sup>15</sup>, por lo tanto, la muestra expandida final incluida en este estudio representó a 14.449.868 personas en Chile<sup>15</sup>. El protocolo de estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile y todos los participantes firmaron un consentimiento informado<sup>15</sup>.

### **Fitness cardiorrespiratorio**

El FCR fue determinado con las ecuaciones propuestas por Cáceres et al.<sup>16</sup>, previamente descritas por Vásquez et al.<sup>17</sup>. Siguiendo esta metodología, el FCR utilizó las siguientes variables: edad (años), sexo (mujeres y hombres), peso corporal (kg), estatura (cm), hábito tabáquico (fumador regular u ocasional, exfumador o nunca ha fumado) y AF (activo o inactivo).

Las fórmulas estimaron los niveles de FCR para hombres y mujeres y se expresaron en  $\text{mlO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ; sin embargo, estos valores fueron convertidos a METs ( $1 \text{ MET} = 3,5 \text{ mlO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ), ya que esta unidad de medida es más convencional en estudios epidemiológicos de salud pública.

### **Prevalencia de cáncer**

La presencia de cáncer fue autorreportada en la ENS 2016-2017 utilizando la pregunta: '¿Alguna vez un médico le ha dicho que tiene o que padece de algún tipo de enfermedad como cáncer de mamas, cervicouterino, vesícula biliar, estómago, colon, tiroides u otro (tumor maligno, incluyendo leucemia y linfoma)?'. Las personas que reportaron haber sido diagnosticadas con algunos de estos cánceres fueron asignadas al grupo con diagnóstico de cáncer, y las que reportaron no haber sido diagnosticadas con cáncer pertenecieron al grupo sin cáncer<sup>18</sup>. Además, con la pregunta '¿A qué edad se lo diagnosticaron el cáncer?' siendo respuesta como variable continua según edad de diagnóstico, se determinaron los años desde el diagnóstico.

### **Covariables**

Las variables sociodemográficas de edad, sexo (hombre, mujer), nivel educacional (básica < 8 años, media 8 a 12 años, educación superior > 12 años), zona geográfica (urbano, rural) y tabaquismo, se obtuvieron mediante cuestionarios en la ENS 2016-2017. Los niveles de AF fueron determinados con el cuestionario "Global Physi-

cal Activity Questionnaire" (GPAQ)<sup>19</sup>. El estado nutricional fue determinado según los puntos de corte para índice de masa corporal (IMC) de la Organización Mundial de la Salud<sup>20</sup>.

### **Análisis estadístico**

Los datos de caracterización de la población estudiada son presentados como medias expandidas para población nacional en las variables de tipo continuas y como prevalencia expandida para variables de tipo categóricas junto a sus respectivos intervalos de confianza del 95% (95% IC).

Para investigar la asociación entre el tipo de cáncer y el FCR, así como la relación entre los años de padecer cáncer y el FCR, se realizaron análisis de regresión de lineal. Los resultados fueron reportados como coeficiente beta ( $\beta$ ) y sus 95% IC, siendo el FCR la variable de respuesta y el cáncer (dicotómica presenta/no presenta) la variable exploratoria. Estos análisis fueron realizados mediante dos modelos: un modelo sin ajustar (modelo 1) y un modelo ajustado por sexo (excepto mama y útero), zona de residencia, hábito tabáquico e IMC (modelo 2)". Para los modelos 1 y 2 se presenta la pendiente ( $\beta$ ) con IC 95% y la significación estadística de esta pendiente, tanto para el modelo no ajustado y el modelo ajustado, ya que esta pendiente representa la diferencia de promedios de FCR entre los grupos con y sin cáncer (con y sin ajuste por confundentes).

Para todos los análisis se utilizó el módulo de análisis de muestras complejas del programa STATA MP v16. El nivel de significación fue definido como  $p < 0,05$ .

### **Resultados**

Las características de la población son presentadas en la Tabla 1. En comparación con las personas sin diagnóstico de cáncer, aquellos que fueron diagnosticados con esta patología presentaban una mayor edad, eran principalmente mujeres y una mayor proporción vivían en zonas urbanas. Además, un mayor porcentaje declaró haber estudiado más de 12 años, y ser exfumador. Este grupo también presentó mayor prevalencia de personas inactivas y obesidad (Tabla 1).

La Figura 1 presenta el promedio de FCR según diagnóstico de cáncer (general y subtipos disponibles). Personas sin cáncer presentan un mayor

Tabla 1. Características básicas de la muestra según diagnóstico de cáncer

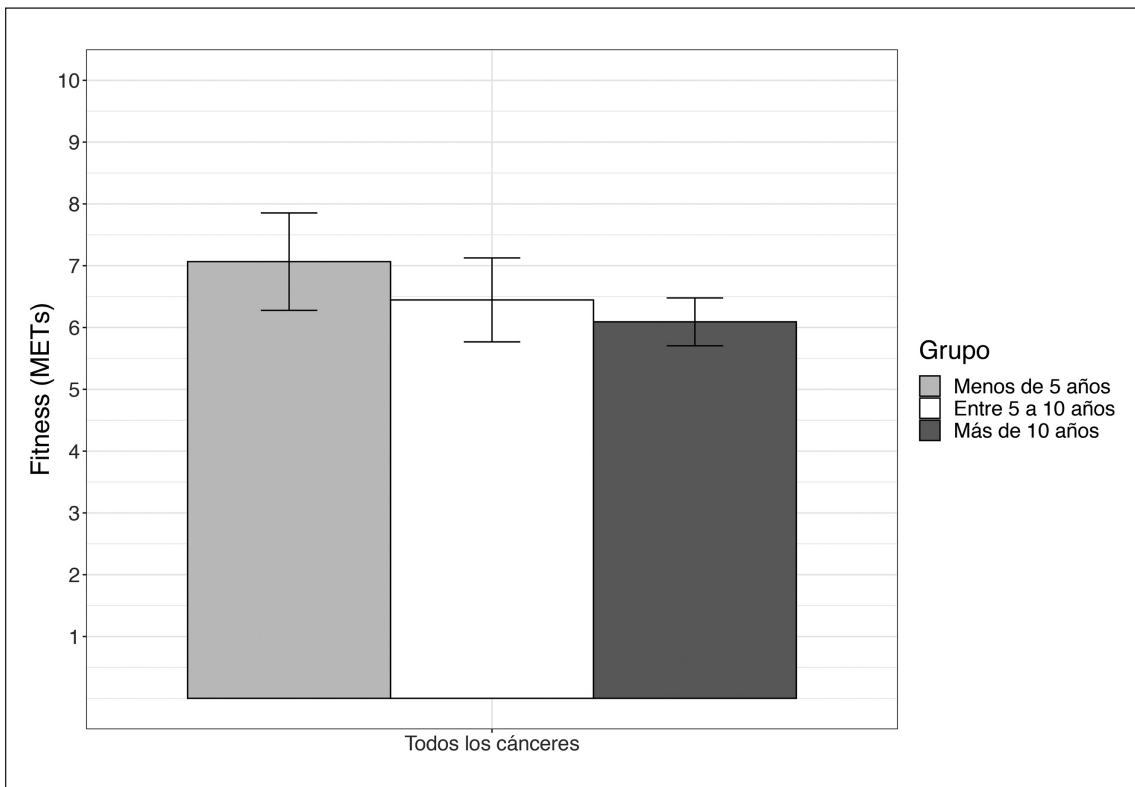
Características	Sin cáncer	Con cáncer	General
Número encuestado	5.231	252	5.483
Número expandido a población nacional	13.785.749	664.119	14.449.868
<b>Sociodemográficos</b>			
Edad (años)	42,61 (41,80; 43,41)	59,04 (56,34; 61,75)	43,13 (42,33; 43,93)
Sexo (%)			
Hombre	49,52 (47,10; 51,94)	34,75 (25,13; 45,80)	49,05 (46,69; 51,42)
Mujer	50,48 (48,06; 52,90)	65,25 (54,20; 74,87)	50,95 (48,58; 53,31)
Educación (%)			
≤ 8 años	16,06 (14,56; 17,70)	26,19 (18,91; 35,07)	16,38 (14,90; 17,98)
9-12 años	56,32 (53,89; 58,71)	42,69 (33,03; 52,95)	55,89 (53,51; 58,23)
≥ 12 años	27,62 (25,38; 29,98)	31,11 (21,47; 42,73)	27,73 (25,54; 30,04)
Zona (%)			
Urbano	88,96 (87,82; 90,00)	91,41 (86,13; 94,80)	89,04 (87,93; 90,05)
Rural	11,04 (10,00; 12,18)	8,59 (5,20; 13,87)	10,96 (9,95; 12,07)
<b>Antropometría</b>			
Peso (kg)	75,57 (74,82; 76,32)	74,71 (71,67; 77,74)	75,54 (74,81; 76,27)
Altura (m)	1,63 (1,62; 1,63)	1,59 (1,57; 1,60)	1,63 (1,62; 1,63)
Circunferencia de cintura (cm)	93,12 (92,47; 93,77)	95,95 (93,40; 98,51)	93,21 (92,58; 93,84)
IMC (kg/m²)	28,49 (28,25; 28,74)	29,66 (28,63; 30,69)	28,53 (28,29; 28,77)
IMC categorías (%)			
Bajo peso	1,29 (0,85; 1,96)	0,26 (0,04; 1,86)	1,26 (0,83; 1,91)
Normal	24,83 (22,81; 26,97)	14,69 (9,43; 22,15)	24,51 (22,54; 26,59)
Sobrepeso	39,79 (37,43; 42,20)	39,91 (30,57; 50,04)	39,79 (37,48; 42,14)
Obeso	34,09 (31,87; 36,38)	45,14 (35,09; 55,61)	34,44 (32,26; 36,68)
<b>Estilos de vida</b>			
Fumador (%)			
Fumador regular	24,36 (22,26; 26,59)	21,89 (14,92; 30,94)	24,28 (22,23; 26,45)
Fumador ocasional	8,60 (7,27; 10,14)	1,13 (0,40; 3,12)	8,36 (7,08; 9,85)
Exfumador	25,47 (23,41; 27,65)	33,07 (23,83; 43,83)	25,72 (23,69; 27,85)
Nunca ha fumado	41,57 (39,26; 43,92)	43,91 (34,17; 54,15)	41,64 (39,38; 43,94)
Actividad física (%)			
Inactivo	24,79 (22,83; 26,85)	36,29 (27,05; 46,66)	25,15 (23,23; 27,17)
Activo	75,21 (73,15; 77,17)	63,71 (53,34; 72,95)	74,85 (72,83; 76,77)

Datos presentados como frecuencia y su porcentaje y como promedio o prevalencia expandidas a población nacional y sus respectivos 95% de IC. \*n corresponde a la población encuestada por la ENS 2016-2017 y que fue incluida en este estudio. La n tamaño de la población corresponde a la extrapolación a población nacional realizada con los factores de expansión sugeridos por la ENS 2016-2017. Entre paréntesis unidad en la que se presentan los datos.

FCR en todos los cánceres incluidos (general y subtipos).

Al analizar el FCR entre las personas con y sin cáncer (Tabla 2), se determinó que personas diagnosticadas presentan en promedio -1,23 METs ([95% IC: -1,52; -0,94]) en comparación con las personas sin diagnóstico de cáncer (modelo 2). En los cánceres específicos, la mayor diferencia

fue identificada para cáncer colorrectal (-1,92 MET [-2,95; -0,89]) y cáncer de mama (-1,62 MET [-2,01; -1,24]), seguido por cáncer de útero (-0,79 MET [-1,02; -0,56]) y tiroides (-0,46 MET [-1,26; 0,33]). No obstante, este último no fue significativo al ajustar por variables confusoras (sexo, zona de residencia, hábito tabáquico e IMC) (Tabla 2).

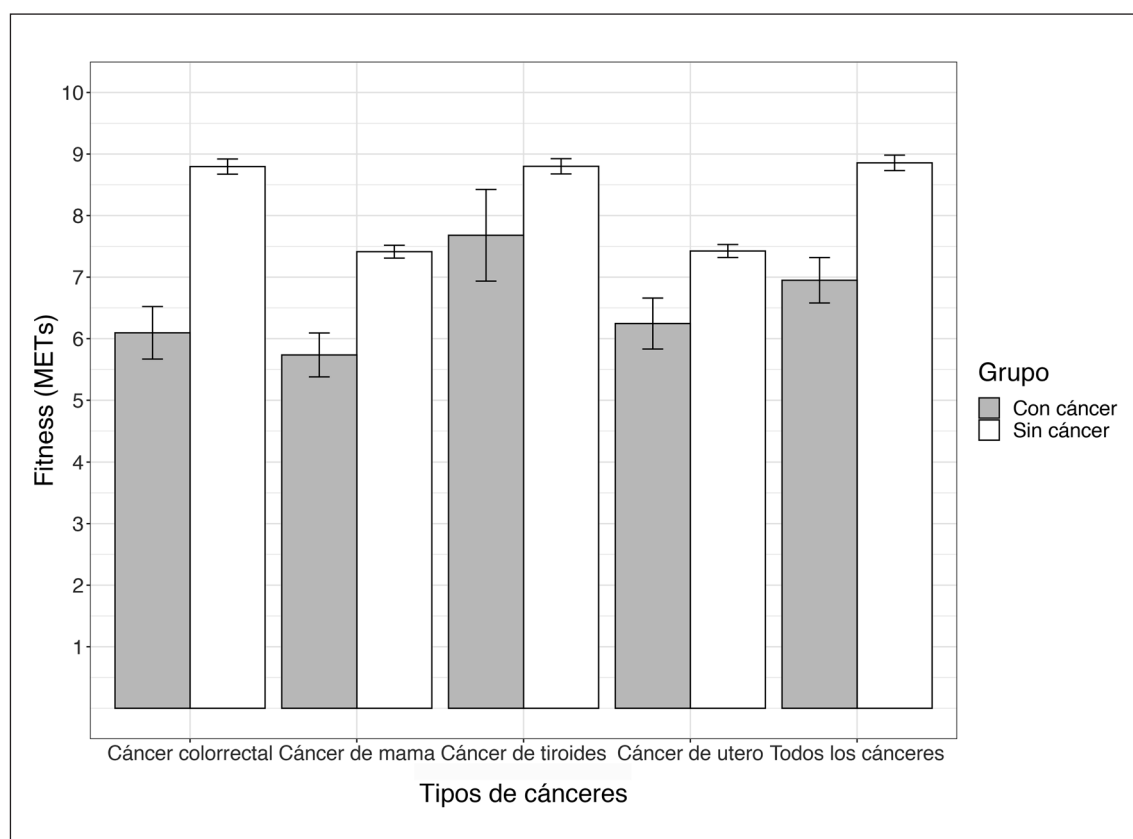


**Figura 1.** Promedio del FCR en equivalentes metabólicos (MET) según tipo de cáncer y grupo. Datos presentados como promedio con el 95% IC.

**Tabla 2. Asociación entre el FCR en equivalentes metabólicos (MET) y diagnóstico de cáncer**

Tipo de cáncer	n	Población	Modelos	Coefficiente $\beta$	Valor P
Todos los cánceres	5.483	14.449.868	Modelo 1	-1,90 (-2,29; -1,51)	< 0,001
			Modelo 2	-1,23 (-1,52; -0,94)	< 0,001
Cáncer de Mama	3.396	7.243.457	Modelo 1	-1,68 (-2,05; -1,31)	< 0,001
			Modelo 2	-1,62 (-2,01; -1,24)	< 0,001
Cáncer de Útero	3.390	7.238.035	Modelo 1	-1,18 (-1,61; -0,75)	< 0,001
			Modelo 2	-0,79 (-1,02; -0,56)	< 0,001
Cáncer Colorrectal	5.477	14.418.729	Modelo 1	-2,68 (-3,13; -2,24)	< 0,001
			Modelo 2	-1,92 (-2,95; -0,89)	< 0,001
Cáncer de Tiroides	5.479	14.444.865	Modelo 1	-1,10 (-1,86; -0,35)	0,004
			Modelo 2	-0,46 (-1,26; 0,33)	0,253

Datos presentados como Coeficiente  $\beta$  con su 95% IC, modelo 1 no fue ajustado, modelo 2 fue ajustado por sexo (excepto mama y útero), zona residencia, hábito tabáquico e índice de masa corporal.



**Figura 2.** Promedio del FCR en equivalentes metabólicos (MET) según años con diagnóstico cáncer. Datos presentados como promedio con el 95% IC.

Finalmente, al analizar el FCR entre personas con diagnóstico de cáncer según año de diagnóstico, se observó un menor promedio en la medida que aumentan los años desde el diagnóstico. Sin embargo, esta asociación no fue significativa ( $p = 0,109$ ) (Figura 2).

## Discusión

El objetivo fue identificar la asociación que tuvo el FCR entre las personas con diagnóstico de cáncer y sin diagnóstico, y, secundariamente, evaluar la tendencia del FCR según años de diagnóstico de cáncer. Así, se identificó que las personas diagnosticadas con cáncer presentaron menores niveles de FCR en comparación a personas sin la patología. Además, los niveles de FCR variaron según el tiempo de cáncer diagnosticado, siendo

mayor el FCR en las personas con menos tiempo transcurrido desde el diagnóstico inicial.

## Fitness cardiorrespiratorio y tipos de cáncer

Estudios previos han evidenciado que el FCR está inversamente relacionado con el desarrollo de diversos tipos de cáncer<sup>21,22</sup>. Otros estudios también han demostrado que mayor FCR ( $\geq 12$  METs) se asocia con una menor incidencia en el cáncer de pulmón (HR: 0,23 [0,14; 0,36]) y colorrectal (HR: 0,39 [0,23; 0,66]) comparado a personas con menor FCR ( $< 6$  METs)<sup>23</sup>. Por su parte, asociaciones significativas se han encontrado entre el FCR y el cáncer colorrectal, demostrándose que un incremento en el FCR disminuyó significativamente el riesgo de este cáncer en el total de casos (HR: 0,78 [0,62; 0,97];  $p = 0,024$ ), en hombres (HR: 0,72 [0,55; 0,94];  $p = 0,015$ ), pero no en mujeres (HR: 0,99 [0,71; 1,38];  $p = 0,969$ )<sup>11</sup>.



Los resultados obtenidos en este estudio están en línea con los reportados por Pozuelo-Carras-cosa en una revisión sistemática que incluyó 10 estudios<sup>1</sup>. En nuestra investigación, personas con cualquier diagnóstico de cáncer y aquellas con cáncer colorrectal presentaron significativamente menores niveles de FCR que aquellas sin esta patología. Hipotetizamos que encontraríamos resultados con tendencia a expresar que mayor FCR sería una variable “preventiva” de la incidencia de cáncer, ya que existe suficiente evidencia que respalda este postulado, la cual ha demostrado que hombres con un alto nivel de FCR se asociaron con menor riesgo de cáncer en todas las partes del cuerpo (HR: 0,81 [0,75; 0,87]), cáncer colorrectal (HR: 0,77 [0,62; 0,92]) y de pulmón (HR: 0,52 [0,42; 0,61]), comparados a pacientes con un bajo FCR. Por su parte, también se encontraron asociaciones significativas en hombres al tener un nivel moderado de FCR respecto a los de bajo nivel<sup>1</sup>. Respecto a mujeres, en ellas quienes tuvieron cáncer ginecológico se encontró mayores posibilidades de tener menor FCR comparado a mujeres controles (HR: 1,31; 1,00 – 1,72;  $p = 0,05$ )<sup>24</sup>. Por otra parte, un estudio de casos y controles que incluyó 32 mujeres chilenas encontró que el  $\text{VO}_2\text{máx. absoluto}$  ( $\text{LO}_2\cdot\text{min}^{-1}$ ) fue mayor en supervivientes de cáncer de mama comparado a controles ( $p = 0,05$ ), pero no en el  $\text{VO}_2\text{máx. relativo}$  ( $\text{mlO}_2\cdot\text{kg}\cdot\text{min}^{-1}$ ) ( $p = 0,81$ )<sup>25</sup>.

### Fitness cardiorrespiratorio y años de diagnóstico de cáncer

Estudios señalan que personas sin diagnóstico de cáncer tuvieron significativamente mayor AF total y menor prevalencia de inactividad física al compararlos con personas diagnosticadas con cáncer entre 1 y > 16 años, aunque en otras variables de la AF y comportamiento sedentario no se encontraron diferencias estadísticas<sup>3</sup>. Por otro lado, un estudio realizado en 276 mujeres sometidas a cirugía para extirpación de cáncer de mama, evidenció que, luego de 12 meses de esta intervención, las mujeres no recobraron sus niveles iniciales de AF total, AF ocupacional, actividades de hogar y deportiva<sup>26</sup>. Así, ofrecer programas gubernamentales de AF especializada en incrementar el FCR permitiría reducir las posibilidades de recaer en la enfermedad, tolerar de mejor manera los tratamientos, reducir los efectos adversos reportados por algunos fármacos<sup>27</sup> y, por

ende, mejorar la calidad de vida en la población chilena con diagnóstico de cáncer.

En relación con el FCR, individuos diagnosticados con cáncer de pulmón y colorrectal que se les hizo seguimiento de  $\geq 2$  o  $\geq 5$  años, quienes tuvieron mayor FCR ( $\geq 12$  METs) presentaron menor incidencia de cáncer comparado a los de bajo FCR ( $< 6$  METs), tanto en hombres como en mujeres en conjunto<sup>23</sup>. En línea con nuestro estudio, los participantes con menos de 5 años desde su diagnóstico inicial presentaron un mayor FCR que aquellos con más años desde el diagnóstico.

### Implicancias en salud pública

Hallazgos indican que mayor FCR tendría efectos positivos sobre la reducción de mortalidad debido al cáncer<sup>1</sup>, también se ha propuesto que el FCR es predictor de morbilidad y mortalidad por cáncer<sup>1</sup>. En este contexto, la mortalidad por cáncer se ha visto reducida en personas con alto nivel de FCR, respecto a los con bajo nivel, además, se han encontrado resultados similares al comparar un nivel intermedio de FCR, también ajustado por adiposidad corporal, y sin ajustar, respecto a un bajo nivel<sup>1</sup>.

Considerando la relevancia de los estilos de vida especialmente desde la adherencia a la práctica de AF, como hemos fundamentado inicialmente, es válida la aplicación de programas de AF<sup>28</sup> como medicación no farmacológica en la prevención y posteriormente para los casos diagnosticados con cáncer. Se debe considerar, y como precaución, que el mermado estado de salud de estas personas hace que, por ejemplo, supervivientes de cáncer de mama soporten en menor medida el ejercicio físico comparado a controles<sup>29-31</sup>. Por tanto, aplicar programas de AF, así como desarrollar el FCR traería beneficios sustanciales, pues por cada incremento de 1 METs de FCR se demostró la disminución en un 4% del riesgo de desarrollar cualquier tipo de cáncer en hombres, además hombres con alto y moderado nivel de FCR demostraron 26 y 24% menor riesgo de todo tipo de cáncer, respectivamente, comparado con los de bajo nivel de FCR<sup>8</sup>. Similares beneficios se encontraron en mujeres las que al incrementar en 1 METs de FCR existió un 20% menor riesgo de incidencia de cáncer, y también se demostró que un FCR alto y moderado redujeron en un 80 y 60% el riesgo de incidencia de cáncer, respectivamente<sup>9</sup>.

Futuros programas de salud pública deberían incluir la evaluación temprana del FCR como una herramienta de screening y seguimiento en personas diagnosticadas con cáncer. La evidencia corrobora que herramientas de bajo costo y de fácil administración han hecho posible evaluar el FCR a través de pruebas de campo en pacientes con diagnóstico de cáncer<sup>32</sup>, siendo importante la información sobre datos de consumo máximo de oxígeno, así como la que se ha reportado en pacientes con cáncer de mama durante la etapa de tratamiento<sup>24,29,32</sup>.

### Fortalezas y limitaciones

Entre las fortalezas del estudio se encuentra la representatividad de la muestra, y ser una de las primeras y pioneras investigaciones que trata sobre la interacción entre el cáncer y el FCR en Chile. Otro elemento importante es la relevancia y pertinencia de los métodos abreviados para predecir el FCR en estudios con grandes muestras de la población, dado que el FCR debería ser catalogado como otro signo vital en la evaluación clínica de línea de base<sup>33,34</sup>. Dentro de sus potenciales limitaciones se encuentra el autorreporte del diagnóstico de cáncer y de variables de actividad física utilizadas para estimar FCR. Por su parte, la naturaleza observacional del estudio no permite establecer causalidad, por lo cual, nuestros resultados describen los niveles de FCR de la población con y sin cáncer, pero no infieren una relación causal.

### Conclusión

En conclusión, personas con diagnóstico de cáncer presentaron un menor FCR que aquellas sin diagnóstico de esta patología. La evidencia comparada en gran parte coincide con los hallazgos de nuestro estudio, por tanto, sería importante implementar medidas para evaluar e incrementar el FCR en pacientes oncológicos, ya que la evidencia se asoció con menor recurrencia de cáncer y mortalidad debido a la enfermedad.

### Referencias

1. Pozuelo-Carrascosa DP, Alvarez-Bueno C, Cavero-Redondo I, Morais S, Lee IM, Martínez-Vizcaíno V. Cardiorespiratory fitness and site-specific risk of cancer in men: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Cancer* [Internet]. 2019 May 1 [cited 2022 Mar 14];113:58-68. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30981949/>
2. Parra-Soto S, Martínez-Sanguinetti MA, Petermann-Rocha F, Celis-Morales C. Obesity and Cancer - The two scenarios that Chile will lead. *Revista Medica de Chile*. 2019.
3. Parra-Soto S, Martínez-Sanguinetti MA, Cigarroa I, Diaz-Martínez X, Matus-Castillo C, Garrido-Méndez A, et al. ¿Cuál es la asociación entre actividad física, sedentarismo y riesgo de desarrollar cáncer en población adulta? Una revisión de la literatura. *Revista chilena de nutrición* [Internet]. 2021 [cited 2022 Mar 14];48(2):245-54. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182021000200245&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182021000200245&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
4. Kyu HH, Bachman VF, Alexander LT, Mumford JE, Afshin A, Estep K, et al. Physical activity and risk of breast cancer, colon cancer, diabetes, ischemic heart disease, and ischemic stroke events: Systematic review and dose-response meta-analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *BMJ* (Online). 2016.
5. Poole DC, Jones AM. Measurement of the maximum oxygen uptake  $\dot{V}O_{2max}$ :  $\dot{V}O_{2peak}$  is no longer acceptable. *J Appl Physiol* (1985) [Internet]. 2017 [cited 2022 Mar 14];122(4):997-1002. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28153947/>
6. Vasconcelos-Dos-Santos A, Loponte HFBR, Mantuano NR, Oliveira IA, de Paula IF, Teixeira LK, et al. Hyperglycemia exacerbates colon cancer malignancy through hexosamine biosynthetic pathway. *Oncogenesis* 2017 6:3 [Internet]. 2017 Mar 20 [cited 2022 Aug 17];6(3):e306-e306. Available from: <https://www.nature.com/articles/oncsis20172>
7. Moore SC, Lee IM, Weiderpass E, Campbell PT, Sampson JN, Kitahara CM, et al. Association of Leisure-Time Physical Activity With Risk of 26 Types of Cancer in 1.44 Million Adults. *JAMA Internal Medicine* [Internet]. 2016 Jun 1 [cited 2022 Aug 17];176(6):816-25. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/2521826>
8. Vainshelboim B, Müller J, Lima RM, Nead KT, Chester C, Chan K, et al. Cardiorespiratory fitness and cancer incidence in men. *Ann Epidemiol* [Internet]. 2017 Jul 1 [cited 2022 Mar 15];27(7):442-7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28789775/>
9. Vainshelboim B, Lima RM, Myers J. Cardiorespiratory fitness and cancer in women: A prospective pilot study. *J Sport Health Sci* [Internet]. 2019 Sep 1 [cited 2022 Mar 15];8(5):457-62. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31534820/>



10. Lobelo F, Pate RR, Dowda M, Liese AD, Daniels SR. Cardiorespiratory Fitness and Clustered Cardiovascular Disease Risk in U.S. Adolescents. *Journal of Adolescent Health* [Internet]. 2010 Oct [cited 2019 Apr 10];47(4):352-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20864004>
11. Hillreiner A, Baumeister SE, Sedlmeier AM, Finger JD, Schlitt HJ, Leitzmann MF. Association between cardiorespiratory fitness and colorectal cancer in the UK Biobank. *Eur J Epidemiol* [Internet]. 2020 Oct 1 [cited 2022 Mar 15];35(10):961-73. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31707551/>
12. Ruiz JR, Ortega FB, Meusel D, Harro M, Oja P, Sjöström M. Cardiorespiratory fitness is associated with features of metabolic risk factors in children. Should cardiorespiratory fitness be assessed in a European health monitoring system? The European Youth Heart Study. *Journal of Public Health* [Internet]. 2006 Apr 16 [cited 2019 Apr 10];14(2):94-102. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10389-006-0026-8>
13. Pletnikoff PP, Tuomainen TP, Laukkanen JA, Kauhanen J, Rauramaa R, Ronkainen K, et al. Cardiorespiratory fitness and lung cancer risk: A prospective population-based cohort study. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2016 Feb 1 [cited 2022 Mar 15];19(2):98-102. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25800392/>
14. Schmid D, Leitzmann MF. Cardiorespiratory fitness as predictor of cancer mortality: a systematic review and meta-analysis. *Ann Oncol* [Internet]. 2015 Feb 1 [cited 2022 Mar 15];26(2):272-8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25009011/>
15. Ministerio de Salud de Chile. Encuesta Nacional de Salud 2016-2017. 2018.
16. Cáceres JMS, Ulbrich AZ, Panigas TF, Benetti M. A non-exercise prediction model for estimation of cardiorespiratory fitness in adults. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano* [Internet]. 2012 [cited 2022 Mar 16];14(3):287-95. Available from: <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2012v14n3p287>
17. Vásquez-Gómez JA, Garrido-Méndez A, Matus-Castillo C, Poblete-Valderrama F, Díaz-Martínez X, Concha-Cisternas Y, et al. Fitness cardiorrespiratorio estimado mediante ecuación y su caracterización sociodemográfica en población chilena: resultados de la Encuesta Nacional de Salud 2016-2017. *Revista Médica de Chile* [Internet]. 2020 Dec 3 [cited 2021 Apr 11];148(12). Available from: <http://www.revistamedica-dechile.cl/ojs/index.php/rmedica/article/view/8212>
18. Ministerio de Salud de Chile. Encuesta nacional de salud 2016-2017 Segunda entrega de resultados. Encuesta Nacional de Salud 2016-2017. 2018;
19. WHO. Global Physical Activity Questionnaire, GPAQ version 2.0. [Internet]. 2009 [cited 2022 Mar 16]. Available from: [https://www.who.int/ncds/surveillance/steps/resources/GPAQ\\_Analysis\\_Guide.pdf](https://www.who.int/ncds/surveillance/steps/resources/GPAQ_Analysis_Guide.pdf)
20. World Health Organization. Obesity and overweight [Internet]. [cited 2021 Sep 24]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
21. JUNAEB. Mapa Nutricional [Internet]. [cited 2019 Jul 8]. Available from: <https://www.junaeb.cl/mapa-nutricional>
22. Røsbjerg TE, Falk RS, Heir T, Sandvik L, Vos L, Erikssen J, et al. Cardiorespiratory fitness and risk of site-specific cancers: a long-term prospective cohort study. *Cancer Med* [Internet]. 2017 Apr 1 [cited 2022 Mar 15];6(4):865-73. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28317282/>
23. Marshall CH, Al-Mallah MH, Dardari Z, Bawner CA, Lamerato LE, Keteyian SJ, et al. Cardiorespiratory fitness and incident lung and colorectal cancer in men and women: Results from the Henry Ford Exercise Testing (FIT) cohort. *Cancer* [Internet]. 2019 Aug 1 [cited 2022 Mar 15];125(15):2594-601. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31056756/>
24. Peel AB, Barlow CE, Leonard D, DeFina LF, Jones LW, Lakoski SG. Cardiorespiratory fitness in survivors of cervical, endometrial, and ovarian cancers: The Cooper Center Longitudinal Study. *Gynecol Oncol* [Internet]. 2015 Aug 1 [cited 2022 Mar 15];138(2):394-7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26026734/>
25. Ribeiro IL, Benavides NY, González FO, Lorca LA, Silva MIA, Recabal IEC, et al. Método indirecto para estimar el consumo máximo de oxígeno en supervivientes de cáncer de mama y controles sanos (Indirect method for estimating maximum oxygen consumption in breast cancer survivors and healthy controls). *Retos* [Internet]. 2022 Apr 1 [cited 2022 Jun 20];44:295-301. Available from: <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/90702>
26. Devoogdt N, van Kampen M, Geraerts I, Coremans T, Fieuws S, Lefevre J, et al. Physical activity levels after treatment for breast cancer: one-year follow-up. *Breast Cancer Res Treat* [Internet]. 2010 Sep [cited 2022 Mar 15];123(2):417-25. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20582717/>
27. Pan HJ, Chang HT, Lee CH. Association between tamoxifen treatment and the development of different stages of nonalcoholic fatty liver disease among breast cancer patients. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2016 Jun 1;115(6):411-7.
28. Tsuji K, Ochi E, Okubo R, Shimizu Y, Kuchiba A, Ueno

- T, et al. Effect of home-based high-intensity interval training and behavioural modification using information and communication technology on cardiorespiratory fitness and exercise habits among sedentary breast cancer survivors: habit-B study protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open* [Internet]. 2019 Aug 1 [cited 2022 Mar 14];9(8). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31444192/>
29. Burnett D, Kluding P, Porter C, Fabian C, Klemp J. Cardiorespiratory fitness in breast cancer survivors. *Springerplus* [Internet]. 2013 [cited 2022 Mar 16];2(1):1-7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23538987/>
30. Dolan LB, Campbell K, Gelmon K, Neil-Sztramko S, Holmes D, McKenzie DC. Interval versus continuous aerobic exercise training in breast cancer survivors-a pilot RCT. *Supportive Care in Cancer*. 2016 Jan 1;24(1):119-27.
31. Beaudry RI, Howden EJ, Foulkes S, Bigaran A, Claus P, Haykowsky MJ, et al. Determinants of exercise intolerance in breast cancer patients prior to anthracycline chemotherapy. *Physiol Rep* [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2022 Mar 16];7(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30632311/>
32. Bortolozo HI, Derchain S, Vechin FC, Maginador GF, Santos IS, Torresan R, et al. Aerobic Fitness is a Predictor of Body Composition in Women With Breast Cancer at Diagnosis. *Clin Breast Cancer* [Internet]. 2021 Jun 1 [cited 2022 Mar 15];21(3):e245-51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34159902/>
33. Mihalick VL, Canada JM, Arena R, Abbate A, Kirkman DL. Cardiopulmonary exercise testing during the COVID-19 pandemic. *Prog Cardiovasc Dis* [Internet]. 2021 Jul 1 [cited 2022 Mar 15];67:35-9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33964290/>
34. Ahmed I. COVID-19 - does exercise prescription and maximal oxygen uptake (VO<sub>2</sub> max) have a role in risk-stratifying patients? *Clin Med (Lond)* [Internet]. 2020 May 1 [cited 2022 Mar 15];20(3):282-4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32327405/>