

GALLETAS DE LINAZA (*LINUM USITATISSIMUM*) COMO COADYUVANTES EN EL TRATAMIENTO DE PACIENTES CON CÁNCER DE MAMA

NOHELY GUARÍN GERIG G¹, ERIKA ANDREA ÁNGEL U¹, ESTEFANÍA CARRIZO DE ABREU¹, ANDREA VALENTINA DE LOS ÁNGELES GUTIÉRREZ M¹, NOELIA MARÍA CARDOZO-FLORES^{1,2}, NIRZA DE LA CRUZ NOGUERA-MACHADO^{1,3}, LUIS EDGARDO OJEDA-OJEDA^{1,3}.

¹ FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD, ² INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MÉDICAS Y BIOTECNOLÓGICAS (IIMBUC); ³ INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOMÉDICAS "DR. FRANCISCO JAVIER TRIANA-ALONSO (BIOMED-UC), UNIVERSIDAD DE CARABOBO VENEZUELA

RESUMEN

OBJETIVO: El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de galletas suplementadas con linaza (*Linum usitatissimum*) como coadyuvantes en el tratamiento de pacientes con cáncer de mama, atendidas en el Servicio de Oncología del Hospital Central de Maracay, entre marzo y agosto de 2025. **MÉTODO:** Se realizó un ensayo clínico de intervención dietética, bajo diseño experimental doble ciego. 14 pacientes, las cuales fueron divididas en dos grupos, 7 conformaron grupo control y 7 el experimental. Duración de la intervención fue de 3 meses. Las galletas fueron elaboradas con harina de trigo para el grupo control y el grupo experimental se realizó una sustitución parcial de harina de trigo con 20 % de harina de linaza. Las mismas se entregaron cada 14 días, a través de sus médicos tratantes. Las variables evaluadas incluyeron valores séricos de química sanguínea, estudios imagenológicos, las mediciones se realizaron al inicio y al finalizar el estudio. **RESULTADOS:** Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en relación a la velocidad de sedimentación globular, la proteína C reactiva, el colesterol total, el LDL, triglicéridos

y área tumoral, exhibiendo el grupo experimental los menores valores. **CONCLUSIÓN:** Los resultados son indicativos de que las galletas de linaza en combinación con el tratamiento de quimioterapia favorecieron la salud de las pacientes, reduciendo indicadores de inflamación, área tumoral y mejorando la salud metabólica.

PALABRAS CLAVE: Cáncer, mama, coadyuvante, tratamiento.

SUMMARY

OBJECTIVE: The objective of the present study was to evaluate the effect of flaxseed-supplemented cookies (*Linum usitatissimum*) as an adjuvant in the treatment of patients with breast cancer receiving care at the Oncology Service of the Central Hospital of Maracay, between March and August 2025. **METHOD:** A dietary intervention clinical trial was conducted using a double-blind experimental design. The study involved 14 patients, who were divided into two groups: 7 formed the control group, and 7 formed the experimental group. The duration of the intervention was 3 months. The cookies for the control group were prepared using the wheat flour, whereas for the experimental group, a partial substitution of the wheat flour was performed using 20 % flaxseed flour. The cookies were delivered every 14 days through the patients' treating physicians. The

ORCID

Nohely Guarín. genesisguarin.med@gmail.com.	0009-0006-0280-3255.
Erika Ángel Ulloa. Angelulloa8888@gmail.com.	0009-0004-7625-9737.
Estefanía Carrizo D.A. deabreucestefania@gmail.com.	0009-0002-4869-4569.
Andrea Gutiérrez andreavguti20@gmail.com.	0009-0004-1614-5519.
Noelia Cardozo F. noeliamariacardozoflores@gmail.com.	0009-0007-2568-1630.
Nirza de la Cruz Noguera nnoguera1@uc.edu.ve.	0000-0002-0811-9124.
Luis Ojeda-Ojeda. lojeda2@uc.edu.ve.	0000-0002-1004-9313.

Recibido: 18/05/2026 Revisado: 25/06/2026

Aceptado para publicación: 31/07/2026

Autor de correspondencia: Luis E Ojeda-Ojeda.

E-mail: lojeda2@uc.edu.ve

Esta obra está bajo una Licencia
[Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike](#)
[4.0 International License](#)

variables evaluated included the serum blood chemistry values and the imaging studies; measurements were taken at the beginning and at the end of the study. **RESULTS:** Statistically significant differences were observed between the groups regarding the erythrocyte sedimentation rate, the C-reactive protein, total cholesterol, LDL, the triglycerides, and the tumor area, with the experimental group exhibiting the lowest values. **CONCLUSION:** The results indicate that the flaxseed cookies, in combination with the chemotherapy treatment, benefited the patients' health by reducing the inflammation markers and tumor area, and by improving the metabolic health.

KEY WORDS: Cancer, breast, adjuvant, treatment.

INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en mujeres a nivel mundial ⁽¹⁻³⁾. En el año 2020 se diagnosticaron aproximadamente 2,3 millones de nuevos casos a nivel mundial y para 2022, se registraron 670 000 fallecimientos ^(2,4). Ese mismo año, en la región de América Latina y el Caribe se contabilizaron 220 000 nuevos casos y aproximadamente 60 000 muertes ⁽³⁾. En Venezuela, el cáncer de mama ocupa el segundo lugar en mortalidad femenina después de las enfermedades cardiovasculares, con 8 691 nuevos casos y 3 515 defunciones reportadas en 2023; siendo los Estados con mayor tasa de mortalidad Aragua, La Guaira, Distrito Capital y Carabobo ⁽⁵⁾.

La etiología del cáncer de mama es multifactorial, influyen tanto factores genéticos como factores de riesgo como ambientales y hormonales ⁽⁶⁾. Entre éstos se pueden mencionar la edad, la obesidad, altos niveles de grasa corporal, hábitos como el sedentarismo, el consumo de alcohol y tabaco; así como también, factores relacionados con la parte reproductiva, tales como la anticoncepción hormonal, la nuliparidad, la menarquía temprana, menopausia

tardía, baja lactancia materna ^(2,6,7). En cuanto a los factores genéticos, además de los antecedentes familiares, la presencia de mutaciones de los genes BRCA1® y BRCA2® incrementan el riesgo de padecer cáncer de mama y ovario hereditario ^(6,7).

El tratamiento es complejo y suele incluir la combinación de quimioterapia, radioterapia, hormonoterapia, inmunoterapia y cirugía, dependiendo de las características clínicas, siendo la cirugía el "gold standard" para el tratamiento radical ⁽⁸⁾. En los casos localizados, avanzados e inflamatorios, la quimioterapia neoadyuvante suele ser el tratamiento estándar, pues ayuda a disminuir el tamaño tumoral para mejorar las opciones quirúrgicas (convertir tumores inoperables en operables), controlar la enfermedad micrometastásica y obtener mejores resultados estéticos ⁽⁹⁾.

También se ha descrito la relevancia de la intervención nutricional, con la inclusión de alimentos nutraceuticos, ricos en compuestos bioactivos, como estrategia complementaria durante la quimioterapia. Esto con el objetivo de minimizar efectos secundarios, mejorar la eficacia del tratamiento y favorecer la evolución positiva de las pacientes ⁽⁴⁾. Los alimentos juegan un rol cada vez más importante en las interacciones con las enfermedades neoplásicas, por lo que es fundamental cuidar el estado nutricional y el tipo y calidad de los alimentos que ingieren los pacientes durante su tratamiento ⁽¹⁾.

En este sentido, la linaza (*Linum usitatissimum* L.) ha demostrado ser un alimento con potencial nutraceutico frente a diversos tipos de enfermedades, incluyendo varios tipos de cáncer (colón, cervical, próstata y de mama) ⁽¹⁰⁻¹⁵⁾. En un ensayo clínico de intervención dietética, con pacientes posmenopáusicas, con cáncer de mama, los investigadores incorporaron en la dieta diaria un alimento tipo muffin enriquecido con linaza y observaron una reducción en el índice del marcador Ki-67 (34,2 %; P = 0,001) y en la

expresión de c-erbB2 (71,0 %; $P = 0,003$), así como un aumento en la apoptosis (30,7 %; $P = 0,007$)⁽¹⁰⁾.

Otro estudio realizado por Joseph y col.⁽¹⁴⁾, analizaron los componentes presentes en la semilla de linaza y determinaron el potencial anticancerígeno de extractos de esta semilla, preparados con distintos solventes, sobre la línea celular de cáncer cervical humano (HeLa). Observaron un efecto citotóxico a bajas concentraciones y que el número de células pro-apoptóticas y en fase de apoptosis tardía, aumentó proporcionalmente en función de la concentración del extracto de la semilla.

Musavi y col.⁽¹⁶⁾, probaron el efecto antiproliferativo y proapoptótico del extracto acuoso de semilla de *L. usitatissimum* en una línea celular de cáncer de colon y sobre líneas celulares normales para comparar los efectos secundarios nocivos e irreversibles de la quimioterapia en pacientes con este tipo de cáncer. Los investigadores lograron reducir exitosamente la población de células LS174t y COLO205, y a la vez que aumenta la expresión de BAX y BAD proapoptóticos en estas líneas celulares. También demostraron que el extracto no afecta las células normales no cancerosas.

Esta capacidad ha sido atribuida a su composición rica en proteínas, vitaminas, ácido α -linoleico ($\Omega 3$), fibra soluble y fitoestrógenos^(11,12,15). Se ha descrito que los compuestos polifenólicos, como los lignanos, pueden interferir con el fenotipo de cierto tipo de células tumorales malignas, así con las cascadas de señalización molecular que modulan el desarrollo tumoral^(17,18).

Por ello, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto como coadyuvante de un alimento a base de linaza en pacientes con cáncer de mama, con indicación para el inicio de tratamiento neoadyuvante, atendidas en el Servicio de Oncología del Hospital Central de Maracay, Venezuela

MÉTODO

Se realizó un ensayo clínico de intervención dietética, con grupo control, bajo un diseño experimental doble ciego, durante un lapso de tres meses, con pacientes del Servicio de Oncología Médica del Hospital Central de Maracay (Aragua) y el Instituto de Oncología “Dr. Miguel Pérez Carreño” (Carabobo), entre marzo y agosto de 2025. El mismo fue autorizado por el comité de Bioética del Hospital Central de Maracay (N° CIBSADHCM0059).

La población de estudio estuvo conformada por pacientes de sexo femenino con diagnóstico de cáncer atendidas en el Servicio de Oncología Médica del Hospital Central de Maracay, Venezuela.

La muestra estuvo constituida por 14 pacientes que participaron voluntariamente en el estudio y cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: mayores de edad, con diagnóstico confirmado de cáncer de mama mediante biopsia e inmunohistoquímica, bajo tratamiento neoadyuvante y que otorgaron su consentimiento informado para participar en la investigación. Se excluyeron pacientes embarazadas, con antecedentes de alergia a la linaza, al huevo o al trigo; bajo terapia hormonal o que consumieran con regularidad productos a base de soya o linaza. Tampoco fueron elegibles las pacientes en estadios tempranos de la enfermedad que tuvieran indicación de resolución quirúrgica inmediata sin necesidad de neoadyuvancia.

Las galletas fueron preparadas en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la sección de Biotecnología Agroalimentaria del Instituto BIOMED de la Universidad de Carabobo con sede en la ciudad de Maracay, Venezuela. Como ingredientes comunes se utilizaron huevos, azúcar, margarina, polvo para hornear, esencia de vainilla y harina de trigo. Y en el caso de las galletas de linaza, se substituyó

en un 20 % la harina de trigo por harina de linaza, a fin de garantizar que por cada 100 g de galleta las pacientes consumieran 20 g de esta semilla, similar a lo establecido por Thompson y col.⁽¹⁰⁾. Los mismos fueron mezclados hasta obtener una masa, la cual fue dividida en porciones y colocada en los moldes para galletas. La cocción se realizó durante 25 min a 180 °C en el horno. Posterior a la cocción, las galletas fueron embaladas de manera individual en bolsas de celofán de 10 cm × 10 cm y organizadas en presentación de 14 unidades dentro de un envase de acetato color negro de 20 cm × 20 cm, a fin de hacer entrega a cada paciente de las mismas.

Para la intervención nutricional, las pacientes fueron divididas en dos grupos, siete de ellas integraron el grupo experimental, que recibió tratamiento la intervención nutricional a base de galletas con linaza, y las otras siete conformaron el grupo control, que recibieron galletas sin linaza. Se usó la metodología doble ciego lo que implicó que ni los investigadores, ni las pacientes estaban al tanto del grupo en el que estaban incluidas, hasta el final del estudio.

Durante un período de tres meses, cada dos semanas, a las pacientes se le entregaban las cajas con las 14 galletas, a fin de que se consumieran una galleta por día. Para garantizar la adherencia a la intervención, cada 14 días las pacientes eran entrevistadas por los investigadores, para conocer su estado de salud en general y la apetencia a las galletas. Para garantizar que no se interrumpiera la dosis diaria de linaza a las pacientes se les realizó una llamada diaria por parte de los investigadores para recordarle el consumo y para aclarar cualquier inquietud de las participantes.

Es importante destacar, que todas las pacientes durante la investigación mantuvieron su farmacoterapia sin interrupciones y bajo estricto control del médico especialista tratante.

Las pacientes fueron valoradas clínicamente antes de iniciar el tratamiento en cuanto a su edad, peso, altura, índice de masa corporal (IMC),

antecedentes familiares de cáncer, comorbilidades y las características clínicas del cáncer. Esto con el fin de garantizar grupos lo más homogéneos posible. Las variables clínicas medidas en el estudio se consideraron parámetros de química sanguínea y estudios imagenológicos, antes y después de finalizar la intervención nutricional. Específicamente, se evaluaron hemoglobina (g/dL), hematocritos (%), leucocitos (células/ μ L), neutrófilos (%), linfocitos (%), velocidad de sedimentación globular (VSG) (mm/h), proteína C reactiva (PCR) y el perfil lipídico el cual incluyó colesterol total (mg/dL), fraccionado (HDL y LDL) y triglicéridos (mg/dL). Y a través de los ultrasonidos y mamografías se midieron las dimensiones tumorales (mm²). Mediante una entrevista se les preguntó a las pacientes si ocurrieron cambios en parámetros no clínicos como hipertermia, fatiga, hiporexia, uñas quebradizas, estreñimiento náuseas y vómitos, antes y después de recibir las galletas.

Durante el tiempo de la intervención las pacientes se mantuvieron bajo control y seguimiento de sus médicos tratantes.

Para el análisis de los datos, en primera instancia se calcularon frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas y promedios y desviación estándar en el caso de las variables cuantitativas. La homogeneidad de los grupos en cuanto a la edad, peso, altura, IMC, antecedentes familiares de cáncer y tipo de cáncer, se determinó a través de pruebas de Chi cuadrado para las variables cualitativas y la prueba t de Student para muestras independientes en el caso de las variables cuantitativas, con un nivel de significancia de 5 % ($\alpha = 0,05$).

Para determinar el efecto de la intervención nutricional tuvo sobre las variables clínicas se aplicó un análisis de covarianza (ANCOVA), para detectar las diferencias entre los grupos considerando el valor inicial de cada variable medida. Esto con el fin de corregir cualquier diferencia que podría haber existido entre los grupos antes de iniciar la intervención. Para este análisis se consideraron como variables

dependientes los valores finales obtenidos después de la intervención, como factor el grupo al cual pertenecía cada paciente y dentro de las covariables los valores iniciales. Se trabajó a un nivel de significancia del 5 % ($\alpha = 0,05$). Y el programa estadístico empleado fue Jamovi año 2024.

ASPECTOS ÉTICOS

Toda la investigación se realizó de acuerdo con la Declaración de Helsinki y el Código de Ética para la Vida del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la República Bolivariana de Venezuela. A las pacientes se les explicó el objetivo del estudio, así como el procedimiento. Además, expresaron su participación voluntaria a través de un consentimiento informado. Se garantizó la confidencialidad de sus resultados, uso correcto de la información para fines netamente científicos-académicos y el respeto ético-profesional para mantener el anonimato.

RESULTADOS

Las pacientes que conformaron cada grupo fueron caracterizadas en cuanto a edad, peso, altura, IMC, antecedentes familiares de cáncer, comorbilidades y aspectos clínicos de la enfermedad. Y se establecieron las comparaciones entre grupos a fin de determinar la homogeneidad entre los mismos. En cuanto a la edad, la media del grupo control fue de $60,7 \pm 15$ años y la del experimental o de intervención fue de $66,6 \pm 13,4$ años, lo cual desde el punto de vista estadístico no representó diferencias ($P = 0,456$). En relación con el peso, el promedio del grupo control fue de $73,2 \pm 7,2$ kg versus $65,5 \pm 7,0$ kg del grupo de intervención, tampoco tuvo significancia estadística esta diferencia ($P = 0,067$). La altura promedio también fue numéricamente similar en ambos grupos, $1,6 \pm 0,1$ m ($P = 0,889$) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Características de las pacientes con cáncer de mama que participaron en el estudio,

Variables	Grupo control (n = 7)		Grupo experimental (n = 7)		Estadístico	
	Media	DE	Media	DE	t	P
Cuantitativas						
Edad (años)	60,7	15	66,6	13,4	0,77	0,456
Peso (kg)	73,2	7,2	65,5	7,0	2,02	0,067
Altura (m)	1,6	0,1	1,6	0,1	0,14	0,889
IMC (kg/m ²)	29,9	2,4	26,6	2,3	2,62	0,022
Cualitativas	n	%	n	%	X ²	P
Categoría según IMC					5,59	0,018
Normal	0	0,0	1	14,9		
Sobrepeso	3	42,9	6	85,7		
Obesidad grado 1	4	57,1	0	0,0		
Antecedente familiar con cáncer	6	85,7	6	85,7	0,29	0,593
Comorbilidades						
Hipertensión arterial (HTA)	2	28,6	3	42,9	0,29	0,591
Diabetes mellitus (DM)	0	0,0	1	14,9	1	0,317

N = 14

Por otra parte, el IMC si tuvo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($P = 0,018$), puesto que las pacientes del grupo control tuvieron una media de $29,9 \pm 2,4 \text{ kg/m}^2$ superior a la del grupo experimental de $26,6 \pm 2,3 \text{ kg/m}^2$ ($0,022$). En el grupo control se registró que más del 50 % de las pacientes tenían obesidad grado I. Sin embargo, en el grupo experimental también se observaron un alto porcentaje de pacientes con sobrepeso de acuerdo a su IMC (Cuadro 1).

En relación a los antecedentes familiares de la enfermedad, en ambos grupos 85,7 % de las pacientes tenían antecedentes de cáncer, por lo que no hubo diferencias ($P = 0,593$). En relación a las comorbilidades, la más frecuente fue la

HTA, con prevalencia de 28,6 % en el grupo control y 42,9 % en el experimental ($P = 0,591$). La DM sólo se reportó en una paciente del grupo experimental y esto no representó una diferencia significativa ($P = 0,317$) (Cuadro 1).

Estas características demostraron que las pacientes en su mayoría presentaban varios de los factores de riesgo asociados con esta enfermedad.

Con respecto a las características clínicas, el tipo tumoral histológico predominante fue carcinoma ductal infiltrante con una frecuencia de 71,4 % en el grupo control y 57,1 % en el experimental ($P = 0,691$). El tipo molecular más frecuente en el grupo control fue Luminal A (57,1 %), mientras que en el grupo experimental

Cuadro 2. Características clínicas patológicas sobre el tipo de cáncer de las pacientes que participaron en el estudio

Variables	Grupo control (n = 7)		Grupo experimental (n = 7)		Estadístico	
	n	%	n	%	t	P
Tipo tumoral histológico					0,16	0,691
Carcinoma ductal infiltrante	5	71,4	4	57,1		
Carcinoma lobulillar infiltrante	1	14,9	1	14,9		
Carcinoma mucinoso infiltrante	0	0,0	1	14,9		
Adenocarcinoma ductolobulillar infiltrante	1	14,9	1	14,9		
Tipo tumoral molecular					1,03	0,310
Luminal A	4	57,1	2	28,6		
Luminal B	1	14,9	2	28,6		
HER2 enriquecido	0	0,0	1	14,9		
Triple negativo	2	28,6	2	28,6		
Clasificación TNM					0,04	0,841
IIA	2	28,6	0	0,0		
IIB	2	28,6	1	14,9		
IIIA	2	28,6	4	57,1		
IIIB	1	14,9	0	0,0		
IIIC	0	0,0	2	28,6		

N = 14

Cuadro 3. Comparación de los parámetros clínicos entre grupos de pacientes con cáncer de mama sometidas a la intervención nutricional

	Grupo control		Grupo experimental		Efecto por grupo	
	Antes	Después	Antes	Después	F	P
Hemoglobina (g/dL)	11,8 ±0,9	11,0±1,2	11,8 ±1,5	11,8 ± 1,0	1,65	0,23
Hematocrito (%)	36,5 ±3,0	34,5±4,0	37,6 ±4,5	35,3 ±5,2	0,03	0,86
Leucocitos (células/ μ L)	7750 ±1818	5214±2723	4800 ±1421	4628 ±1277	0,44	0,52
Neutrófilos (%)	58,9 ±5,2	58,40±7,4	43,0 ±15,8	58,6 ±5,4	0,46	0,51
Linfocitos (%)	39,9 ±4,7	31,4±7,9	53,1 ±14,6	36,9 ±6,6	0,67	0,43
VSG (mm/h)	23,9 ±6,7	21,9±7,9	17,0 ±3,1	13,9 ±1,9	5,76	0,04
PCR (mg/dL)	4,6 ±1,8	3,4±1,5	1,0 ±0,2	0,4 ± 0,3	12,22	0,01
Glicemia (mg/dL)	90,4 ±7,5	90,7 ±9,8	95,6 ±14,7	85,6 ±12,7	0,67	0,43
Colesterol total (mg/dL)	199,0±25,9	205,7± 39,2	214,4 ±41,4	151,9 ±17,8	12,87	<0,01
HDL (mg/dL)	29,8±5,1	38,1 ± 13,7	38,4 ±7,9	47,4 ± 9,7	2,96	0,11
LDL (mg/dL)	157,7±18,9	144,5 ± 8,1	122,3 ± 20,2	86,7 ±27,2	6,87	0,02
Triglicéridos (mg/dL)	158,0±17,9	155,8 ±16,5	206,0 ± 60,7	110,4 ±17,4	17,31	<0,01
Área tumoral (mm ²)	784,2±587,1	192,5±115,3	340,5 ±308,9	59,4 ±53,1	4,49	0,06

N = 14. F = estadístico de prueba, P < 0,05 diferencia significativa entre grupos.

no predominó un tipo específico, se observaron pacientes con tipo Luminal A (28,6 %), Luminal B (28,6 %), triple negativo (28,6 %) y HER2 enriquecido (14,9 %); sin embargo, este hecho no representó una diferencia significativa entre los grupos (P = 0,310) (Cuadro 2). Esta homogeneidad entre los grupos fue fundamental para el estudio, puesto que el subtipo molecular influye en la agresividad y la respuesta a la terapia.

De acuerdo con las características clínicas las pacientes fueron categorizadas según el sistema TNM. En el grupo control, se encontraron categorías IIA (28,6 %), IIB (28,6 %), IIIA (28,6 %) y IIIB (14,9 %). Mientras que en el caso del grupo experimental se evidenció prevalencia de estadios más avanzados como IIIA (57,1 %) y IIIC (28,6 %). No obstante, esto

no determinó una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos (P = 0,841) (Cuadro 2).

Al comparar a las pacientes después de la intervención se observó que, en relación a los parámetros hematológicos como la hemoglobina, hematocrito, leucocitos, neutrófilos y linfocitos, no hubo diferencias significativas entre los grupos (P>0,05). Sin embargo, para las variables VSG y la PCR, se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, con valores de P=0,04 y 0,01, respectivamente. Para las pacientes del grupo experimental, VSG pasó de 17,00 ± 3,06 mm/h hasta 13,86 ± 1,87 mm/h y PCR de 1,03 ± 0,20 mg/dL hasta 0,44 ± 0,27 mg/dL. En el grupo control también se observó disminución de ambas variables, la

misma no fue resultó significativa (Cuadro 3).

Con relación a la glicemia no se observaron diferencias ($P = 0,67$), mientras que para el colesterol total sí ($P < 0,01$). En las pacientes del grupo experimental hubo una disminución de $214,43 \pm 41,36$ mg/dL a $151,86 \pm 17,82$ mg/dL, mientras que en el grupo control hubo un incremento, pasó de $199,00 \pm 25,97$ mg/dL a $205,71 \pm 39,17$ mg/dL. Para la fracción de colesterol HDL se evidenció un incremento en ambos grupos, sin diferencias significativas entre estos ($P = 0,11$). Más en el caso del LDL, en el grupo experimental se observó una reducción significativa ($P = 0,02$), de $122,34 \pm 20,24$ mg/dL hasta $86,73 \pm 27,16$ mg/Dl (Cuadro 3).

Los niveles triglicéridos también demostraron un descenso significativo en el grupo experimental ($P = 0,02$), con un valor promedio inicial de $206,00 \pm 60,66$ mg/dL hasta un valor final de $110,43 \pm 17,40$ mg/dL. En el grupo control también se observó un descenso, pero de tan solo 3 unidades (Cuadro 3).

Otra variable de gran importancia, cuyos valores finales resultaron estadísticamente significativos, fue el área tumoral ($P = 0,06$). En ambos grupos se evidenció una reducción, gracias a su tratamiento oncológico. En términos numéricos el área para el grupo experimental pasó de $340,45 \pm 308,88$ mm² a $59,36 \pm 53,12$ mm², equivalente a una reducción del 82 % y en el caso del grupo control pasó de $784,17 \pm 587,07$ mm² a $192,52 \pm 115,34$ mm², equivalente a una disminución del 75 % (Cuadro 3).

DISCUSIÓN

Las pacientes con cáncer de mama deben mantener un buen estado nutricional, que les permita afrontar los efectos secundarios de su tratamiento y que, a su vez, beneficie a su sistema inmune. La incorporación en la dieta de alimentos funcionales que no interfieran con su farmacoterapia es de suma importancia, pues tal como lo afirma Wargovich y col.⁽²⁰⁾, algunos

suplementos de origen vegetal pueden tener capacidad de interferir con la acción de fármacos contra el cáncer. Por ello, la selección de la linaza para la realización de esta investigación se basó en hallazgos científicos que confirmaron su potencial nutracéutico en pacientes con cáncer^(10,12,14-16).

En función de los resultados obtenidos, se puede afirmar que la incorporación de las galletas con linaza en la dieta de las pacientes fue exitosa en varios aspectos. En primera instancia, las pacientes demostraron adherencia a su tratamiento oncológico y al consumo de las galletas como coadyuvante del mismo. Segundo, las pacientes que consumieron las galletas con linaza tuvieron una reducción significativa sus valores de VSG, PCR, colesterol total, LDL y triglicéridos, así como del tamaño del tumor. Tercero, y no menos importante, no se evidenciaron efectos clínicos adversos por la incorporación del alimento en la dieta, de hecho, muchas pacientes afirmaron una reducción en cuanto a náuseas y vómitos, así como una mejora en el número de deposiciones diarias reduciendo el estreñimiento que padecían antes de recibir el coadyuvante.

En lo que respecta a los valores de VSG y PCR son comúnmente usados como parámetros inflamatorios y son considerados importantes marcadores de la evolución y pronóstico en pacientes con cáncer⁽²¹⁾. Estudios epidemiológicos han demostrado que estos parámetros suelen ser elevados en pacientes con este tipo de enfermedad. De hecho, se ha reportado que, si no se observa un descenso de estos valores después de la quimioterapia, en un lapso no mayor a seis meses, la probabilidad de un mal pronóstico y avance de la enfermedad es muy alta⁽²²⁾. El grupo experimental demostró un descenso importante de estos parámetros, lo que confirmó la capacidad antiinflamatoria de la linaza, gracias a la presencia de ácidos grasos poliinsaturados como el ácido alfa linoleico (omega-3)^(11,12,14,15).

En cuanto a la reducción en parámetros del metabolismo de lípidos, diferentes estudios han descrito este efecto de la linaza sobre individuos sanos o con dislipidemia ⁽²³⁻²⁵⁾. Los resultados obtenidos confirmaron que, a pesar de que las pacientes estaban siendo sometidas a farmacoterapia, la linaza mantuvo la capacidad de favorecer la regularización del metabolismo de los lípidos.

Para finalizar, uno de los resultados más interesantes fue la reducción del área tumoral de las pacientes que conformaron el grupo experimental. Esto permitiría presumir que, la incorporación de las galletas con linaza en la dieta favoreció la salud de las pacientes y actuó como un coadyuvante en el tratamiento. No obstante, para profundizar en estos hallazgos, se recomendaría realizar estudios más extensos, que incluyan un mayor número de pacientes y considere otros factores intervinientes, puesto que el cáncer de mama es una enfermedad multifactorial cuya evolución está condicionada por diversas causas ^(6,7,26).

Avanzar en la investigación sobre la implementación de planes dietéticos para favorecer la recuperación de las pacientes con cáncer de mama es una prioridad, tal como lo afirma Kim y col. ⁽²⁶⁾. La evolución de las pacientes frente a los tratamientos e intervenciones, dependen de la capacidad del sistema inmunológico de combatir las células malignas y del metabolismo para la reparación tisular. Una dieta equilibrada, con alimentos ricos en fibra, compuestos antioxidantes, fitoquímicos y proteínas de alta calidad, favorecen la reducción del estrés oxidativo y la regeneración celular ⁽²⁶⁾. Por ello, los resultados del presente estudio son un importante aporte para el área de la nutrición y salud.

El estudio tuvo como limitación principal el tiempo, el cual condicionó que el número de pacientes que participaron fuera pequeño, tan sólo 14. Esto trajo como consecuencia que, a nivel estadístico los resultados no fueran concluyentes.

Otra limitación fue el sesgo de la muestra, pues no participaron todas las pacientes con cáncer de mama, sino aquellas con características particulares establecidas en los criterios de inclusión, que estuvieran en la etapa de neoadyuvancia, es decir, farmacoterapia previa a su intervención quirúrgica. No obstante, esto no minimiza el valor de los resultados obtenidos y sirve de base para futuras investigaciones.

AGRADECIMIENTOS:

A todo el personal del el Servicio de Oncología Médica del Hospital Central de Maracay por toda su colaboración
FINANCIACIÓN: El estudio no conto con ningún tipo de financiamiento, lo gastos generados durante el trabajo fueron costeados por los autores

CONFLICTO DE INTERESES:

Los autores señalan que no poseen ningún conflicto de interés

REFERENCIAS

1. López L, Ramiro I. Influencia del estado nutricional en la prevención y evolución del cáncer de mama. *Nutr clín diet hosp*. 2018;38(2):144-150. <https://doi.org/10.12873/382lopez>
2. Wilkinson L, Gathani T. Understanding breast cancer as a global health concern. *Br J Radiol*. 2022;95(1130):20211033. <https://doi.org/10.1259/bjr.20211033>.
3. Organización Mundial de la Salud (OMS) [Internet]. 2025 [citado 10 de enero de 2026]. Cáncer de mama. Disponible en: URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>
4. Díaz A. Estrategias nutricionales para la mitigación de efectos secundarios de la quimioterapia en mujeres con cáncer de mama. Disponible en: URL: <https://www.mlsjournals.com/MLS-Health-Nutrition/article/view/4244>
5. Villalta D, Sajo-Castelli AM, Araya LE, Ovalles PJ. Boletín Mes Rosa. Sociedad Anticancerosa de Venezuela [Internet]. 2023. [Citado 10 de abril de 2025]. Disponible en: URL: <https://www.cancervenezuela.org>.
6. López M, Pesci A, García I, Guida V, Fernandes A,

- Blanch R. Factores de riesgo y protectores asociados al cáncer de mama. *Rev Venez Oncol*. 2017;29(2):102-111.
7. Chilán C, Loor M, Loor C, García A, García C, López A. Cáncer de Mama: prevalencia, factores de riesgo y signos en la población. *Revista Inve Com*. 2024;4(2):e040230. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10612175>
 8. Khosravi P, Izarzugaza Y, Encinas S, Díaz VM, Pérez G. Tratamiento adyuvante en el cáncer de mama operable. *An Med Interna*. 2008; 25(1):36-40.
 9. Velasco M, Martínez S, Cerdá P, Estival A, Fernández M, Lianes P. Quimioterapia neoadyuvante en el cáncer de mama localmente avanzado. *Rev. senol. patol. mamar*. 2012;25(1):14-21. [https://doi.org/10.1016/S0214-1582\(12\)70004-X](https://doi.org/10.1016/S0214-1582(12)70004-X).
 10. Thompson L, Chen J, Li T, Strasser-Weippl K, Goss P. Dietary flaxseed alters tumor biological markers in postmenopausal breast cancer. *Clin Cancer Res*. 2005;15:11(10):3828-3835. <https://doi.org/10.1158/1078-0432.CCR-04-2326>.
 11. Ojeda L, Noguera-Machado N, Herrera H. La Linaza (*Linum usitatissimum* L.) y su papel nutraceútico. *Saber UDO*. 2017;29(1):712-722.
 12. Calado A, Neves P, Santos T, Ravasco P. The effect of flaxseed in breast cancer: A literature review. *Front. Nutr*. 2018;5:4. [doi: 10.3389/fnut.2018.00004](https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00004).
 13. Chang V, Cotterchio M, Boucher B, Jenkins D, Mirea L, McCann S, et al. Effect of dietary flaxseed intake on circulating sex hormone levels among postmenopausal women: A randomized controlled intervention trial. *Nutr Cancer*. 2019;71(3):385-398. <https://doi.org/10.1080/01635581.2018.1516789>.
 14. Joseph A, Sridharan S, Palanisamy S, Ramalingam S, Saravanan R. Identification of anticancer compounds from *Linum usitatissimum* seed extract and their effect on HeLa cells. *Phcog Mag*. 2020;16(1):221-226.
 15. Nowak W, Jeziorek M. The Role of Flaxseed in improving human health. *Healthcare (Basel)*. 2023;(11):395. <https://doi.org/10.3390/healthcare11030395>
 16. Musavi F, Haghi M, Ahmadi A, Heydarnezhad M, Reza M, Madadi R, et al. Properties of *Linum usitatissimum* seed aqueous extract against colon cancer cell lines. [Internet]. 2022 [citado 10 de septiembre de 2025]; *Cell Mol Biol*. 2022;13(4):e133409. Disponible en: URL: <https://doi.org/10.5812/jcmb-133409>
 17. Di Y, De Silva F, Krol E, Alcorn J. Flaxseed lignans enhance the cytotoxicity of chemotherapeutic agents against breast cancer cell lines MDA-MB-231 and SKBR3. [Internet]. [citado 19 de febrero de 2025]; *Nutr. Cancer*. 2018;70(2):306-315. Disponible en: URL: <https://doi.org/10.1080/01635581.2018.1421677>
 18. Dobrowolska K, Regulska-Ilow B. La legitimidad del uso del suplemento dietético diglicósido secoisolariciresinol (SDG) de linaza en el tratamiento del cáncer. *Rocz. anstw. Zakl. Hig*. 2021;72:9-20. <https://doi.org/10.32394/rpzh.2021.0144>
 19. Wargovich M, Morris J, Brown V, Ellis J, Logothetis B, Weber R. Nutraceutical use in late-stage cancer. *Cancer Metastasis Rev*. 2010;29(3):503-510. <https://doi.org/10.1007/s10555-010-9240-5>.
 20. Madhu Y, Jain S, Jain P, Kashyap N, Mangalhar K, Jain B. Hematological and biochemical serum markers in breast cancer: Diagnostic, therapeutic, and prognostic significance. *Explor Res Hypothesis Med*. 2025;10(4):e00022. <https://doi.org/10.14218/ERHM.2025.00022>
 21. Eboreime O, Atoe K, Idemudia J. Erythrocyte sedimentation rate and C-Reactive Protein levels in breast cancer patients in benin city, Nigeria. *IOSR-JDMS*. 2015;14(6):116-119.
 22. Yang C, Xia H, Wan M, Lu Y, Xu D, Yang X, et al. Comparisons of the effects of diferent faxseed products consumption on lipid profiles, infammatory cytokines and anthropometric indices in patients with dyslipidemia related diseases: Systematic review and a dose– response meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr. Metab*. 2021;18(1):91. <https://doi.org/10.1186/s12986-021-00619-3>.
 23. Monfared V, Talati K, Vahid F, Salehian A, Akbarpoor F, Nikniaz Z, et al. The effect of flaxseed on lipid profile in healthy individuals: A systematic review and dose-response meta-analysis of clinical trials. *Adv. Integr. Med*. 2024;11(3):123-132. <https://doi.org/10.1016/j.aimed.2024.08.006>.
 24. Toulabi T, Yarahmadi M, Goudarzi F, Ebrahimzadeh F, Momenizadeh A, Yarahmadi S. Effects of flaxseed on blood pressure, body mass index, and total cholesterol in hypertensive patients: A randomized clinical trial. *Explore*. 2022;18(1):438-445. <https://doi.org/10.1016/j.explore.2021.05.003>
 25. Osorio B, Bello H, Vega B. Factores de riesgo asociados al cáncer de mama. *Rev cubana med gen integr*. 2020;36(2):1-13.
 26. Kim M, Lee M, Sa J. Nutritional management for breast cancer patients. *Ewha Med J*. 2025; 48(1):e11. <https://doi.org/10.12771/emj.2025.e11>.