Revista Información Científica

ISSN 1028-9933
Universidad de Ciencias Médicas de Guantánamo

Noviembre 2026 Volumen 105 e5226
DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.24420587

ARTÍCULO ORIGINAL

Análisis de componentes principales para la caracterización de fenotipos nutricionales en pacientes con cáncer pulmonar

Principal component analysis for the characterization of nutritional phenotypes in patients with lung cancer

Análise de componentes principais para a caracterização de fenótipos nutricionais em pacientes com cancro pulmonar

Yorkiel Castellanos-Bertot[I]*, Justa Carmen Columbié-Regueiferos[II], Larisa Zamora-Matamoros[III], Luis Enrique Berges-Cabrales[IV]

[I] Hospital Pediátrico Docente "Juan Manuel Márquez". La Habana, Cuba.
[II] Centro de Toxicología y Biomedicina. Santiago de Cuba, Cuba.
[III] Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba.
[IV] Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado. Santiago de Cuba, Cuba.

***Autor para la correspondencia:** yorkiel@infomed.sld.cu

Recibido: 28-04-2026 **Aprobado:** 18-11-2026 **Publicado:**22-11-2026

RESUMEN

Introducción: el análisis de componentes principales es una técnica de reducción de dimensionalidad que permite representar variables en componentes no correlacionados, facilitando la identificación de agrupaciones con significado biológico y clínico. **Objetivo**: identificar las dimensiones subyacentes que explican la relación entre variables clínico-bioeléctricas en pacientes con cáncer de pulmón recientemente diagnosticados, mediante análisis de componentes principales. **Método:** se realizó un estudio piloto, en el cual se incluyeron 32 pacientes con diagnóstico de cáncer de pulmón. Se registraron 14 variables clínicas y bioeléctricas obtenidas mediante bioimpedancia eléctrica. Se aplicó un análisis de componentes principales con rotación Varimax para facilitar la interpretabilidad. Se consideraron significativas las cargas factoriales con valor absoluto ≥0,50. **Resultados:** se seleccionaron dos componentes, el primero: denominado Estado nutricional-funcional vs. Progresión del cáncer; agrupó variables como masa celular corporal, metabolismo basal, etapa y grado de ECOG (21,1 % de la varianza). El segundo: Inflamación/sobrecarga hídrica vs. Adiposidad, integrado por el % de agua del tercer espacio, % de agua extracelular y % de masa grasa. Ambos componentes explicaron un 41,5 % de la varianza total. **Conclusiones:** el análisis de componentes principales permite reducir la complejidad de las variables estudiadas a dos dimensiones interpretables: una relacionada con el estado nutricional-funcional y la progresión tumoral y, otra, vinculada a la distribución hídrica y la masa grasa. Se identifican cuatro fenotipos clínicos diferenciados.

Palabras clave: neoplasias pulmonares; bioimpedancia eléctrica; estado nutricional; análisis de componentes principales

Los artículos de Revista Información Científicaperteneciente a la Universidad de Ciencias Médicas de Guantánamose comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons: **Atribución 4.0 Internacional**
Email: ric.gtm@infomed.sld.cu

ABSTRACT

Introduction: principal component analysis is a dimensionality reduction technique that allows variables to be represented in uncorrelated components, facilitating the identification of groupings with biological and clinical meaning. **Objective:** to identify the underlying dimensions that explain the relationship between clinical-bioelectrical variables in patients with recently diagnosed lung cancer, through principal component analysis. **Method:** a pilot study was conducted, in which 32 patients with a diagnosis of lung cancer were included. Fourteen clinical and bioelectrical variables obtained by electrical bioimpedance were recorded. A principal component analysis with Varimax rotation was applied to facilitate interpretability. Factor loadings with an absolute value ≥0.50 were considered significant. **Results:** two components were selected; the first, named Nutritional-functional status vs. Cancer progression, grouped variables such as body cell mass, basal metabolism, stage and ECOG grade, explaining 21.1% of the variance. The second, Inflammation/fluid overload vs. Adiposity, integrated the % of third-space water, % of extracellular water and % of fat mass. Both components explain 41.5% of the total variance. **Conclusions:** principal component analysis allows reducing the complexity of the studied variables to two interpretable dimensions: one related to nutritional-functional status and tumor progression and another linked to fluid distribution and fat mass. Four differentiated clinical phenotypes are identified.

Keywords: lung neoplasms; electric impedance; nutritional status; principal component analysis

RESUMO

Introdução: a análise de componentes principais é uma técnica de redução de dimensionalidade que permite representar variáveis em componentes não correlacionados, facilitando a identificação de agrupamentos com significado biológico e clínico. **Objetivo:** identificar as dimensões subjacentes que explicam a relação entre variáveis clínico-bioelétricas em pacientes com câncer de pulmão recentemente diagnosticados, mediante análise de componentes principais. **Método:** foi realizado um estudo piloto, no qual foram incluídos 32 pacientes com diagnóstico de câncer de pulmão. Foram registradas 14 variáveis clínicas e bioelétricas obtidas por bioimpedância elétrica. Aplicou-se uma análise de componentes principais com rotação Varimax para facilitar a interpretabilidade. Foram consideradas significativas as cargas fatoriais com valor absoluto ≥0,50. **Resultados:** foram selecionados dois componentes; o primeiro, denominado Estado nutricional-funcional vs. Progressão do câncer, agrupou variáveis como massa celular corporal, metabolismo basal, estágio e grau de ECOG, explicando 21,1% da variância. O segundo, Inflamação/sobrecarga hídrica vs. Adiposidade, integrou o % de água do terceiro espaço, % de água extracelular e % de massa gorda. Ambos os componentes explicam 41,5% da variância total. **Conclusões:** a análise de componentes principais permite reduzir a complexidade das variáveis estudadas a duas dimensões interpretáveis: uma relacionada ao estado nutricional-funcional e à progressão tumoral e outra vinculada à distribuição hídrica e à massa gorda. Identificam-se quatro fenótipos clínicos diferenciados.

Palavras-chave: neoplasias pulmonares; impedância elétrica; estado nutricional; análise de componente principal

Cómo citar este artículo:
Castellanos-Bertot Y, Columbié-Regueiferos JC, Zamora-Matamoros L, Berges-Cabrales LE. Análisis de componentes principales para la caracterización de fenotipos nutricionales en pacientes con cáncer pulmonar. Rev Inf Cient [Internet]. 2026 [citado Fecha de acceso]; 105:e5226. Disponible en: http://www.revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/5226

Los artículos de Revista Información Científicaperteneciente a la Universidad de Ciencias Médicas de Guantánamose comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons: **Atribución 4.0 Internacional**

INTRODUCCIÓN

En 2025 hubo casi 20 millones de nuevos casos de cáncer. Se estima que aproximadamente uno de cada cinco hombres o mujeres desarrollará cáncer durante su vida. Aproximadamente uno de cada nueve hombres y una de cada 12 mujeres mueren de cáncer. El cáncer de pulmón (CP) corresponde a la mayor incidencia de cáncer en el mundo. El CP fue el más comúnmente diagnosticado en 2022. Afectó a 2,5 millones de nuevos casos, es decir, representó uno de cada ocho personas con cáncer en el mundo.[1]

En América del Sur, la tasa de incidencia de CP estandarizada fue de 17,8 casos por 100 000 habitantes en los hombres y de 10,3 en las mujeres. El CP es una enfermedad con alto impacto social y económico. En América Latina, la atención a los pacientes con CP se considera una de las más costosas, con cargas económicas estimadas en 31 000 millones de dólares al año; así, los altos costos del tratamiento hacen que en esta región, la adopción de nuevas tecnologías y de medicamentos para el tratamiento de esta patología sea muy limitada.[2,3]

El CP trae como consecuencia una alta tasa de desnutrición en el paciente enfermo. Las consecuencias de la desnutrición asociada con el cáncer se manifiestan en los distintos dominios: físico, hematobioquímico y funcional, del estado de salud del paciente. La desnutrición causa aumento de la toxicidad de los esquemas de quimioterapia, la mayor incidencia de interrupciones y complicaciones de los tratamientos citorreductores, y la reducción de la efectividad terapéutica de los mismos. Igualmente, la desnutrición asociada con el cáncer se traslada al deterioro de la calidad de vida del enfermo, el acortamiento del tiempo de supervivencia libre de síntomas, la disminución de la expectativa de vida, y el incremento de los costos de la atención médica.[4]

La evaluación de la composición corporal en el paciente con CP es fundamental para el abordaje integral de la enfermedad. El análisis de la composición corporal consiste en el fraccionamiento de la masa corporal total en sus distintos componentes. Se ha utilizado el índice de masa corporal y la circunferencia de la cintura y la cadera o pliegues de grasa subcutánea para evaluar el estado nutricional de las personas, porque las medidas que intervienen son sencillas de tomar y fáciles de calcular, aunque poco precisas en determinados casos, en particular para el diagnóstico clínico, ya que no distingue adiposidad de musculatura o tejido esquelético.[5,6]

El uso de la bioimpedancia (BIA) ha ganado popularidad en la evaluación y el monitoreo del estado nutricional. La bioimpedancia es una herramienta prometedora, los estudios revisados sugieren que puede proporcionar información valiosa sobre la composición corporal de los enfermos.[7,8]

En la literatura revisada se encuentran escasas investigaciones relacionadas con el agrupamiento de variables clínicas-bioeléctricas en los pacientes recientemente diagnosticados con CP (PRDCP), mediante el análisis de componentes principales (ACP).

Columbie-Regueifeiros et al.[9] agrupan variables como: edad, género, peso (P), índice de masa corporal (IMC), grado de *Eastern Cooperative Group of Cancer* (ECOG), estadío, variedad histológica, además de resistencia (R), reactancia capacitiva (Xc) y ángulo de fase (θ).

Los artículos de Revista Información Científicaperteneciente a la Universidad de Ciencias Médicas de Guantánamose comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons: **Atribución 4.0 Internacional**
Email: ric.gtm@infomed.sld.cu

Mientras que, por otra parte, no se agrupan variables como: forma clínica, % de agua total corporal (ACT), % de agua extracelular (AEC), % de agua intracelular (AIC), % de agua del tercer espacio (ATE), % de masa magra (MM), % de masa grasa (MG), metabolismo basal (MB) y masa celular corporal (MCC). Estas variables son resultado de la exploración en el equipo de BIA y ofrecen datos importantes para la valoración nutricional del PRDCP.

Por lo que el objetivo de esta investigación fue: identificar las dimensiones subyacentes que explican la relación entre variables clínico-bioeléctricas en pacientes recientemente diagnosticados con cáncer de pulmón mediante análisis de componentes principales.

MÉTODO

Se realizó un estudio observacional, transversal y de carácter exploratorio (piloto). La población escogida estuvo compuesta por 32 PRDCP, atendidos en el servicio de Neumología del Hospital General "Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso", de Santiago de Cuba, Cuba, durante el período de enero 2021 a enero 2024, confirmados con diagnóstico clínico, radiológico e histológico de CP.

Se registraron 14 variables, clasificadas en dos grupos: variables clínicas (forma clínica, etapa y ECOG) y variables de BIA (ACT, AEC, AIC, ATE, MM, MG, MB, MCC, R, Xc y θ.

Se realizó un análisis descriptivo de todas las variables, presentando media y desviación estándar para las variables cuantitativas y frecuencias absolutas para las cualitativas. Se evaluó la adecuación muestral mediante el índice de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). Se consideró aceptable un valor ≥0,50 para proceder con el análisis exploratorio. La esfericidad de la matriz de correlaciones se contrastó con la prueba de Bartlett, requiriendo un valor $p<0,05$. Se extrajeron los componentes principales a partir de la matriz de correlaciones.

Para el análisis de CP se extrajeron los componentes con valores propios mayores que 1. Posteriormente, se aplicó la rotación Varimax para facilitar la interpretación de las cargas factoriales. Se consideraron cargas factoriales significativas aquellas con valor absoluto ≥ 0,50; ya que indican que al menos el 25 % de la varianza de la variable original es explicada por el componente principal, evitando así considerar variables con débil contribución (<25 %) o ruido.

Se determinaron los valores y vectores propios asociados a la matriz de correlación, el gráfico de valores atípicos, el de puntuaciones y el de influencias. El gráfico de valores atípicos permitió detectar los valores atípicos, los cuales pueden representar un fenotipo clínico diferente, un subgrupo de pacientes con características distintivas, o en ocasiones, un error en la recogida de datos. Se utilizaron solo los primeros 2CP para el análisis, por interpretabilidad clínica escasa en los otros 3CP en el estudio para reducir la dimensionalidad del mismo.

Los artículos de Revista Información Científicaperteneciente a la Universidad de Ciencias Médicas de Guantánamose comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons: **Atribución 4.0 Internacional**
Email: ric.gtm@infomed.sld.cu

El gráfico de puntuaciones y el de influencias representaron las puntuaciones de los pacientes y las variables en el plano de las dos primeras CP (CP1, CP2), respectivamente. Se empleó como procesador estadístico el Minitab versión 19.0.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación del Hospital General "Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso" de Santiago de Cuba. Todos los participantes firmaron el consentimiento informado antes de su inclusión, y se garantizó la confidencialidad de los datos. Al tratarse de un estudio piloto, se enfatizó en la información proporcionada a los participantes que los resultados contribuirían a diseñar investigaciones futuras sin implicaciones clínicas inmediatas.

RESULTADOS

Predominaron los PRDCP que se encontraban en la etapa IV de le enfermedad (n=21; 65,6 %), con una forma clínica bronconeumónica (n=22; 68,8 %). Los enfermos se ubicaron principalmente en la categoría 3 de la ECOG (n=18; 56,3 %), con un ATC media de 55,09 ± 15,68 (2,77) % y un θ medio de 5,24 ±1,57 (0,27^{o}), como se muestra en la Tabla 1, junto con la media, desviación estándar, error estándar, valores mínimo y máximo para las variables cuantitativas.

Tabla 1. Pacientes recientemente diagnosticados con cáncer de pulmón según valores de variables clínicas y bioeléctricas

Variables cualitativas	Categorías	No.	%
Etapa	I	5	15,6
	II	2	6,3
	III	4	12,5
	IV	21	65,6
Forma clínica	Bronconeumónica	22	68,8
	Pleural	5	15,6
	Hemoptoica	3	9,4
	Periférica infiltrativa	2	6,3
ECOG	1	3	9,4
	2	11	34,4
	3	18	56,3
Variables cuantitativas	**X ± DE (EE)**	**Mínimo**	**Máximo**
ACT	55,09 ± 15,68 (2,77)	12,60	77,80
AEC	23,72 ± 7,15 (1,26)	12,30	36,00
AIC	24,31 ± 9,14 (1,62)	13,00	45,70
ATE	3,30 ± 2,25 (0,39)	0,34	7,50
MM	55,09 ± 22,07 (3,90)	17,30	83,20
MG	31,82 ± 8,45 (1,52)	11,28	46,62
MB	1344,3 ± 281,8 (49,8)	1071,0	1822,0
MCC	31,71 ± 10,63 (1,88)	15,40	48,10
R	504,8 ± 127,7 (22,6)	159,0	693,0
Xc	46,38 ± 14,15 (2,50)	22,70	88,40
θ	5,24 ± 1,57 (0,27)	3,60	7,90

Leyenda: ECOG (escala de actividad según la Eastern Cooperative Oncology Group), ACT (% de agua total corporal), AEC (% de agua extracelular), AIC (% de agua intracelular), ATE (% de agua del tercer espacio), MM (% de masa magra), MG (% de masa grasa), MB (metabolismo basal en Kcal), MCC (% masa celular corporal), R (resistencia en Ω), Xc (reactancia capacitiva en Ω), θ (ángulo de fase en grados).

Los artículos de Revista Información Científicaperteneciente a la Universidad de Ciencias Médicas de Guantánamose comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons: **Atribución 4.0 Internacional**
Email: ric.gtm@infomed.sld.cu

En la Tabla 2 se presentan las cargas factoriales de las variables en los cinco componentes rotados (CP1-CP5) que explicaron el 72,2 % de la varianza. Cada componente se ha denominado según el significado clínico de las variables que lo integran. Se tomaron los primeros 2CP para la interpretación de los hallazgos pues estos explicaron un 41,5 % de la varianza total.

En el CP1 las variables con mayor contribución positiva fueron MCC y MB. Por otro lado, presentaron cargas negativas importantes: etapa y ECOG. La alta carga negativa de ECOG indicó que puntuaciones altas en CP1 correspondieron a pacientes con mejor situación funcional, mayor MCC y menor avance de la enfermedad. Esta CP1 fue un eje de Estado nutricional-funcional vs. Progresión del cáncer.

En el CP2 las cargas positivas más destacadas fueron ATE y AEC, y la negativa de mayor carga MG. Esto sugirió que los pacientes con mayor proporción de grasa presentaron menor expansión del agua extracelular y viceversa. Este componente fue un eje de Inflamación/sobrecarga hídrica vs. Adiposidad.

Tabla 2. Matriz de componentes rotados (método Varimax) y varianza explicada

Valor propio	2.9607	2.8438	1.7132	1.5966	1.0587
Proporción	0.211	0.203	0.122	0.114	0.076
Acumulada	0.211	0.415	0.537	0.651	0.727
Variables	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5
Forma clínica	-0.017	-0.183	0.156	0.011	0.844
Etapa	**-0.626**	0.298	0.070	0.008	0.399
ECOG	**-0.899**	-0.148	-0.091	0.095	0.051
ACT	0.082	0.161	0.819	0.066	0.052
AEC	0.200	**0.743**	0.453	0.105	0.031
AIC	-0.286	0.099	0.784	-0.188	0.106
ATE	-0.281	**0.816**	0.090	-0.146	-0.034
MM	0.254	-0.311	0.439	0.544	0.080
MG	-0.039	**-0.848**	0.035	-0.073	0.133
MB	**0.640**	0.404	0.095	0.367	0.293
MCC	**0.666**	-0.308	-0.296	0.159	0.024
R	0.031	-0.121	0.158	-0.840	-0.127
Xc	0.053	-0.022	0.038	0.810	-0.169
θ	0.440	-0.040	0.394	0.143	-0.427

Leyenda: ECOG (escala de actividad según la Eastern Cooperative Oncology Group), ACT (% de agua total corporal), AEC (% de agua extracelular), AIC (% de agua intracelular), ATE (% de agua del tercer espacio), MM (% de masa magra), MG (% de masa grasa), MB (metabolismo basal en Kcal), MCC (% masa celular corporal), R (resistencia en Ω), Xc (reactancia capacitiva en Ω), θ (ángulo de fase en grados).

La inspección del gráfico de sedimentación (Fig. 1a) mostró un punto de inflexión a partir del quinto componente y los autovalores asociados a los cinco primeros fueron superiores a 1 (criterio de Kaiser). Estos cinco componentes explicaron el 72,7 % de la varianza total. El gráfico de valores atípicos (Fig. 1e) mostró que todos los casos presentaron distancias de Mahalanobis menores al valor crítico (5,764), lo que indicó ausencia de observaciones influyentes en el ACP.

Los artículos de Revista Información Científicaperteneciente a la Universidad de Ciencias Médicas de Guantánamose comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons: **Atribución 4.0 Internacional**
Email: ric.gtm@infomed.sld.cu

En la Figura 1c se observa la proyección de las 14 variables sobre los ejes CP1 y CP2. Cuadrante superior derecho (CP1+, CP2+): MB y AEC. Aunque AEC tiene carga baja en CP1, su alta carga en CP2 la situó en este cuadrante. Cuadrante superior izquierdo (CP1-, CP2+): ATE y Etapa se ubicaron aquí. Cuadrante inferior izquierdo (CP1-, CP2-): ECOG y MG dominaron este cuadrante. Cuadrante inferior derecho (CP1+, CP2-): MCC y MM fueron las más representativas. También se incluyó R con carga negativa en CP2, aunque baja.

Las variables restantes (R, ACT, AIC, θ, Forma clínica, Xc) presentaron cargas moderadas o se situaron cerca de los ejes, lo que indicó que su variabilidad no queda adecuadamente resumida por las dos primeras CP, lo cual puede sugerir que podrían estar asociadas a otras dimensiones (CP3, CP4, CP5), no capturadas en este análisis.

En el gráfico de puntuaciones y de doble proyección (Figura 1b y d), cada punto representó un individuo con coordenadas determinadas por sus valores en CP1 y CP2. La posición de los pacientes en los cuadrantes permitió identificar cuatro perfiles clínicos diferenciados:

- Cuadrante superior derecho (CP1+, CP2+): pacientes con buen estado funcional y nutricional (ECOG coeficiente negativo, MCC coeficiente positivo y MB coeficiente positivo) pero con aumento del AEC. Este perfil podría corresponder a individuos con CP controlado que presentaron cierto grado de desnutrición o sarcopenia incipiente, con conservación de la función, pero alteraciones en la composición corporal.
- Cuadrante superior izquierdo (CP1-, CP2+): pacientes con mal estado funcional (ECOG coeficiente positivo, etapa coeficiente positivo, MCC coeficiente negativo). Correspondió a un perfil de caquexia tumoral o desnutrición severa, típico de enfermedades avanzadas con mal pronóstico donde hay pérdida de MG y expansión del AEC.
- Cuadrante inferior izquierdo (CP1-, CP2-): pacientes con mal estado funcional, pero con mayor MG y menor AEC.
- Cuadrante inferior derecho (CP1+, CP2-): pacientes con buen estado funcional y predominio de MG sobre AEC. Representó un perfil de buen pronóstico, con reserva energética (MG), típico de individuos con enfermedades localizadas o en fases iniciales.

La disociación entre AEC (cuadrante I) y ATE (cuadrante II) sugirió que la expansión del AEC difusa acompaña al estado hipermetabólico, mientras que el ATE se asoció directamente a la progresión tumoral y al deterioro funcional, apoyando su naturaleza como marcador de mal pronóstico.

Los artículos de Revista Información Científicaperteneciente a la Universidad de Ciencias Médicas de Guantánamose comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons: **Atribución 4.0 Internacional**
Email: ric.gtm@infomed.sld.cu

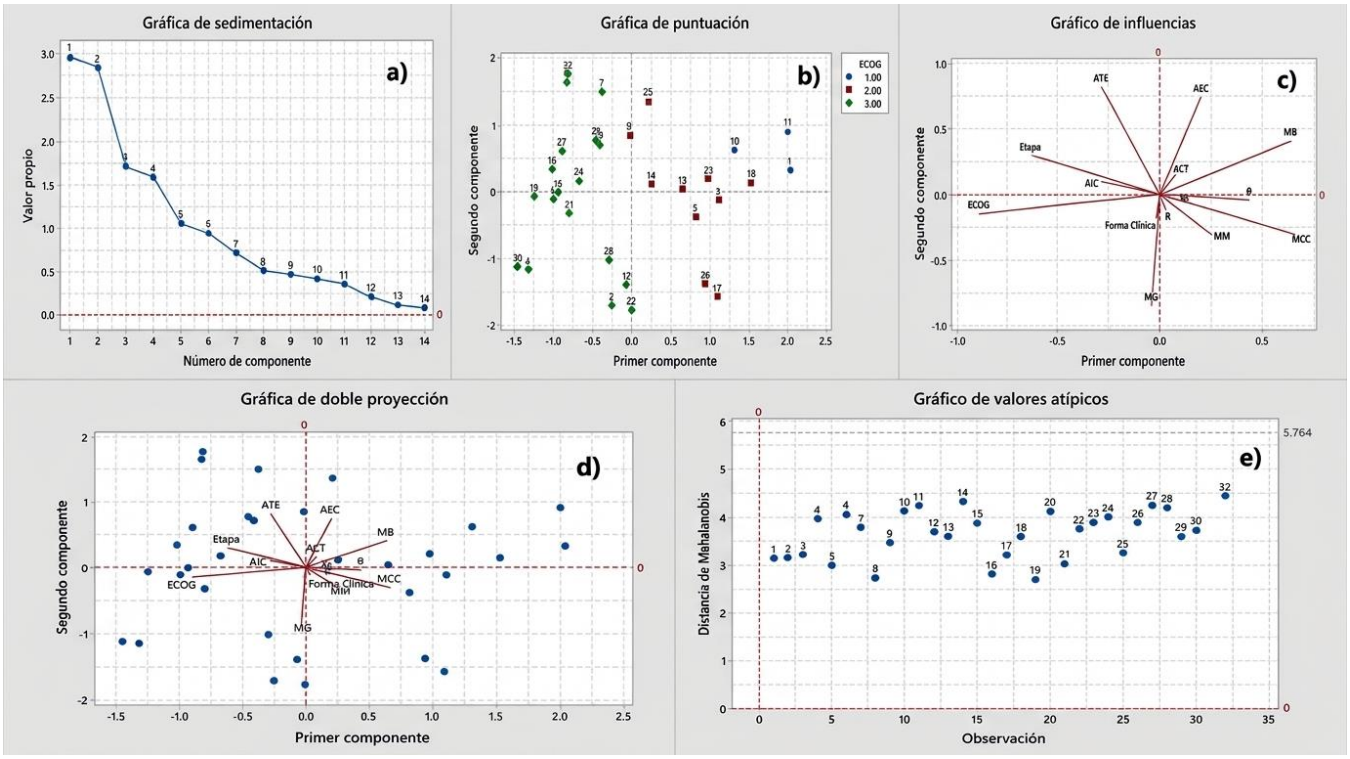


Fig. 1. Gráfico de sedimentación a), de puntuaciones b), de influencias c), de doble proyección d) y valores atípicos e).

DISCUSIÓN

El CP1 agrupó las variables que mostraron la dimensión de reserva fisiológica y estado funcional. A pesar de que las variables etapa y ECOG estuvieron en el mismo CP, presentaron una relación inversa al mismo; cuando los pacientes presentaron menor gradación del estado funcional, presentaron cifras positivas de la reserva fisiológica (MCC y MB), que son reflejo del funcionamiento metabólico del organismo.

Diversas investigaciones muestran resultados similares[10,11] con el avance de la enfermedad, aunque los PRDCP tengan una baja gradación de la ECOG aumenta el MB por el intenso catabolismo que presenta el organismo. La reprogramación metabólica del cáncer inicia desde los estados clínicos iniciales, lo que apoya la tesis soportada por este estudio. Aunque el θ en esta investigación no aportó cargas altamente significativas, es muestra de la existencia de alteraciones celulares en el organismo de los pacientes desde etapas tempranas de la enfermedad, por la relación inversa que presentó en relación al estado clínico y la etapa del CP.[12,13]

La etapa avanzada de la enfermedad, así como el estado clínico representado por la ECOG condicionan al paciente a una sarcopenia marcada, determinada por el alto consumo energético de las células tumorales.[14,15] Cuando el CP se encuentra en etapas avanzadas se extiende a otros órganos y sistemas creando metástasis a distancia e incluso según el tipo histológico secreta sustancias como la secreción inapropiada de ACTH (hormona adenocorticotrópica), lo cual es una característica reconocida de algunos carcinomas de células pequeñas del pulmón que potencian los procesos catabólicos del CP.[16]

Los artículos de Revista Información Científicaperteneciente a la Universidad de Ciencias Médicas de Guantánamose comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons: **Atribución 4.0 Internacional**
Email: ric.gtm@infomed.sld.cu

La expansión hídrica es expresión de la composición corporal como se muestra en este estudio, pues muestra la capacidad metabólica del organismo evaluado; cuando existe un aumento del metabolismo en el organismo, aumenta la producción de productos de degradación y con ellos el agua, que es lo que refleja este componente. Autores como Finley y DeBerardinis et al. describen similares resultados a los mostrados, con los cuales los autores de esta investigación se encuentran en acuerdo.[17,18]

El CP ubicó a los pacientes en cuatro cuadrantes según el signo y el valor de carga factorial de las variables en los CP, lo que permitió ubicar a los pacientes en los perfiles clínicos descritos. Los pacientes ubicados en el primer cuadrante poseían un buen estado funcional, pero con aumento del AEC son pacientes que se encuentran en las primeras etapas de la enfermedad, lo que se traduce en pocos cambios fisiopatológicos en el organismo.[19]

Los pacientes ubicados en el segundo y tercer cuadrantes presentaron una enfermedad oncológica avanzada, representada en su estadio clínico (ECOG), que en este caso presenta un mayor grado, lo que trae como consecuencia que se observen de forma acentuada las adaptaciones metabólicas del cáncer en el organismo, representadas por la contracción de la MCC; lo que se traduce, además, en la sarcopenia marcada que presentan estos pacientes.[20]

Los pacientes en cuadrantes superiores (CP2+) presentaron alteraciones hídricas que podrían requerir intervenciones nutricionales o de soporte, mientras que aquellos en cuadrantes inferiores (CP2-) podrían beneficiarse de estrategias orientadas a la reducción de grasa o mejora de la función.

CONCLUSIONES

El análisis de componentes principales permite reducir la complejidad de las variables estudiadas a dos dimensiones interpretables: una relacionada con el estado nutricional-funcional y la progresión tumoral y, otra, vinculada a la distribución hídrica y la masa grasa. Se identifican cuatro fenotipos clínicos diferenciados. La disociación entre agua extracelular (asociada a hipermetabolismo) y agua del tercer espacio (asociada a progresión tumoral y deterioro funcional) constituye el hallazgo principal, con implicaciones para la evaluación pronóstica y el manejo nutricional en oncología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Smolarz B, Łukasiewicz H, Samulak D, Piekarska E, Kołaciński R, Romanowicz H. Lung cancer—epidemiology, pathogenesis, treatment and molecular aspect (Review of Literature). Int J Mol Sci [Internet]. 2025 [citado 20 Mar 2026]; 26(5). DOI: https://doi.org/10.3390/ijms26052049

2. Giraldo-Osorio A, Manrique Mendoza YD, Loaiza Ruiz D, Arias-Ortiz NE. Inequidades en la supervivencia al cáncer de pulmón, Manizales, Colombia 2008-2018: estudio de base poblacional. Salud UIS [Internet]. 2025 [citado 20 Mar 2026]; 57. DOI: https://doi.org/10.18273/saluduis.57.e:25v57e20

Los artículos de Revista Información Científicaperteneciente a la Universidad de Ciencias Médicas de Guantánamose comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons: **Atribución 4.0 Internacional**
Email: ric.gtm@infomed.sld.cu

3. Valencia Rico CL, Alzate Beltrán MC, Vargas Rosas CE, Álvarez Ramírez LC, Montes Rivera AK, Arbeláez Gallego JC, et al. Cáncer de pulmón, tendencias desde la perspectiva del cuidado. Rev Urug Enferm [Internet]. 2022 [citado 20 Mar 2026]; 17(2):e2022v17n2a6. DOI: https://doi.org/10.33517/rue2022v17n2a6
4. Bermúdez Abreut K, Díaz Molina M, Álvarez Arzola R. Sobre el estado nutricional de los pacientes con cáncer de pulmón sujetos de quimioterapia citorreductora. Rev Cubana Aliment Nutr [Internet]. 2023 [citado 20 Mar 2026]; 33(1):17. Disponible en: https://revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/1481
5. Quesada Leyva L, León Ramentol CC, Betancourt Bethencourt J, Nicolau Pestana E. Elementos teóricos y prácticos sobre la bioimpedancia eléctrica en salud. Arch Méd Camagüey [Internet]. 2016 [citado 19 Mar 2026]; 20(5):565-78. Disponible en: https://revistaamc.sld.cu/index.php/amc/article/view/4373
6. Flores-Juárez J, Galindo-Vázquez Óscar, Fresán-Orellana A, Ortega-Andeane P, Montero-Pardo X, Estapé T, et al. Intervenciones psicológicas en pacientes con cáncer de pulmón: una revisión de la literatura. Psic y Sal [Internet]. 2023 [citado 19 Mar 2026]; 34(1):83-91. DOI: https://doi.org/10.25009/pys.v34i1.2846
7. Barbosa Sales W, Fernandes Mâcedo SGG, Gonçalves RS dos SA, Andrade LEL de, Ramalho CST, de Souza GF, et al. Use of electrical bioimpedance in the assessment of sarcopenia in the older aldults: A scoping review. J Bodyw Mov Ther [Internet]. 2024 [citado 20 Mar 2026]; 39:373-381. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2024.02.015
8. Llames L, Baldomero V, Iglesias ML, Rodota LP. Valores del ángulo de fase por bioimpedancia eléctrica: estado nutricional y valor pronóstico. Nutr Hosp [Internet]. 2013 [citado 20 Mar 2026]; 28(2):286-295. DOI: https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.2.6306
9. Columbié Regüeiferos JC, Batista Luna TT, Acosta Brooks SC, Planas Rodriguez M, Zamora Matamoros L, Legrá Rodríguez B, et al. Integrated analysis of clinical, bioelectrical and functional variables in newly diagnosed lung cancer adult patients: pilot study. Transl Med Commun [Internet]. 2022 [citado 20 Mar 2026]; 7(1):21. DOI: https://doi.org/10.1186/s41231-022-00127-3
10. Friesen DE, Baracos VE, Tuszynski JA. Modeling the energetic cost of cancer as a result of altered energy metabolism: implications for cachexia. Theor Biol Med Model [Internet]. 2015 [citado 20 Mar 2026]; 12(1):17. DOI: https://doi.org/10.1186/s12976-015-0015-0
11. Garcia Branco M, Mateus C, Capelas ML, Pimenta N, Santos T, Mäkitie A, et al. Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) for the assessment of body composition in oncology: A scoping review. Nutrients [Internet]. 2023 [citado 20 Mar 2026]; 15(22):4792. DOI: https://doi.org/10.3390/nu15224792
12. Detopoulou P, Voulgaridou G, Papadopoulou S. Cancer, phase angle and sarcopenia: The role of diet in connection with lung cancer prognosis. Lung [Internet]. 2022 [citado 20 Mar 2026]; 200(3):347-379. DOI: https://doi.org/10.1007/s00408-022-00536-z
13. Detopoulou P, Tsiouda T, Pilikidou M, Palyvou F, Mantzorou M, Perzirkianidou P, et al. Dietary habits are related to phase angle in male patients with non-small-cell lung cancer. Curr Oncol [Internet]. 2022 [citado 20 Mar 2026]; 29(11):8074-8083. DOI: https://doi.org/10.3390/curroncol29110637
14. Jogiat U, Jimoh Z, Turner SR, Baracos V, Eurich D, Bédard ELR. Sarcopenia in lung cancer: A narrative review. Nutr Cancer

Los artículos de Revista Información Científicaperteneciente a la Universidad de Ciencias Médicas de Guantánamose comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons: **Atribución 4.0 Internacional**

Email: ric.gtm@infomed.sld.cu

[Internet]. 2023 [citado 20 Mar 2026]; 75(7):1485-1498. DOI: https://doi.org/10.1080/01635581.2023.2212425

15. Wang F, Zhen H nan, Wang H ping, Yu K. Measurement of sarcopenia in lung cancer in patients and its association with frailty, nutritional risk, and malnutrition. Front Nutr [Internet]. 2023 [citado 20 Mar 2026]; 10:1143213. DOI: https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1143213
16. Ura A, Moser E, Evert M, Evert K, Märkl B, Sipos E, et al. Is ectopic cushing syndrome commonly associated with small cell lung cancer (SCLC)? Critical review of the literature and ACTH expression in resected SCLC. Endocr Pathol [Internet]. 2025 [citado 20 Mar 2026]; 36(1):16. DOI: https://doi.org/10.1007/s12022-025-09860-5
17. Finley LWS. What is cancer metabolism? Cell [Internet]. 2023 [citado 20 Mar 2026]; 186(8):1670-1688. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cell.2023.01.038
18. DeBerardinis RJ, Chandel NS. Fundamentals of cancer metabolism. Sci Adv [Internet]. 2016 [citado 20 Mar 2026]; 2(5):e1600200. DOI: https://doi.org/10.1126/sciadv.1600200
19. Arends J. Malnutrition in cancer patients: Causes, consequences and treatment options. Eur J Surg Oncol [Internet]. 2024 [citado 20 Mar 2026]; 50(5):107074. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ejso.2023.107074
20. Muhandiramge J, Orchard SG, Warner ET, van Londen GJ, Zalcberg JR. Functional decline in the cancer patient: A review. Cancers [Internet]. 2022 [citado 20 Mar 2026]; 14(6):1368. DOI: https://doi.org/10.3390/cancers14061368

Declaración de conflictos de intereses:
Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución de los autores:
Yorkiel Castellanos-Bertot: conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, supervisión, validación, visualización, redacción – borrador original, redacción - revisión y edición.
Justa Carmen Columbié-Regueiferos: conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, supervisión, redacción – borrador original, redacción - revisión y edición.
Larisa Zamora-Matamoros: conceptualización, curación de datos, análisis formal de datos, investigación, metodología, supervisión, redacción – borrador original, redacción - revisión y edición.
Luis Enrique Berges-Cabrales: conceptualización, curación de datos, análisis formal de datos, investigación, metodología, supervisión, redacción – borrador original, redacción - revisión y edición.

Financiación:
No se recibió financiación para el desarrollo del presente artículo.

Archivo complementario (Open Data):
Base de datos empleada en Análisis de componentes principales para la caracterización de fenotipos nutricionales en pacientes con cáncer pulmonar

Los artículos de Revista Información Científicaperteneciente a la Universidad de Ciencias Médicas de Guantánamose comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons: **Atribución 4.0 Internacional**