



Universidad del Desarrollo
Facultad de Ingeniería

RELACION ESTADÍSTICA DEL SÍNDROME METABÓLICO EN LA MORTALIDAD
INTRAHOSPITALARIA EN PACIENTES CON CÁNCER
Análisis con Propensity Score Matching (PSM)

POR: HANS MUNSTER COFRÉ

Proyecto de grado presentado a la Facultad de Ingeniería de la Universidad del
Desarrollo para optar al grado académico de Magíster en Data Science

PROFESOR GUÍA:

Dra. IRIS DELGADO BECERRA

Dr. GERMÁN GÓMEZ VARGAS

Diciembre 2025

SANTIAGO

*A Vanesa, por su apoyo constante, su paciencia
y su confianza incondicional a lo largo de todo
este proceso.*

*A Sakura y Luca, por ser la motivación diaria,
la fuente de alegría y el recordatorio
permanente de por qué vale la pena esforzarse
y aprender cada día.*

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN	2
2. TRABAJO RELACIONADO	4
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	8
3.1. HIPÓTESIS.....	8
3.1.1. <i>Hipótesis general</i>	8
3.2. OBJETIVOS	8
4. DATOS Y METODOLOGÍA.....	9
4.1. FUENTE DE DATOS Y POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	9
4.1.1. <i>Grupos Relacionados por Diagnóstico</i>	9
4.1.3. <i>Cohorte Oncológica</i>	10
4.2. DEFINICIÓN DE VARIABLES	12
4.2.1. <i>Síndrome Metabólico</i>	12
4.2.2. <i>Covariables clínicas y sociodemográficas</i>	13
4.2.3. <i>Desenlace: mortalidad intrahospitalaria</i>	14
4.3. ESTRATEGIA METODOLÓGICA Y ANALÍTICA	14
4.3.1. <i>Análisis descriptivo (EDA)</i>	14
4.3.2. <i>Cohortes de análisis</i>	15
4.3.3. <i>Propensity Score Matching</i>	15
5. RESULTADOS	19
5.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS	19
5.2. RESULTADOS DEL PROPENSITY SCORE MATCHING.....	1
5.2.1. <i>Calidad del emparejamiento</i>	1

5.2.2. Asociación entre síndrome metabólico y mortalidad intrahospitalaria	2
6. CONCLUSIONES	4
BIBLIOGRAFÍA	6

Resumen

El síndrome metabólico (SM) corresponde a un constructo clínico que agrupa múltiples factores de riesgo cardiometabólico, y cuya presencia ha sido asociada a peores desenlaces en diversas poblaciones clínicas.

En el sistema público chileno, el creciente peso de las enfermedades crónicas y del cáncer genera presión sobre la red hospitalaria, cuyo financiamiento utiliza en parte los Grupos Relacionados por Diagnóstico (GRD) para estimar complejidad y costos de las hospitalizaciones.

En este trabajo analizamos bases de datos GRD de hospitales públicos para estudiar la relación entre síndrome metabólico, cáncer y desenlaces intrahospitalarios. El estudio se centra en pacientes oncológicos y evalúa si existe asociación entre la presencia de síndrome metabólico y la mortalidad intrahospitalaria, aplicando emparejamiento por puntaje de propensión (Propensity Score Matching, PSM) para balancear edad, sexo, tipo de cáncer y previsión. Tras el emparejamiento, los grupos de pacientes con y sin síndrome metabólico presentaron un adecuado balance en las covariables predefinidas ($SMD < 0,1$). El modelo final no mostró una asociación estadísticamente significativa entre síndrome metabólico y mortalidad intrahospitalaria.

Los resultados podrían retratar la magnitud del síndrome metabólico como problema transversal en el sistema público y ofrecen una primera aproximación, desde datos GRD nacionales, al análisis conjunto de cáncer y SM mediante métodos de PSM.

1. Introducción

El cáncer representa una de las principales causas de morbilidad y mortalidad a nivel nacional e internacional¹. Su evolución clínica depende de múltiples factores, entre ellos la biología tumoral, el acceso a tratamientos, las características sociodemográficas y la presencia de comorbilidades crónicas. Entre estas últimas, el Síndrome Metabólico (SM) ha emergido como un concepto clínico de relevancia creciente, configurado por una variedad de anomalías metabólicas, las cuales comparten procesos biológicos similares, caracterizados por inflamación mantenida en el tiempo, alteraciones en la función de los vasos sanguíneos y una menor capacidad del cuerpo para responder a la insulina.

Diversos estudios internacionales han observado posibles asociaciones entre SM y ciertos tipos de cáncer, tanto en incidencia como en desenlaces clínicos adversos. Sin embargo, la evidencia relativa a su impacto en la mortalidad intrahospitalaria es aún escasa y, en el caso de Chile, prácticamente inexistente en estudios poblacionales con bases administrativas robustas.

Frente a ello, este estudio se orienta a responder la siguiente pregunta de investigación:

“En pacientes con cáncer, ¿existe asociación entre la presencia de síndrome metabólico y el riesgo de mortalidad intrahospitalaria?”

¹ World Health Organization. (2024). Global cancer burden growing, amid mounting need for services. <https://www.who.int/news/item/01-02-2024-global-cancer-burden-growing--amidst-mounting-need-for-services>

Dado que la mortalidad intrahospitalaria puede verse influida por múltiples factores clínicos y demográficos, se utilizó la metodología de Propensity Score Matching (PSM), ampliamente empleada en estudios observacionales. Este enfoque permite equilibrar las características basales entre los grupos comparados, reduciendo el efecto de variables de confusión y facilitando comparaciones más justas entre pacientes con perfiles similares.

2. Trabajo Relacionado

Los Grupos Relacionados por Diagnóstico (GRD) constituyen un sistema estandarizado de clasificación de pacientes que agrupa hospitalizaciones con características clínicas similares y un uso estimado de insumos y servicios equivalentes. Este modelo fue desarrollado inicialmente en la Universidad de Yale durante la década de 1970, con el propósito fundamental de medir, clasificar y comprender la actividad hospitalaria de manera estandarizada. Aunque su objetivo inicial se focalizó en la descripción clínica de los pacientes y la utilización de los recursos, su utilidad trascendió en la década de 1980 hacia ámbitos de gestión y financiamiento (especialmente en Estados Unidos). Con ello, convirtiéndose en un instrumento reconocido por su potencial para promover transparencia, la eficiencia operativa y una asignación equitativa de recursos en centros hospitalarios. (Bastías, 2024).

A. Desarrollo e implementación histórica en Chile

La introducción de los GRD en Chile surgió en un contexto académico. En 2001, un proyecto FONDEF dirigido por Bastías desarrolló un sistema para evaluar y monitorear el desempeño clínico en grandes hospitales públicos, constituyendo el primer antecedente formal de la adopción del modelo en el país (Bastías, 2001). Al siguiente año, 2002, este enfoque fue ampliado a través de la implementación del sistema en cuatro

establecimientos de salud², lo que permitió validar operativamente la metodología y sentar las bases técnicas para su expansión futura a nivel nacional (Bastías, 2024).

Fase piloto de 2015

Ya en el año 2015, el Fondo Nacional de Salud (FONASA) inició la aplicación del sistema GRD como mecanismo de pago en el sector privado y, en paralelo, impulsó un piloto en 25 hospitales públicos de mediana y alta complejidad. El objetivo fue evaluar brechas de financiamiento comparando la producción valorizada mediante GRD con los reembolsos históricos basados en aranceles fijos. Esta evaluación permitió detectar importantes desajustes del modelo anterior y reforzó la necesidad de incorporar la complejidad clínica en el financiamiento hospitalario (Castro et al., 2006; Bastías, 2024).

Implementación formal desde 2020

La Ley N ° 21.192, Ley de Presupuestos del Sector Público para el año 2020, institucionalizó el programa GRD como mecanismo oficial de pago en la red pública hospitalaria, reemplazando al Programa de Prestaciones Valoradas (PPV). Este cambio representó un hito importante, al integrar explícitamente la complejidad clínica en la asignación de recursos y establecer un marco nacional para la consolidación del modelo (Bastías, 2024). Aunque la pandemia de COVID-19 ralentizó su implementación durante 2020 - 2021, el despliegue operativo fue retomado en 2022.

² Públicos: Hospital San Juan de Dios (Santiago) y Hospital Dr. Gustavo Fricke (Viña del Mar). Y privados: Clínica Las Condes y Clínica Santa María (ambas en Santiago).

B. Evolución del financiamiento y desafíos (2020 - 2023)

La adopción formal de los GRD buscó mejorar la eficiencia del gasto público y fortalecer la gestión sanitaria de los hospitales (Bastías, 2024). En su diseño inicial, el modelo organizó los establecimientos en cinco clústeres con tasas base diferenciadas, con el fin de reflejar variaciones estructurales en complejidad y costos operativos.

Problemas de clasificación y reforma de 2023

La implementación formal del modelo GRD tuvo como propósito mejorar la eficiencia en el uso de los recursos públicos y fortalecer la gestión hospitalaria (Bastías, 2024). En sus primeras etapas, el sistema incorporó una estructura diferenciada de financiamiento entre establecimientos, con el objetivo de reflejar diferencias en complejidad y costos. Sin embargo, evaluaciones posteriores evidenciaron que este esquema no lograba capturar adecuadamente las particularidades de cada hospital.

Como resultado, en 2023 se realizó una reforma significativa que simplificó el modelo: se estableció una tasa base única, se incrementaron los recursos asignados, se amplió el reconocimiento de complejidad hospitalaria y se extendió la cobertura del programa a 68 hospitales públicos. Estos cambios permitieron alinear mejor los incentivos y reforzar un financiamiento centrado en la complejidad real de la atención clínica.

Ajuste por tecnología (2021 - presente)

El ajuste por tecnología se implementó a partir de 2021 con un objetivo clave: compensar a los hospitales por el uso de dispositivos médicos costosos (como prótesis o tecnologías cardiovasculares). Antes de esto, el costo de estos insumos no estaba incluido adecuadamente en la tarifa base del GRD. Esta medida busca incentivar el uso de innovación y asegurar que los procedimientos de alta especialización reciban el financiamiento justo (Bastías, 2024).

La expansión del programa GRD a más de 68 hospitales en 2023 marca la etapa de consolidación nacional del modelo como la principal herramienta de financiamiento público hospitalario. La proyección futura del sistema está orientada a la adaptación continua de las tarifas para reflejar los costos reales del sector, así como a la integración de datos de gestión clínica para transformar el GRD de una herramienta de pago a un instrumento integral de benchmarking de gestión. En última instancia, el éxito a largo plazo del sistema dependerá de la capacidad de la red de salud para usar los datos GRD no solo para liquidar pagos, sino como un motor de mejora continua de la productividad y la calidad asistencial en el país (Bastías, 2024).

3. Hipótesis y Objetivos

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

En pacientes con cáncer, la presencia de síndrome metabólico se asocia con la mortalidad intrahospitalaria, tras ajustar por edad, sexo, tipo de cáncer y previsión mediante Propensity Score Matching (PSM).

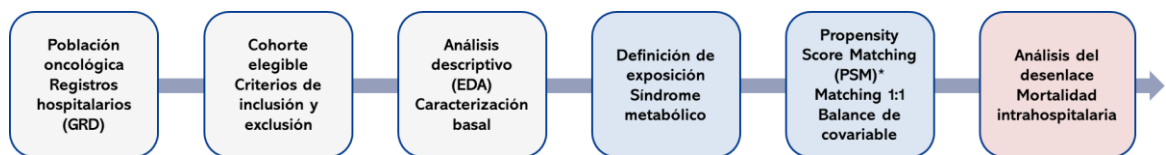
3.2. Objetivos

Objetivo general:

Analizar el rol del síndrome metabólico en pacientes hospitalizados del sistema público chileno utilizando bases GRD, con especial énfasis en su relación con la mortalidad intrahospitalaria en pacientes oncológicos.

4. Datos y Metodología

En este capítulo se describen las fuentes de datos, la definición de variables y la estrategia metodológica que se seguirá para evaluar la asociación entre síndrome metabólico y mortalidad intrahospitalaria en pacientes oncológicos. En primer lugar, se presenta la población de estudio y los criterios utilizados para definir la cohorte analítica. Posteriormente, se detallan las variables de exposición, covariables y desenlace. Finalmente, se describe la estrategia analítica, incluyendo el análisis descriptivo y la aplicación de Propensity Score Matching.



4.1. Fuente de datos y población de estudio

4.1.1. Grupos Relacionados por Diagnóstico

El estudio utiliza bases administrativas del sistema Grupos Relacionados por Diagnóstico (GRD) correspondientes a hospitalizaciones en la red pública chilena entre los años 2019 y 2024. Cada registro representa un episodio de hospitalización e incluye información de diagnósticos CIE-10, procedimientos, fechas de ingreso y alta, tipo de alta, peso GRD y características demográficas del paciente, entre otras variables relevantes para análisis clínico-epidemiológicos.

A partir de identificadores encriptados de paciente (CIP_ENCRIPADO), se reconstruirá un historial longitudinal por persona, consolidando múltiples hospitalizaciones en una base a nivel de paciente. Este proceso permitirá caracterizar trayectorias de atención y derivar variables agregadas a partir de los registros originales.

4.1.3. Cohorte Oncológica

Para el componente oncológico se definió una cohorte de pacientes con diagnóstico de cáncer (C00-D48) a partir de diagnósticos principal y secundarios.

Grupo de Cáncer	CIE-10	Descripción / Ejemplos
Digestivo	C15–C26	Esófago, estómago, hígado, colon, recto, páncreas
Respiratorio	C30–C39	Pulmón, pleura, tráquea, laringe
Genitourinario	C60–C68	Riñón, vejiga, uretra, pene
Mama	C50	Tumores malignos de mama
Ginecológico	C51–C58	Cuello uterino, endometrio, ovario, vulva, vagina
Cabeza y Cuello	C00–C14	Cavidad oral, faringe, labio, glándulas salivales
Sistema Nervioso Central (SNC)	C70–C72	Cerebro, médula espinal, meninges
Endocrino	C73–C75	Tiroides, suprarrenales, glándulas endocrinas
Otros	Otros C00–D48 no excluidos	Tumores menos frecuentes incluidos

Consistentemente con las recomendaciones clínicas del proyecto, se excluyeron:

Grupo de Cáncer	CIE-10	Motivo de Exclusión
Cáncer de piel (no melanoma y melanoma)	C43–C44	Alta variabilidad de pronóstico; muy distinto al resto de neoplasias sólidas
Tumores de hueso y cartílago	C40–C41	Baja prevalencia, comportamiento biológico muy particular
Leucemias	C91–C95	Neoplasias hematológicas con cursos clínicos distintos; no comparables a tumores sólidos
Linfomas y Mieloma	C81–C90	Diversidad biológica y terapéutica; mezclarlos genera sesgo en análisis poblacionales

Además, se definió:

- Variable **FALLECIDO** = 1 si la hospitalización en el período terminó con tipo de alta “fallecido”; 0 en caso contrario.
- Variable **tipo_cancer**, que agrupa los códigos CIE-10 en categorías clínicas amplias: digestivo, respiratorio, genitourinario, mama, ginecológico, cabeza y cuello, sistema nervioso central, endocrino y otros.

Este agrupamiento facilita la construcción del modelo causal mediante Propensity Score Matching (PSM) y responde directamente a la pregunta de investigación:

“¿Existe asociación entre el síndrome metabólico y la mortalidad intrahospitalaria en pacientes con cáncer?”

4.2. Definición de variables

4.2.1. Síndrome Metabólico

En este estudio se empleó una definición homogénea de Síndrome Metabólico (SM), siguiendo criterios clínicos validados internacionalmente:

El SM toma valor 1 si el paciente presenta al menos 3 de los siguientes componentes en su historial de diagnósticos CIE-10:

Componente SM	CIE-10
Hipertensión arterial	I10–I15
Diabetes mellitus	E10–E14
Obesidad	E65–E66
Dislipidemia	E78

Esta construcción se realiza a partir del análisis longitudinal del conjunto completo de códigos CIE-10 registrados para cada paciente, lo cual otorga una estimación robusta de condición basal.

Por lo tanto, la variable de exposición principal del estudio será la presencia de síndrome metabólico (variable llamada **tiene_SM**), definida como la concurrencia de tres o más componentes del síndrome metabólico.

4.2.2 Covariables clínicas y sociodemográficas

A partir de la base longitudinal construida, se definieron las covariables clínicas y sociodemográficas utilizadas en el análisis. Estas incluyeron variables demográficas, características de la atención y antecedentes clínicos acumulados a lo largo de las hospitalizaciones. En particular, se consideraron:

- Edad (a partir de fecha de nacimiento y fecha de ingreso).
- Sexo.
- Nacionalidad y ubicación geográfica (región, provincia, comuna).
- Previsión de salud (luego recodificada como FONASA vs. Otros).
- Historial completo de diagnósticos CIE-10 acumulados a lo largo de todas las hospitalizaciones (“diagnosticos_historial”).
- Historial de fechas de ingreso y alta, así como número total de episodios (N_ATENCIONES).
- Hospitales en los que se atendió (N_HOSPITALES_DISTINTOS).

4.2.3 Desenlace: mortalidad intrahospitalaria

Como se describió previamente, el desenlace principal de este informe será la mortalidad intrahospitalaria, definida como el fallecimiento del paciente durante una hospitalización registrada en el sistema público.

A partir de la variable de condición de alta, se construyó la variable binaria FALLECIDO, codificada como 1 si al menos una de las hospitalizaciones del paciente terminó en fallecimiento y 0 en caso contrario. De este modo, el desenlace se evaluará a nivel de paciente, independientemente del número de hospitalizaciones registradas.

La mortalidad intrahospitalaria se analizará como desenlace dicotómico en el conjunto emparejado a través del Propensity Score Matching, con el objetivo de evaluar la asociación entre síndrome metabólico y fallecimiento durante la hospitalización.

4.3. Estrategia metodológica y analítica

4.3.1. Análisis descriptivo (EDA)

Primero se realizó un análisis descriptivo exploratorio de la población incluida, tanto a nivel general como estratificado por presencia de síndrome metabólico y por tipo de cáncer.

- Estadísticos descriptivos: medias y rangos para variables continuas (edad, número de atenciones, peso GRD, etc.).

- Gráficos de barras y proporciones para visualizar la prevalencia del SM completo.
- Para el componente oncológico, se elaboraron gráficos comparando la distribución de tipos de cáncer y de componentes del SM entre pacientes fallecidos y no fallecidos.

El objetivo de esta etapa es entender la población, detectar valores extremos o inconsistencias y contextualizar los resultados del modelo.

4.3.2. Cohortes de análisis

El análisis se realizará sobre la cohorte oncológica definida previamente, diferenciando a los pacientes según la presencia o ausencia de síndrome metabólico. Sobre esta población analítica se evaluará posteriormente el desenlace de mortalidad intrahospitalaria (FALLECIDO) en el contexto de la estrategia analítica descrita en las secciones siguientes.

4.3.3. Propensity Score Matching

Dado que los pacientes con y sin síndrome metabólico pueden diferir sistemáticamente en edad, sexo, tipo de cáncer o previsión, un simple análisis crudo podría estar afectado por confusión. Para reducir este sesgo utilizamos Propensity Score Matching (PSM).

El procedimiento seguido fue:

- 1) Variable dependiente del propensity score

- El puntaje de propensión se definió como la probabilidad de presentar síndrome metabólico ($tiene_SM = 1$), condicionada a un conjunto de covariables basales. De esta forma, el modelo de propensity score estima $P(tiene_SM = 1 | \text{covariables})$.
- Esta variable representa la exposición principal del estudio.

2) Covariables de ajuste

- Edad (continua).
- Sexo (M/F, codificado como dummy $sexo_M$).
- Previsión agrupada (FONASA vs. otras).
- Tipo de cáncer (variables dummy para cada grupo: digestivo, respiratorio, etc.).

Estas covariables se eligieron porque son factores que podrían influir tanto en la mortalidad como en la presencia de SM.

3) Modelo de regresión logística para obtener el puntaje de propensión

$$\text{logit}(P(\text{tiene_SM} = 1)) = \beta_0 + \beta_1(\text{Edad}) + \beta_2(\text{Sexo}_M) + \beta_3(\text{Fonasa}) + \sum_{k=1}^K \beta_{3+k}(\text{TipoCáncer}_k)$$

- Se ajustó un modelo de regresión logística con la presencia de síndrome metabólico (tiene_SM) como variable dependiente y las covariables basales como predictores.
- El modelo estima, para cada paciente, la probabilidad de presentar síndrome metabólico dado su perfil de edad, sexo, tipo de cáncer y previsión.
- Esta probabilidad corresponde al puntaje de propensión utilizado para el emparejamiento entre pacientes con y sin síndrome metabólico.
- Posteriormente, la variable FALLECIDO se utilizó como desenlace clínico para evaluar la asociación entre síndrome metabólico y mortalidad intrahospitalaria en la cohorte emparejada.

4) Emparejamiento 1:1 con caliper

- A cada paciente con síndrome metabólico (expuesto) se le buscó un paciente sin síndrome metabólico (no expuesto) con un puntaje de propensión similar, utilizando emparejamiento 1:1 por nearest neighbor con caliper de 0,2 desviaciones estándar del logit del puntaje de propensión.
- Este procedimiento genera pares de pacientes fallecido/no fallecido que son comparables en términos de las covariables incluidas en el modelo.

5) Evaluación del balance (SMD, Love plot)

- Antes y después del emparejamiento se calculó el Standardized Mean Difference (SMD) para cada covariable.
- El SMD compara la diferencia estandarizada de medias o proporciones entre pacientes con y sin síndrome metabólico, permitiendo evaluar el balance de covariables antes y después del emparejamiento.
- Se construyó un Love plot que muestra, para cada covariable, el SMD antes y después del matching. Visualmente, las “pelotitas naranjas” (post-matching) se desplazan hacia el eje 0 y quedan debajo de la línea vertical en 0,1, lo que indica que el emparejamiento logró equilibrar las covariables.

6) Análisis de asociación en la cohorte emparejada

- Sobre el conjunto emparejado se elaboró una tabla 2×2 con la presencia/ausencia de tiene_SM en fallecidos vs. no fallecidos.
- A partir de esta tabla se calculó el Odds Ratio (OR) de mortalidad asociado al síndrome metabólico, junto a su intervalo de confianza del 95% (IC95%) y valor p.
- Adicionalmente, se ajustó un modelo logístico simple en la cohorte emparejada con FALLECIDO como variable dependiente y tiene_SM como predictor, principalmente para obtener el OR y su IC95% de manera consistente.

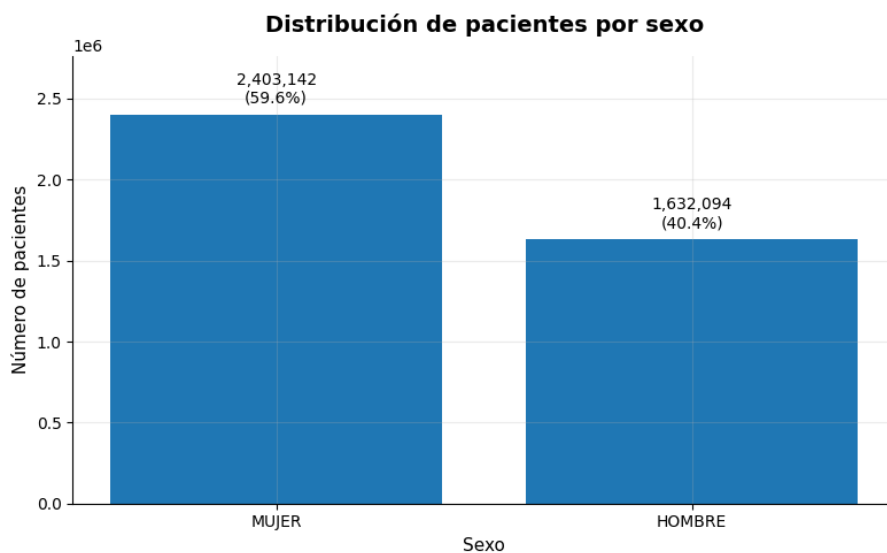
5. Resultados

5.1. Resultados descriptivos

En el conjunto total de pacientes hospitalizados del sistema público chileno ($n = 4.035.236$), la población presenta una distribución etaria relativamente joven, con una edad promedio de 42,7 años en mujeres y 44,7 años en hombres. Las mujeres representan el 59,6% de las hospitalizaciones, mientras que los hombres concentran el 40,4%.

El **Gráfico 1** muestra esta distribución por sexo, evidenciando un predominio femenino en la utilización de la red hospitalaria. Esta primera aproximación contextualiza el análisis posterior y permite dimensionar la heterogeneidad demográfica de la población bajo estudio.

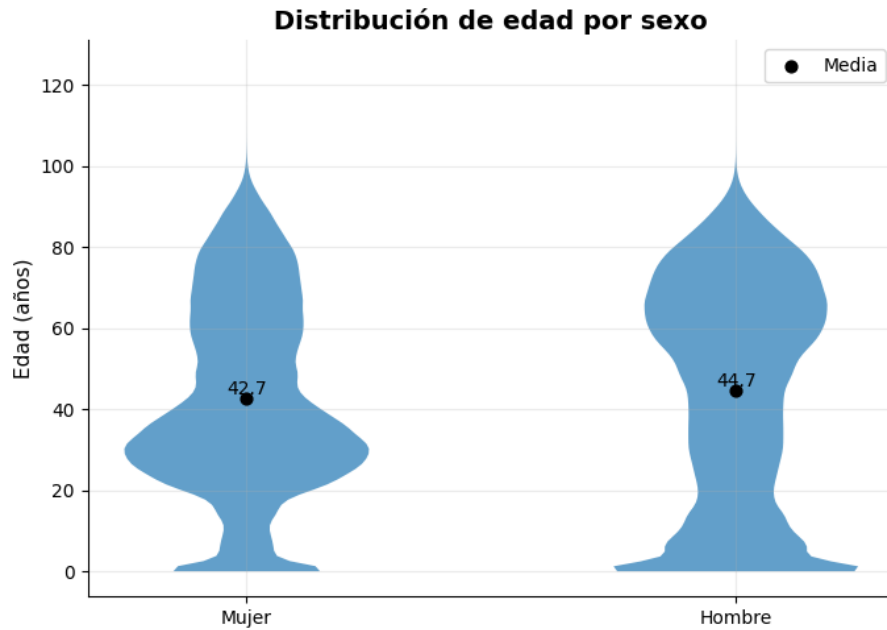
Gráfico 1



Fuente: Elaboración propia

El **grafico 2** muestra la distribución de edad de los pacientes según sexo mediante un gráfico tipo violín. La edad promedio fue de 42,7 años en mujeres y 44,7 años en hombres, observándose distribuciones similares entre ambos grupos. En ambos sexos se aprecia una distribución asimétrica, con mayor densidad en edades jóvenes-adultas en mujeres (principalmente por partos) y una dispersión que se extiende hacia edades más avanzadas, particularmente en hombres.

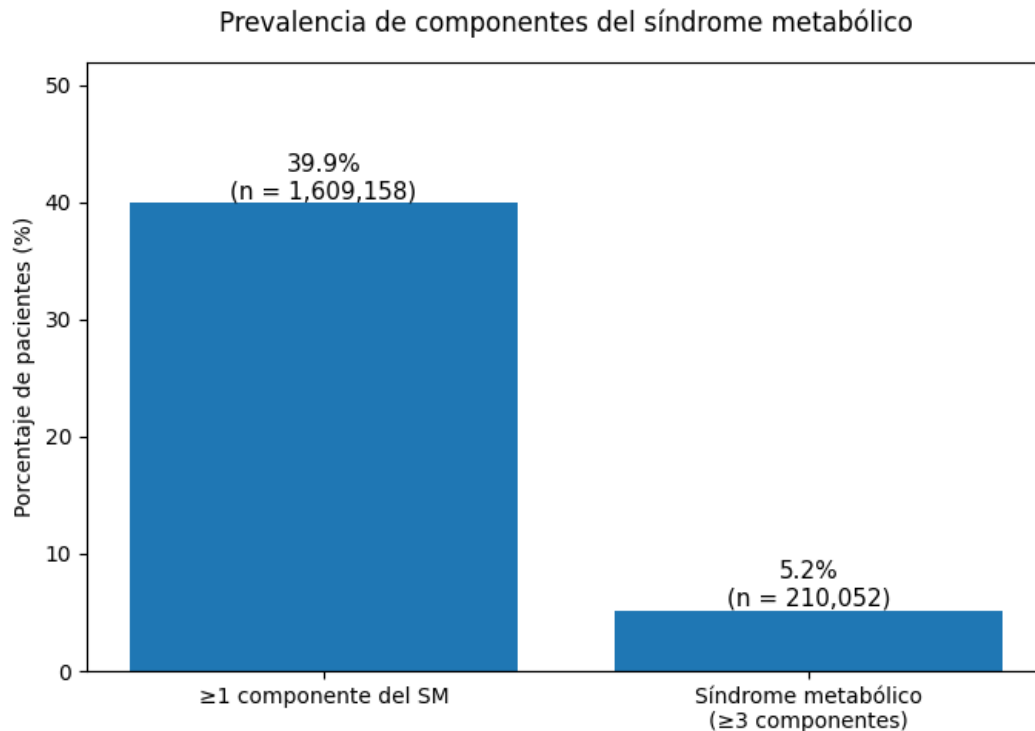
Gráfico 2



Fuente: Elaboración propia

En la población hospitalizada general, la prevalencia de al menos un componente del síndrome metabólico alcanza el 39,9%, lo que evidencia una alta carga de factores de riesgo cardiometabólico en el sistema público. Al restringir la definición a síndrome metabólico (≥ 3 componentes), la prevalencia se reduce a aproximadamente un 5,2%.

Gráfico 3

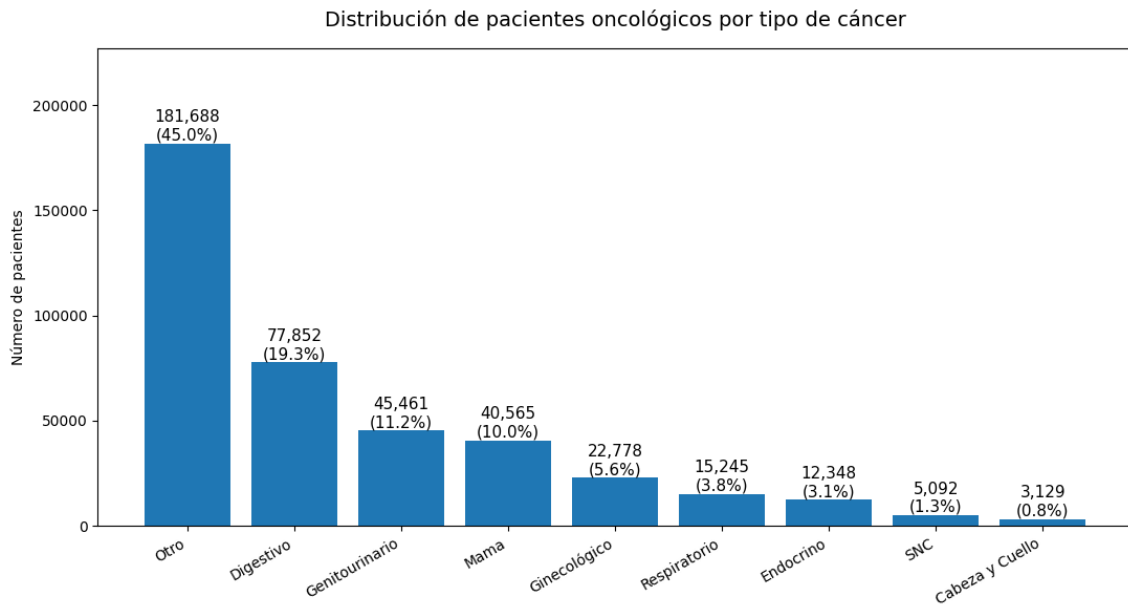


Fuente: Elaboración propia

Entre los pacientes oncológicos incluidos tras aplicar los criterios de exclusión (n = 404.158), los tipos de cáncer más frecuentes corresponden a cáncer digestivo, genitourinario y cáncer de mama (Gráfico 4). Otros grupos relevantes incluyen cáncer respiratorio, ginecológico, endocrino, del sistema nervioso central y cabeza y cuello.

Esta distribución refleja la carga epidemiológica de los distintos tumores en la población hospitalaria y justifica el agrupamiento por grandes categorías clínicas, utilizado posteriormente tanto en el análisis descriptivo como en el modelo PSM.

Gráfico 4

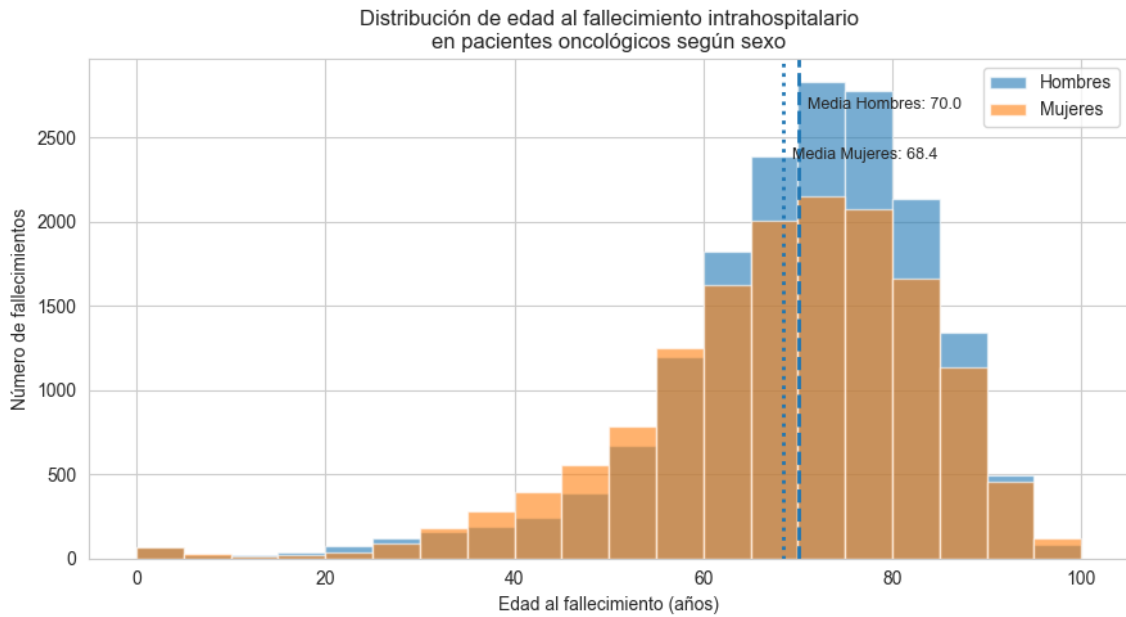


Fuente: Elaboración propia

La prevalencia de síndrome metabólico en esta subpoblación fue cercana al 11-12%, con diferencias moderadas según tipo de cáncer y sexo.

En el gráfico 5 se muestra la distribución de la edad relacionada al fallecimiento intrahospitalario en pacientes oncológicos, diferenciada por sexo. En ambos grupos, la mortalidad se concentra principalmente en edades avanzadas, con un aumento marcado a partir de la sexta década de vida. Los hombres presentan una edad promedio al fallecimiento ligeramente superior a la observada en mujeres, lo que sugiere diferencias moderadas en el perfil etario de la mortalidad oncológica intrahospitalaria. No obstante, las distribuciones muestran una transposición considerable, indicando que la edad avanzada constituye un factor de riesgo transversal en ambos sexos.

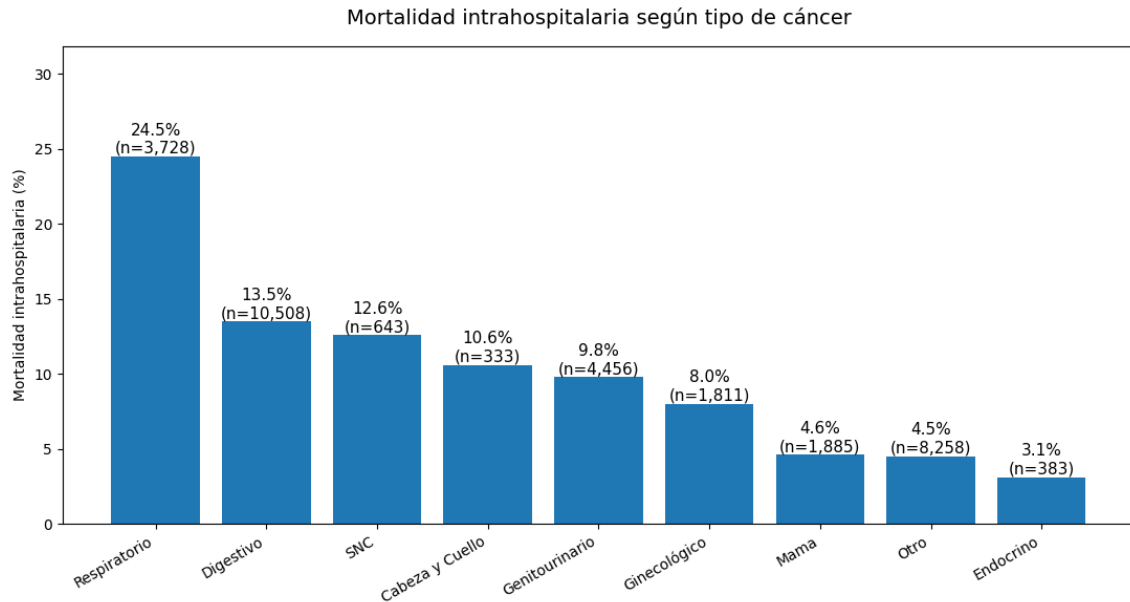
Gráfico 5



Fuente: Elaboración propia

La tasa de mortalidad intrahospitalaria en la cohorte oncológica fue de aproximadamente 7,9% (siendo el cáncer respiratorio el que acumula mayor mortalidad intrahospitalaria con un 24,5% mostrado en el **gráfico 6**), lo que corresponde a 32.005 pacientes fallecidos y 372.153 pacientes que sobrevivieron a la hospitalización.

Gráfico 6

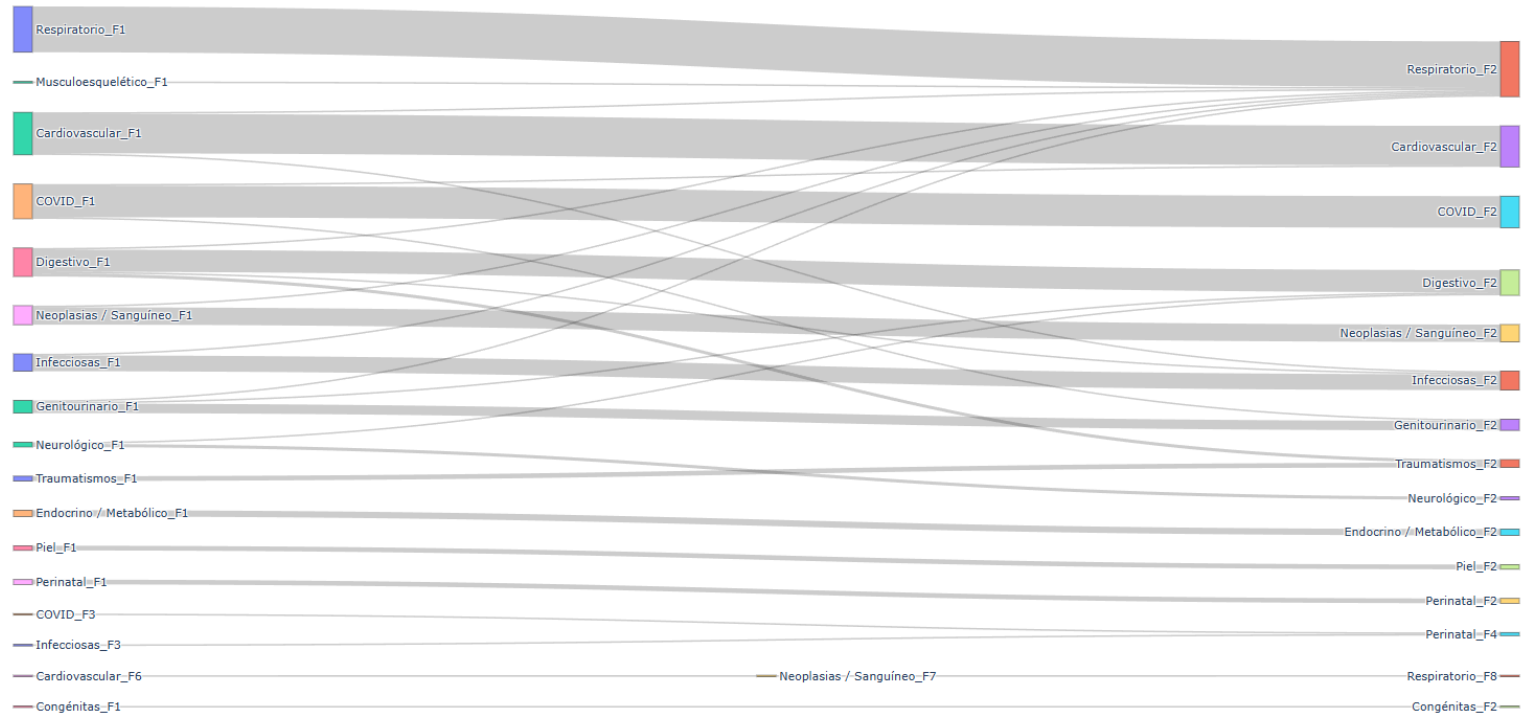


Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, el **gráfico 7** permite observar que, en los pacientes con cáncer (Neoplasias / Sanguineo_F1), el diagnóstico oncológico suele mantenerse a lo largo del tiempo durante las hospitalizaciones previas al fallecimiento. Esto indica que el cáncer no aparece como un episodio aislado, sino que acompaña de forma continua la evolución clínica del paciente.

Gráfico 7

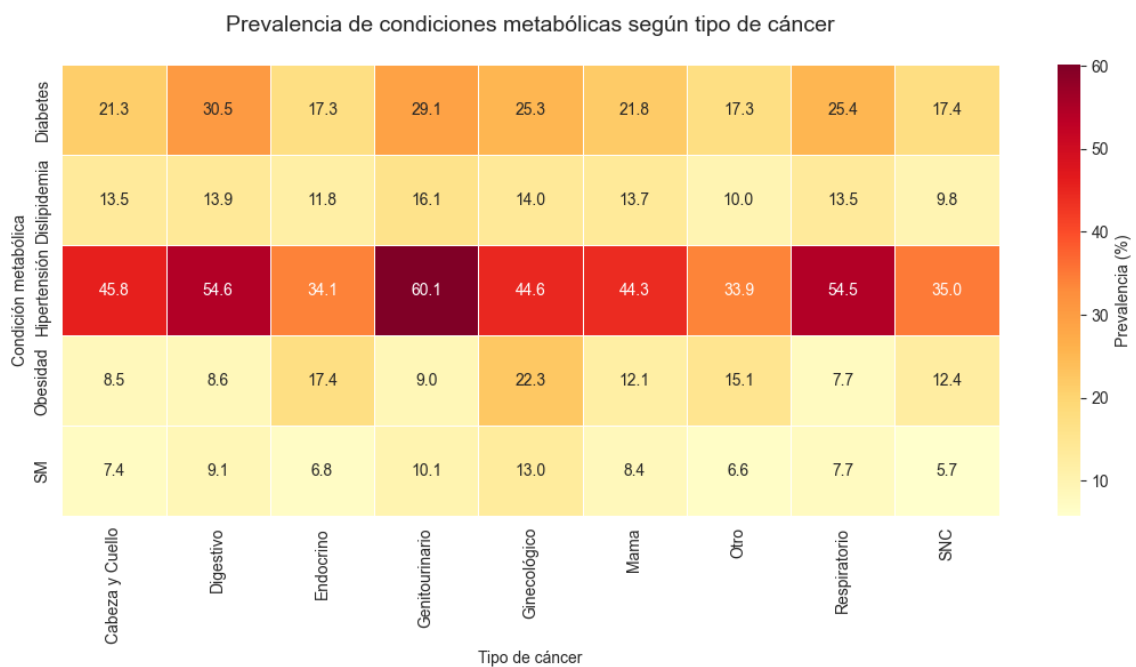
Trayectoria clínica por capítulos CIE-10 hasta fallecimiento



Fuente: Elaboración propia

Si analizamos la relación entre el SM, las patologías que lo componen y los tipos de cáncer, podemos ver que la figura 8 muestra la prevalencia de condiciones metabólicas según tipo de cáncer. La hipertensión arterial fue la comorbilidad más frecuente en todos los grupos analizados, superando el 50% en cáncer digestivo, genitourinario y respiratorio. En contraste, la prevalencia de síndrome metabólico completo se mantuvo por debajo del 15% en todos los tipos de cáncer, evidenciando que la carga metabólica se manifiesta principalmente a través de componentes aislados más que como un conjunto agregado.

Gráfico 8

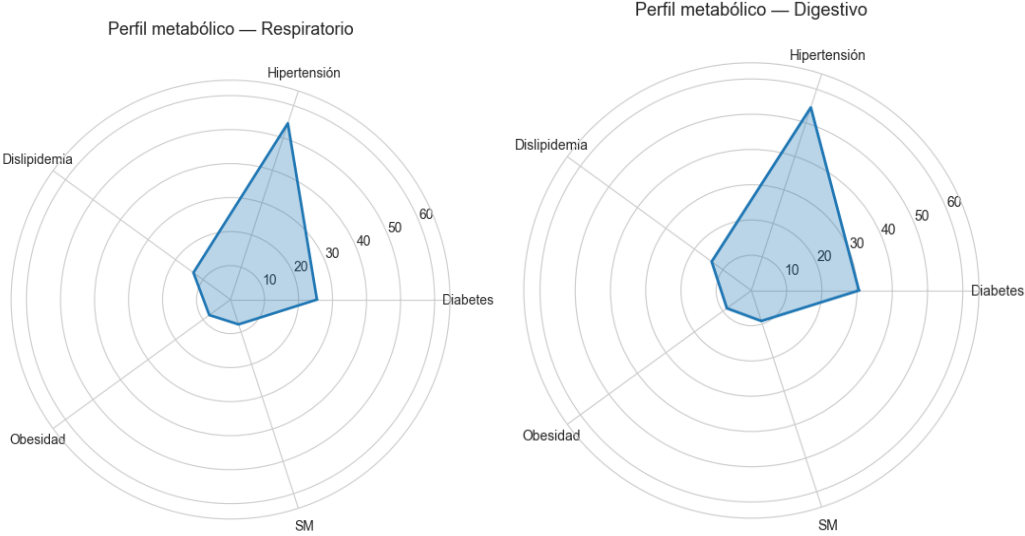


Fuente: Elaboración propia

Para realizar un análisis alternativo, se construyeron gráficas de tipo radar permiten visualizar el perfil metabólico de los cánceres con mayor mortalidad intrahospitalaria.

En todos los grupos analizados, la hipertensión arterial emerge como el componente más prevalente, mientras que la presencia de síndrome metabólico completo es considerablemente menor. Este patrón sugiere que la carga metabólica se expresa de manera heterogénea según el tipo de cáncer.

Gráfico 9



Fuente: Elaboración propia

5.2. Resultados del Propensity Score Matching

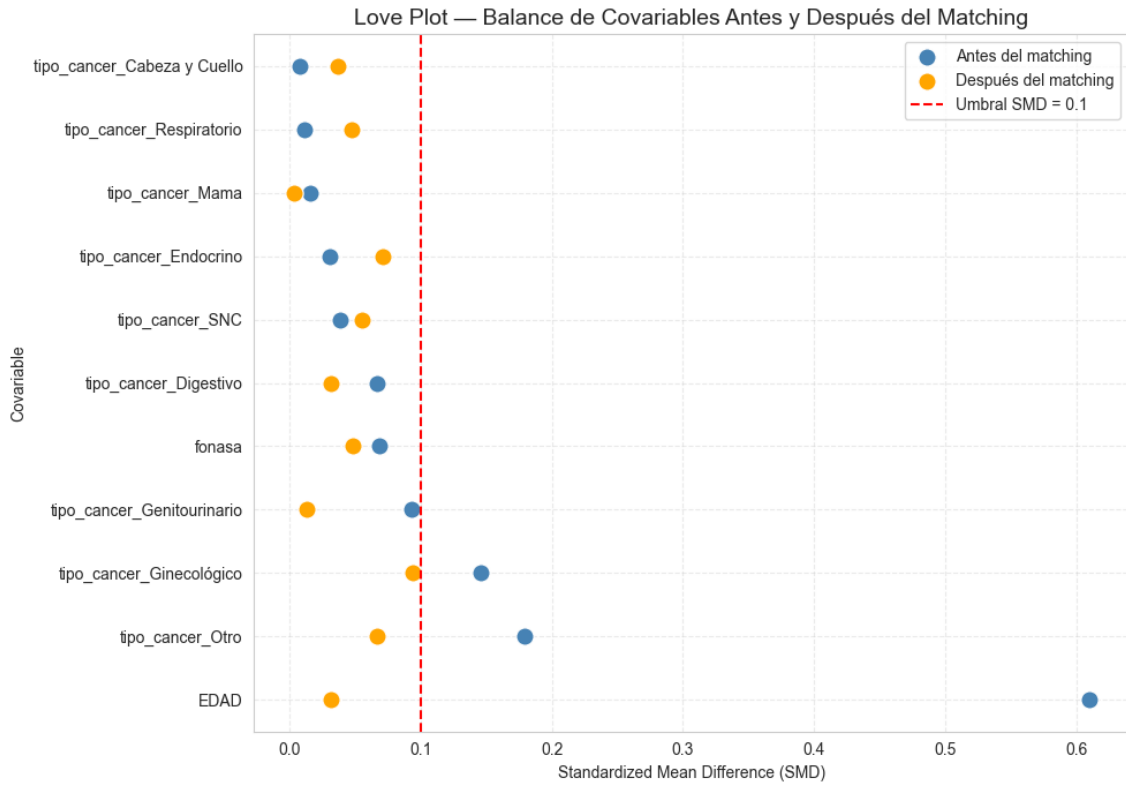
5.2.1. Calidad del emparejamiento

Tras el ajuste del modelo logístico, se obtuvo un puntaje de propensión para cada paciente. El emparejamiento 1:1 con caliper 0,2 permitió emparejar 32.005 pacientes con síndrome metabólico con 32.005 pacientes sin síndrome metabólico, generando una cohorte emparejada de 64.010 pacientes.

La tabla de SMD mostró que, antes del matching, variables como edad y algunos tipos de cáncer presentaban desequilibrios importantes (por ejemplo, SMD de edad $\approx 0,609$). Después del emparejamiento, todos los SMD se redujeron por debajo de 0,1, lo que sugiere un balance adecuado entre pacientes con y sin síndrome metabólico para las covariables incluidas.

El Love plot ilustra este resultado: los puntos azules (pre-matching) se sitúan a la derecha de la línea de 0,1 para varias covariables, mientras que los puntos naranjos (post-matching) se concentran cercanos al 0, indicando que los grupos emparejados son comparables en edad, previsión y distribución de tipos de cáncer.

Gráfico 10



Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Asociación entre síndrome metabólico y mortalidad intrahospitalaria

En la cohorte emparejada, la prevalencia de mortalidad intrahospitalaria fue similar entre pacientes con y sin síndrome metabólico (9,98% versus 9,82%, respectivamente). La Tabla 2×2 se presenta con fines descriptivos, dado que la estimación formal de la asociación se realiza mediante regresión logística que considera el emparejamiento:

	No falleció n	Falleció n (%)
Sin SM	29.383	3.255 (9,98%)
Con SM	29.432	3.206 (9,82%)

A partir de estos datos, el Odds Ratio (OR) de mortalidad asociado al SM fue de aproximadamente 0,983, con un intervalo de confianza del 95% [0,934–1,035] y un valor $p \approx 0,5293$.

Un OR cercano a 1 indica que las probabilidades de fallecer durante la hospitalización son similares entre pacientes con y sin síndrome metabólico, una vez balanceadas las covariables basales mediante PSM.

El IC95% incluye el valor 1, lo que implica que no podemos descartar la ausencia de asociación desde el punto de vista estadístico a un nivel de significancia del 5%.

El valor $p > 0,05$ refuerza esta idea: la diferencia observada podría explicarse por variabilidad muestral.

Es decir, en esta cohorte específica de pacientes oncológicos hospitalizados, el síndrome metabólico no se asoció de forma estadísticamente significativa a la mortalidad intrahospitalaria, aunque se observa una leve tendencia no significativa hacia una menor mortalidad intrahospitalaria en el grupo con SM (OR ligeramente < 1), que debe interpretarse con cautela y no como efecto protector.

6. Conclusiones

En este trabajo utilizamos bases GRD del sistema público chileno para analizar el papel del síndrome metabólico en pacientes hospitalizados, con un foco específico en la cohorte oncológica. El estudio combinó un análisis descriptivo exhaustivo con la aplicación de métodos de PSM para reducir confusión por edad, sexo, tipo de cáncer y previsión.

A nivel descriptivo, observamos una alta carga de factores de riesgo cardiometabólico en la población hospitalizada y una prevalencia no despreciable de síndrome metabólico entre los pacientes con cáncer. Esto refuerza la importancia de integrar la perspectiva cardiometabólica en la atención oncológica y en la planificación del sistema de salud.

En la cohorte oncológica emparejada, no encontramos una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de síndrome metabólico y la mortalidad intrahospitalaria. El OR cercano a 1, con un intervalo de confianza que incluye la unidad y un valor $p > 0,05$, sugieren, condicionado a las covariables incluidas en el modelo, que el síndrome metabólico no presenta una asociación independiente con la mortalidad intrahospitalaria.

Estos resultados deben interpretarse como una primera aproximación desde datos administrativos GRD. No niegan la importancia del síndrome metabólico en el pronóstico a largo plazo de los pacientes con cáncer, sino que indican que, en el contexto de hospitalización aguda analizado, otros factores (como estadio tumoral, estado funcional, tratamientos específicos o complicaciones agudas) podrían tener un peso mayor en la

mortalidad intrahospitalaria que la acumulación de factores cardiometabólicos capturada por nuestra definición de SM.

Bibliografía

1. Cid, C., Dawson, N., Medina, C., Espinoza, A., & Bastías, G. (2024). *Lecciones y desafíos del uso de los grupos relacionados por el diagnóstico en Chile* [Journal articles]. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/61340>
2. Carrillo Bestagno, H., Zepeda, G., Cartes-Velásquez, R., Vera-Calzaretta, A., Rivera, F., Müller-Ortíz, H., & Conejeros, C. (2025). Implementación del modelo hospitalista en un servicio de medicina en Chile: Descripción de una serie histórica de 8 años de indicadores de grupos relacionados por diagnósticos. *Revista Médica De Chile*, 153(09). Recuperado a partir de <https://mail.revistamedicadechile.cl/index.php/rmedica/article/view/11166>
3. Paredes Fernández, D., Lenz Alcayaga, R., Hernández Sánchez, K., & Ahumada Rojas, B. (2022). Fortaleciendo el sistema de reembolso GRD en Chile: Ajuste por tecnología. *Revista Estudios De Políticas Públicas*, 8(2), 73–86. <https://doi.org/10.5354/0719-6296.2022.67355>
4. World Health Organization. (2024, 1 de febrero). *Global cancer burden growing amid mounting need for services*. <https://www.who.int/news/item/01-02-2024-global-cancer-burden-growing--amidst-mounting-need-for-services>