

Análisis de costo-utilidad del Serplulimab + quimioterapia comparada con quimioterapia, para el tratamiento de cáncer de pulmón de células pequeñas estadio extendido en adultos colombianos mayores de 18 años, desde la perspectiva del sistema de salud colombiano.

Raisa Gulfo Diaz

Lily Angélica Cortés Barón

Monografía presentada para optar al título de Especialista en Evaluación Económica en Salud

Asesor

Angélica Ordóñez A, MSC, Economía

Universidad de Antioquia

Facultad de Ciencias Económicas

Especialización en Evaluación Económica en Salud

Medellín, Antioquia, Colombia

2026

Cita	(Gulfo Diaz & Cortés Barón, 2026)
Referencia	Gulfo Diaz, R., & Cortés Barón, L., (2026). <i>Análisis de costo-utilidad del Serphulimab + quimioterapia comparada con quimioterapia para el tratamiento de cáncer de pulmón de células pequeñas en adultos colombianos mayores de 18 años en estadio extendido, desde la perspectiva del sistema de salud colombiano [Trabajo de especialización, Universidad de Antioquia]. Repositorio Institucional de la Universidad de Antioquia.</i>
Estilo APA 7 (2020)	



Especialización en Evaluación Económica en Salud, Cohorte VI.



Centro de Documentación Economía

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Jair Albeiro Osorio Agudelo.

Jefe departamento: Claudia Cristina Medina.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Agradecimientos

Agradecemos a nuestra compañera Zully Ramírez por haber contribuido con la propuesta inicial del tema desarrollado en este trabajo, la cual sirvió como punto de partida para orientar la construcción y delimitación del presente estudio.

Tabla de contenido

Resumen	7
Abstract	8
Introducción	9
Metodología	11
Proporciones de estados de salud	13
Ponderaciones de utilidad	16
Costos.....	16
Análisis de sensibilidad y regla de decisión	18
Resultados	19
Discusión	23
Conclusiones	26
Limitaciones	27
Referencias	30

Tabla 1. Insumos del modelo	13
Tabla 2. Funciones de supervivencia Serplulimab + quimioterapia.	14
Tabla 3. Funciones de supervivencia Quimioterapia.	15
Tabla 4. Distribuciones de los parámetros.	17
Tabla 5. Ponderaciones de utilidad (Desenlaces).	19

Lista de figuras

Figura 1. Modelo de decisiones.	12
Figura 2. Diagrama de tornado.....	21
Figura 3. Gráfico de dispersión.	21
Figura 4. Curva de aceptabilidad.	22

Resumen

Resumen: El cáncer de pulmón de células pequeñas (CPCP) es una neoplasia altamente agresiva, con bajas tasas de supervivencia y una carga económica significativa para el sistema de salud colombiano. El Serplulimab, un anticuerpo anti-PD-1, ha demostrado beneficios clínicos relevantes en combinación con quimioterapia en el ensayo ASTRUM-005. Este estudio evaluó la costo-utilidad de Serplulimab más quimioterapia frente a quimioterapia, desde la perspectiva del Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS) de Colombia. **Objetivo:** Determinar la razón de costo utilidad Serplulimab frente a la quimioterapia convencional en adultos colombianos con CPCP en estadio extendido. **Metodología:** Se construyó un modelo de supervivencia particionada (PSM) compuesto por tres estados de salud: supervivencia libre de progresión, enfermedad progresada y muerte. El análisis se realizó sobre una cohorte simulada de 1.000 pacientes, con un horizonte temporal de 2 años. Los parámetros de supervivencia fueron derivados del ensayo clínico ASTRUM-005, a partir de las curvas de Kaplan-Meier de supervivencia global y supervivencia libre de progresión reportadas en dicho estudio. Los costos médicos directos se obtuvieron de SISMED y SISPRO, aplicando una tasa de descuento anual del 5 %. **Resultados:** A los 24 meses, la supervivencia global fue del 43 % en el grupo tratado con Serplulimab más quimioterapia frente al 8 % en el grupo de quimioterapia sola; la mortalidad fue menor con Serplulimab (56,5 % vs. 91,5 %). El costo promedio bimestral del esquema con Serplulimab fue de COP \$81.216.429 frente a COP \$427.902 de la quimioterapia sola, reflejando un incremento sustancial en el gasto. **Conclusión:** Aunque Serplulimab más quimioterapia proporciona beneficios clínicos significativos en supervivencia y años de vida ajustados por calidad (AVAC), su alto costo incremental supera ampliamente los umbrales nacionales de costo-efectividad, lo que limita su viabilidad como opción costo-efectiva en el sistema de salud colombiano. Se recomienda explorar estrategias de negociación de precios y esquemas de acceso alternativos para garantizar la sostenibilidad financiera y el acceso equitativo.

Palabras clave: Cáncer de células pequeñas, Serplulimab, quimioterapia, costo-utilidad, Colombia, AVAC.

Abstract

Abstract: Small-cell lung cancer (SCLC) is a highly aggressive malignancy associated with low survival rates and a substantial economic burden on the Colombian health care system. Serplulimab, an anti-PD-1 monoclonal antibody, has demonstrated clinically relevant benefits in combination with chemotherapy in the ASTRUM-005 trial. This study evaluated the cost-utility of Serplulimab plus chemotherapy compared with chemotherapy alone from the perspective of Colombia's General System of Social Security in Health (SGSSS). **Objective:** To determine the cost-utility ratio of Serplulimab compared with conventional chemotherapy in Colombian adults with extensive-stage SCLC. **Methods:** A partitioned survival model (PSM) was constructed comprising three health states: progression-free survival, progressed disease, and death. The analysis was conducted using a simulated cohort of 1,000 patients over a 2-year time horizon. Survival parameters were derived from the ASTRUM-005 clinical trial, based on the overall survival and progression-free survival Kaplan–Meier curves reported in that study. Direct medical costs were obtained from SISMED and SISPRO, applying an annual discount rate of 5%. **Results:** At 24 months, overall survival was 43% in the Serplulimab plus chemotherapy group compared with 8% in the chemotherapy-alone group. Mortality was lower with Serplulimab than with chemotherapy alone (56.5% vs. 91.5%). The average bimonthly cost of the Serplulimab regimen was COP \$81,216,429, compared with COP \$427,902 for chemotherapy alone, reflecting a substantial increase in expenditure. **Conclusion:** Although Serplulimab plus chemotherapy provides significant clinical benefits in terms of survival and quality-adjusted life-years (QALYs), its high incremental cost substantially exceeds national cost-effectiveness thresholds, limiting its feasibility as a cost-effective option within the Colombian health care system. Price negotiation strategies and alternative access schemes should be explored to ensure financial sustainability and equitable access.

Keywords: small-cell lung cancer, Serplulimab, chemotherapy, cost-utility, Colombia, QALYs.

Introducción

El cáncer de pulmón es una de las neoplasias malignas más relevantes a nivel mundial y continúa siendo la principal causa de muerte por cáncer en ambos sexos, aportando cerca del 25% de todas las muertes por cáncer (Sung et al., 2021). Histológicamente, se clasifica en cáncer de pulmón de células pequeñas (CPCP o SCLC, por sus siglas en inglés) y cáncer de pulmón de células no pequeñas (CPCNP o NSCLC, por sus siglas en inglés). El primer tipo corresponde a aproximadamente entre el 13-15 % de los casos. El SCLC se caracteriza por un crecimiento acelerado, un tiempo de duplicación muy corto, marcada agresividad biológica y su estrecha asociación con el consumo de tabaco. La presentación clínica suele ser rápida, con síntomas que inician entre 8 y 12 semanas antes del diagnóstico (Basumallik & Agarwal, 2023; Wang et al., 2022). A pesar de los avances en el diagnóstico temprano, las terapias dirigidas y la inmunoterapia, la supervivencia del cáncer de pulmón continúa siendo limitada, especialmente cuando el diagnóstico ocurre en estadios avanzados. Estudios poblacionales recientes reportan tasas de supervivencia a cinco años que oscilan entre el 10 % y el 20 % a nivel mundial, con resultados menos favorables en países de ingresos medios debido a barreras de acceso, diagnóstico tardío y desigualdades en la atención oncológica (Bi et al., 2024; IARC, 2024). Particularmente, el cáncer de pulmón de células pequeñas (CPCP) sigue siendo uno de los subtipos más agresivos, con tasas de supervivencia a cinco años generalmente inferiores al 10 %, lo que evidencia la necesidad de incorporar alternativas terapéuticas innovadoras que permitan mejorar la supervivencia y la calidad de vida de los pacientes (Wang et al., 2024; Bi et al., 2024).

En Colombia, el cáncer de pulmón constituye un problema prioritario de salud pública. Según GLOBOCAN, se registran 6.876 casos nuevos al año, ubicándose como el sexto cáncer más frecuente y la segunda causa de muerte por cáncer en ambos sexos, con mayor mortalidad en hombres que en mujeres. Las mayores tasas de mortalidad ajustada por edad se observan en Antioquia y la Región Cafetera, y las menores en Nariño y Cauca (Cardona et al., 2022).

El SCLC representa una carga económica elevada debido a su agresividad, baja supervivencia y alta utilización de recursos (Enstone et al., 2018). Una revisión sistemática identificó altos costos directos médicos, que incluyen quimioterapia basada en platino-etopósido, cuidados paliativos, hospitalizaciones frecuentes y manejo de complicaciones, con gastos superiores a US\$ 10.000 por ciclo de tratamiento en países de altos ingresos y costos por visita hospitalaria cercanos a US\$ 900 (Enstone et al., 2018). En Colombia, el cáncer de pulmón constituye un gasto creciente para el sistema de salud, especialmente por servicios asociados al manejo de complicaciones y la carga atribuible al tabaquismo (Pérez et al., 2007).

En años recientes, las inmunoterapias han surgido como alternativas relevantes para mejorar los resultados clínicos en CPCP, evidenciándose beneficios modestos en supervivencia cuando se combinan con quimioterapia como primera línea de tratamiento, (Horn et al., 2018). Por otro lado, nuevas opciones como Serplulimab han mostrado resultados clínicos superiores en ensayos fase III, particularmente en términos de supervivencia global y libre de progresión, como se evidenció en el estudio ASTRUM-005 (Cheng et al., 2022). Estas diferencias potenciales en

efectividad y perfil de eventos adversos justifican la necesidad de comparar rigurosamente ambas alternativas (quimioterapia vs. quimioterapia + Serplulimab).

Desde la perspectiva económica, Serplulimab representa una tecnología de alto costo, lo que genera una presión significativa sobre los presupuestos de los sistemas de salud. Evaluar su costo-utilidad es crucial para determinar si los beneficios clínicos adicionales derivados de este medicamento compensan el incremento en costos respecto al tratamiento actualmente disponible (Cheng et al., 2022; Wang et al., 2023). La ausencia de estudios locales que analicen esta relación dificulta que los pagadores y decisores en salud puedan realizar asignaciones eficientes de recursos basadas en evidencia contextualizada.

Asimismo la introducción de nuevas tecnologías oncológicas tiene implicaciones relevantes en términos de equidad. En sistemas con recursos limitados y con desigualdades persistentes en el acceso a tratamientos oncológicos, incorporar un medicamento sin evaluar adecuadamente su costo-utilidad puede profundizar inequidades existentes (Atun et al., 2020; Knaul et al., 2022).

Por lo tanto, realizar una evaluación económica robusta donde se evalúe la costo-utilidad de Serplulimab con quimioterapia vs quimioterapia convencional en ambos casos es fundamental para generar evidencia que oriente decisiones de cobertura, actualización de guías de práctica clínica, negociación de precios y planificación presupuestaria. Esta investigación responde a una necesidad del sistema de salud colombiano al buscar garantizar el acceso equitativo y sostenible a intervenciones con potencial de mejorar los desenlaces clínicos en pacientes con CPCP.

Metodología

Se realizó una evaluación económica de tipo costo-utilidad que compara Serplulimab + quimioterapia vs. quimioterapia basada en platino-etopósido, para el tratamiento del cáncer de pulmón de células pequeñas en estadio avanzado en adultos en Colombia, basado en un modelo de supervivencia particionada (PSM). El análisis se desarrolló desde la perspectiva del sistema de salud colombiano, considerando costos directos médicos, años de vida ajustados por calidad (AVAC) y un horizonte temporal de dos años correspondiente al seguimiento disponible en el estudio en el que se basa esta investigación (Cheng et al., 2022). En el modelo se contemplan tres estados de salud mutuamente excluyentes: supervivencia libre de progresión (SLP), enfermedad progresada (EP) y muerte.

La pregunta de investigación se plantea siguiendo la estructura PICOT, sus componentes son:

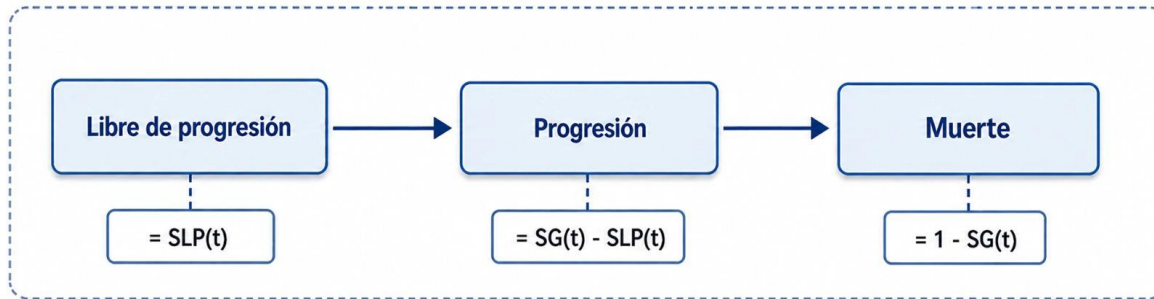
- Población: Pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de cáncer de pulmón de células pequeñas estadio avanzado.
- Intervención: Serplulimab + quimioterapia
- Comparador: Quimioterapia
- Desenlaces: Años de vida ajustados por calidad.
- Tiempo: Horizonte temporal de dos años (tiempo de seguimiento realizado en el ensayo clínico ASTRUM-005 en el cual se basa esta evaluación económica). Adicionalmente, se usó como una tasa de descuento del 5% para costos y desenlaces (IETS, 2014).

Modelo de decisión

Se empleó un modelo de supervivencia particionado (Figura 1), el cual distribuye la cohorte en tres estados de salud: supervivencia libre de progresión, enfermedad progresada y muerte. Inicialmente los pacientes se encuentran en el estado de supervivencia libre de progresión; con el paso de los ciclos, una proporción puede permanecer sin progresión, otra puede progresar y continuar viva, y otra puede fallecer. La proporción de pacientes en cada estado se calcula a partir de las curvas de supervivencia, donde la supervivencia libre de progresión corresponde al valor de la curva PFS, la enfermedad progresada se obtiene como la diferencia entre OS y PFS, y la muerte como el complemento de la supervivencia global ($1 - OS$) (Hoyle & Henley, 2011). Posteriormente, estas proporciones se combinan con los costos y utilidades asociados a cada estado para estimar los costos totales y los años de vida ajustados por calidad (AVAC) a lo largo del horizonte temporal de análisis. Debido a su capacidad para representar adecuadamente la evolución de enfermedades oncológicas avanzadas, este modelo es uno de los enfoques más utilizados en evaluaciones de costo-utilidad en cáncer (IETS, 2014). Este modelo es construido a partir de las curvas de Kaplan-Meier.

Figura 1.

Modelo de decisiones.



Fuente. Realización propia; SLP: Supervivencia Libre de Progresión, SG: Progresión de la Enfermedad, Muerte, t: Tiempo.

Insumos del modelo

Los insumos del modelo se segmentaron en tres grupos: costos médicos directos, ponderaciones de utilidad y parámetros clínicos de supervivencia. Con estos parámetros se estimó la distribución de la cohorte en los estados de salud del modelo, los desenlaces en salud y los costos acumulados para cada alternativa evaluada.

El modelo comparó dos alternativas terapéuticas: Serplulimab más quimioterapia frente a quimioterapia convencional. La cohorte simulada fue de 1.000 pacientes adultos con cáncer de pulmón de células pequeñas en estadio extendido, distribuidos entre los estados de salud definidos en el modelo: libre de progresión, progresión de la enfermedad y muerte.

El cálculo de las proporciones para los estados de salud se estimó a partir de las curvas de supervivencia global y supervivencia libre de progresión. Los costos se asignaron de acuerdo con la tecnología recibida y el estado de salud ocupado por los pacientes en cada ciclo. Para el análisis de costo-utilidad, se incorporarán ponderaciones de utilidad por estado de salud con el fin de calcular los años de vida ajustados por calidad.

Se incluyeron los costos de medicamentos obtenidos a partir de SISMED para aquellos que ya se comercializan y cuentan con registro sanitario INVIMA para Colombia (Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, 2026; Ministerio de Salud y Protección Social, 2025; National Institute for Health and Care Excellence, 2025); sin embargo, el Serplulimab no se encuentra disponible para comercialización ni cuenta con registro sanitario en América Latina, por lo que el costo de este fue obtenido de la base de datos del NICE y según la tasa representativa del mercado colombiano para el mes de mayo de 2026. Asimismo, los costos de los procedimientos se obtuvieron de la herramienta de análisis de datos del Ministerio de Salud, cubo SISPRO de gestión de la demanda 2023, y fueron actualizados al tiempo presente (Ministerio de Salud y Protección Social, 2023) a través de la deflactación del valor del IPC a 2025.

Tabla 1.

Insumos del modelo.

Insumos del modelo	
Insumos:	
<i>Cohorte</i>	1.000
Tasa de descuento	0,82%
Disposición a pagar (umbral de CE)	\$ 34.942.380,21
<i>Costos:</i>	
<i>De las tecnologías en salud por bimestre</i>	
Serplulimab + quimioterapia	\$ 81.216.429
Quimioterapia	\$ 427.902
<i>De los estados de salud</i>	
Libre de progresión Serplulimab + quimioterapia	\$ 14.914.459
Libre de progresión quimioterapia	\$ 14.241.210
Progresión de la enfermedad Serplulimab+ quimioterapia	\$ 93.921.231
Progresión de la enfermedad quimioterapia	\$ 61.508.760
<i>De los estados de Salud</i>	
Libre de progresión	0,673
Progresión de la enfermedad	0,473

Fuente. Realización propia.

Proporciones de estados de salud

La distribución de la cohorte entre los estados del modelo se estimó a partir de la información de supervivencia reportada en el estudio ASTRUM-005 (Cheng et al., 2022). Para ello, se utilizaron las curvas de supervivencia global (SG) y supervivencia libre de progresión (SLP), correspondientes a las dos alternativas evaluadas: Serplulimab + quimioterapia y

tratamiento solo con quimioterapia. El análisis se desarrolló de manera bimestral, con un horizonte temporal de 24 meses. Los resultados se presentan en las Tablas 2 y 3.

Las proporciones se obtuvieron de las curvas Kaplan-Meier relacionadas en el estudio ASTRUM-005 (Cheng et al., 2022). Estas curvas fueron digitalizadas mediante WebPlotDigitizer y posteriormente reconstruidas. Una vez obtenidos los valores de las curvas de supervivencia, se estimó el área bajo la curva (AUC) para cada intervalo del modelo. El AUC de supervivencia global permitió aproximar el tiempo esperado de pacientes que permanecen con vida, mientras que el AUC de supervivencia libre de progresión permitió estimar el tiempo esperado sin progresión de la enfermedad. En el punto de partida del modelo se asumió que la totalidad de la cohorte se encontraba viva y sin progresión, por lo cual el valor de supervivencia en el mes cero fue de 1,00. A partir de los valores digitalizados, se calcularon los promedios entre ciclos consecutivos para representar de manera más adecuada la proporción de pacientes durante cada intervalo bimestral.

Basados en los resultados previamente mencionados se definió la proporción de pacientes que pertenecían a los tres estados de salud contemplados los cuales son excluyentes entre sí: libre de progresión, progresión de la enfermedad y muerte. La proporción de pacientes libres de progresión se tomó directamente de la curva de SLP. La proporción de pacientes con enfermedad progresada se obtuvo restando la SLP de la SG, dado que este grupo corresponde a pacientes que continúan vivos, cuya enfermedad ya presentó progresión. Por último, la proporción de pacientes en el estado de muerte se calculó como el complemento de la SG.

Al comparar las alternativas, se encontraron mejores resultados con Serplulimab + quimioterapia frente a solo quimioterapia. A los 24 meses, la proporción de pacientes libres de progresión fue de 0,9% con Serplulimab + quimioterapia, mientras que en el grupo tratado únicamente con quimioterapia fue de 0%. La proporción de pacientes con enfermedad progresada fue de 42,6% en el grupo de Serplulimab + quimioterapia, frente a 8,5% en el grupo comparador. Dado que el estado de enfermedad progresada incluye únicamente a los pacientes vivos que han presentado progresión, una mayor proporción en este estado puede estar relacionada con una mayor supervivencia global en el brazo de Serplulimab + quimioterapia.

Tabla 2.

Funciones de supervivencia Serplulimab + quimioterapia.

Mes	Ciclo	Digitalizada		Area bajo la curva		Proporciones de pertenecer a cada estado de salud		
Mes	Ciclo	OS	PFS	AUC_OS	AUC_PFS	PFS	PD	Muerte
0	0	1	1			1		
2	1	0,97	0,904	0,985	0,952	0,952	0,033	0,015

4	2	0,94	0,74	0,955	0,822	0,822	0,133	0,045
6	3	0,88	0,566	0,91	0,653	0,653	0,257	0,09
8	4	0,77	0,4086	0,825	0,4873	0,4873	0,3377	0,175
10	5	0,69	0,28	0,73	0,3443	0,3443	0,3857	0,27
12	6	0,61	0,183	0,65	0,2315	0,2315	0,4185	0,35
14	7	0,54	0,115	0,575	0,149	0,149	0,426	0,425
16	8	0,48	0,069	0,51	0,092	0,092	0,418	0,49
18	9	0,46	0,04	0,47	0,0545	0,0545	0,4155	0,53
20	10	0,45	0,022	0,455	0,031	0,031	0,424	0,545
22	11	0,44	0,012	0,445	0,017	0,017	0,428	0,555
24	12	0,43	0,006	0,435	0,009	0,009	0,426	0,565

Fuente. Realización propia a partir de la digitalización en WebPlotDigitizer de las curvas de Kaplan-Meier del estudio ASTRUM-005(Cheng et al., 2022).

Tabla 3.

Funciones de supervivencia Quimioterapia.

		Digitalizada		Area bajo la curva		Proporciones de pertenecer a cada estado de salud		
Mes	Ciclo	OS	PFS	AUC_OS	AUC_PFS	PFS	PD	Muerte
0	0	1	1			1		
2	1	0,97	0,905	0,985	0,9525	0,9525	0,0325	0,015
4	2	0,9	0,604	0,935	0,7545	0,7545	0,1805	0,065
6	3	0,76	0,272	0,83	0,438	0,438	0,392	0,17
8	4	0,67	0,078	0,715	0,175	0,175	0,54	0,285
10	5	0,55	0,0135	0,61	0,04575	0,04575	0,56425	0,39
12	6	0,47	0,0013	0,51	0,0074	0,0074	0,5026	0,49
14	7	0,43	0	0,45	0,00065	0,00065	0,44935	0,55
16	8	0,29	0	0,36	0	0	0,36	0,64
18	9	0,23	0	0,26	0	0	0,26	0,74

20	10	0,12	0	0,175	0	0	0,175	0,825
22	11	0,09	0	0,105	0	0	0,105	0,895
24	12	0,08	0	0,085	0	0	0,085	0,915

Fuente. Realización propia a partir de la digitalización en WebPlotDigitizer de las curvas de Kaplan-Meier del estudio ASTRUM-005(Cheng et al., 2022).

Ponderaciones de utilidad

Para la estimación de los AVAC se incorporaron ponderaciones de utilidad provenientes de literatura clínica sobre calidad de vida en pacientes con cáncer de pulmón de células no pequeñas (Nafees et al., 2008), incluyendo la información reportada en el análisis del estudio ASTRUM-005 (Cheng et al., 2022). Los valores asignados variaron según el estado de salud y la alternativa terapéutica evaluada. Las utilidades de los estados de salud fueron modeladas mediante distribuciones normales, considerando que los valores empleados provenían de estimaciones promedio reportadas en la literatura y presentaban una dispersión relativamente reducida. Para el estado libre de progresión se utilizó una utilidad media de 0,67 con una desviación estándar de 0,07 y un rango de variación entre 0,64 y 0,71, mientras que para el estado de progresión de la enfermedad se empleó una utilidad media de 0,473 con una desviación estándar de 0,05 y valores comprendidos entre 0,45 y 0,50 (Nafees et al., 2008).

Costos

La estimación de costos se realizó desde la perspectiva del Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS), por lo que se incluyeron únicamente costos directos médicos. En este componente se contemplaron los recursos asociados al tratamiento farmacológico, administración de las tecnologías, atención médica, exámenes de laboratorio y las imágenes diagnósticas requeridas durante el seguimiento de los pacientes.

En el caso base no se incluyeron los costos asociados al manejo de eventos adversos. Esta exclusión se justificó porque los tratamientos requeridos para su abordaje correspondían, en general, a medicamentos de bajo costo en ambos brazos del modelo. Por esta razón, su impacto económico no se consideró significativo frente al costo total de las tecnologías evaluadas. En consecuencia, su exclusión no se consideró determinante para los resultados principales del modelo.

Los precios de los medicamentos fueron tomados del SISMED para el año 2025, consultado a través del repositorio SISPRO del Ministerio de Salud y Protección Social (Ministerio de Salud y Protección Social, 2025). Los precios de los procedimientos fueron tomados del cubo de gestión de la demanda SISPRO del Ministerio de Salud y Protección Social para el año 2023, con valor

actualizado al año 2025 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2023). Para cada intervención se empleó un costo global, acompañado de valores mínimo y máximo derivados de los registros disponibles en SISMED y SISPRO, como se resume en la Tabla 2.

Los parámetros incluidos en el modelo fueron caracterizados mediante distribuciones de probabilidad acordes con la naturaleza de cada variable, con el fin de capturar adecuadamente la incertidumbre inherente al análisis. Para los costos, tanto de las tecnologías evaluadas como de los estados de salud, se emplearon distribuciones Gamma. En el caso del tratamiento con Serplulimab más quimioterapia, se observó un costo promedio de \$81.216.429, con un rango entre \$64.270.325 y \$98.271.617, reflejando una variabilidad considerable que fue incorporada mediante una distribución Gamma con parámetros $\alpha=6$ y $\beta=13.670.963$. De manera similar, los costos asociados a los estados de salud fueron modelados mediante distribuciones Gamma específicas para cada estado, evidenciando una mayor incertidumbre en los costos de progresión de la enfermedad, especialmente en el brazo tratado con Serplulimab más quimioterapia, donde la desviación estándar alcanzó los \$17.186.486.

Tabla 4.

Distribuciones de los parámetros.

Distribuciones de los parámetros									
Modelo (1 = Determinístico; 0 = Probabilístico)									
Costos:	Valor determinístico	Distribución	Mínimo	Máximo	Desv Estándar	Alfa	Beta	Valor Probabilístico	Valor Modelo
De las tecnologías en salud									
Serplulimab+quimioterapia	\$ 81.216.429	Gamma	\$ 64.270.325	\$ 98.271.617	\$ 33.321.266	\$ 6	\$ 13.670.963	\$ 82.809.469	\$ 81.216.429
Quimioterapia	\$ 427.902	Gamma	\$ 385.229	\$ 579.670	\$ 190.552	\$ 5	\$ 84.856	\$ 226.437	\$ 427.902
De los estados de salud									
Libre de progresión serp + qt	\$ 14.914.459	Gamma	\$ 11.185.844	\$ 18.643.074	\$ 7.308.085	\$ 4	\$ 3.580.962	\$ 8.562.155	\$ 14.914.459
Libre de progresión qt	\$ 14.241.210	Gamma	\$ 10.680.907	\$ 17.801.512	\$ 6.978.193	\$ 4	\$ 3.419.314	\$ 8.551.102	\$ 14.241.210
Progresion de la enfermedad serp+qt	\$ 93.921.231	Gamma	\$ 85.547.859	\$ 103.085.090	\$ 17.186.486	\$ 30	\$ 3.144.926	\$ 91.708.403	\$ 93.921.231
Progresión de la enfermedad qt	\$ 61.508.760	Gamma	\$ 58.495.392	\$ 63.370.002	\$ 4.777.117	\$ 166	\$ 371.018	\$ 61.288.471	\$ 61.508.760
De los estados de Salud									
Libre de progresión		0,67 Normal	0,64	0,71	0,07			1,00	0,67
Progresión de la enfermedad		0,47 Normal	0,45	0,50	0,05			0,42	0,47

Fuente. Realización propia.

Este análisis presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados. En primer lugar, el modelo no incluyó los costos ni las pérdidas de utilidad asociadas con los eventos adversos derivados de las alternativas terapéuticas evaluadas, lo que impide estimar de forma completa su impacto clínico y económico. En segundo lugar, las curvas de supervivencia global y supervivencia libre de progresión no fueron extrapoladas mediante métodos paramétricos, por lo que el análisis se restringió al período de seguimiento reportado en el ensayo ASTRUM-005. En consecuencia, el modelo no capturó posibles costos ni beneficios clínicos más allá del horizonte observado. La incorporación de estos elementos en estudios posteriores permitiría obtener estimaciones más precisas y mejorar la validez de los resultados económicos.

Análisis de sensibilidad y regla de decisión

La incertidumbre del modelo fue abordada mediante dos aproximaciones complementarias. En primer lugar, se realizó un análisis de sensibilidad determinístico de tipo univariado, en el cual se modificó cada parámetro seleccionado de manera independiente para observar su efecto sobre los resultados finales. Los costos farmacológicos se evaluaron con una variación de $\pm 25\%$, este rango se adoptó con base en precedentes de evaluaciones económicas colombianas (Rodríguez-Martínez et al., 2017 y Romero et al., 2012). El impacto de cada parámetro se resumió gráficamente en el diagrama de tornado presentado en la Figura 2 de la sección de resultados.

En segundo lugar, se desarrolló un análisis probabilístico con 1.000 simulaciones de Monte Carlo, con el propósito de incorporar simultáneamente la variabilidad de los parámetros del modelo. Para este procedimiento, los costos fueron representados mediante distribuciones gamma, y las utilidades, junto con las proporciones de los estados de salud, mediante distribuciones normales. A partir de los resultados obtenidos en las simulaciones se construyó el plano incremental de costo-utilidad. En este gráfico se representa la relación entre los costos y los efectos incrementales, además de la posición de las iteraciones frente al umbral de disposición a pagar definido para el análisis.

Finalmente, se estimó la curva de aceptabilidad, utilizando diferentes umbrales de disposición a pagar comprendidos entre 1 y 3 veces el PIB per cápita, umbral de costo-efectividad frecuentemente empleado como referencia en evaluaciones económicas en Colombia, como se evidencia en la figura 4.

Resultados

La proporción acumulada de pacientes fallecidos fue menor en el grupo tratado con Serplulimab + quimioterapia. A los 24 meses, este valor fue de 56,5%, en comparación con 91,5% en el grupo de quimioterapia. En consecuencia, Serplulimab + quimioterapia mostró un resultado favorable en términos de supervivencia global, con 43% de pacientes vivos al final del periodo evaluado, frente a 8% en el grupo tratado únicamente con quimioterapia.

Los costos y la utilidad para la cohorte de 1.000 pacientes evaluada mediante el modelo de supervivencia particionada se muestran en la Tabla 5. Se observó que para la cohorte la estrategia con Serplulimab más quimioterapia alcanzó un costo total estimado de \$693.314.953.317 y una efectividad acumulada de 899 AVAC. Por su parte, la estrategia de quimioterapia presentó un costo total de \$52.155.734.834 y una efectividad de 648 AVAC. Lo anterior resultó en un costo incremental de \$641.159.218.482 y una ganancia incremental de 251 AVAC, generando una razón de costo-efectividad incremental (ICER) de COP \$2.556.225.010 por AVAC ganado y un Beneficio Monetario Neto (BMN) de -\$661.909.342.095. Esto significa que, por cada año de vida ajustado por calidad (AVAC) adicional obtenido con Serplulimab más quimioterapia en comparación con solo quimioterapia, el sistema de salud tendría que asumir un costo incremental aproximado de \$2.556 millones. Por su parte, el Beneficio Monetario Neto (BMN) de -\$661.909.342.095 evidencia que, al monetizar los beneficios en salud alcanzados y contrastarlos con el costo incremental de la intervención, los costos adicionales superan ampliamente el valor económico de los beneficios generados.

Tabla 5.

Ponderaciones de utilidad (Desenlaces).

Cohorte							
Alternativa	Efectividad	Costo	Efectividad Incremental	Costo Incremental	ICER	Umbral	BMN
Serplulimab+quimioterapia	899	\$ 693.314.953.317	251	\$ 641.159.218.483	\$ 2.556.225.010	\$ 34.942.380	-\$ 661.909.342.095
Quimioterapia	648	\$ 52.155.734.834					-\$ 29.514.465.210
Paciente							
Alternativa	Efectividad	Costo	Efectividad Incremental	Costo Incremental	ICER	Umbral	BMN
Serplulimab+quimioterapia	0,90	\$ 693.314.953	0,25	\$ 641.159.218	\$ 2.556.225.010	\$ 34.942.380	-\$ 661.909.342
Quimioterapia	0,65	\$ 52.155.735					-\$ 29.514.465

Fuente. Realización propia.

El ICER de Serplulimab más quimioterapia es considerablemente superior al umbral de costo-utilidad utilizado en Colombia (\$34.942.380 COP por AVAC), lo que indica que esta alternativa no sería considerada costo-efectiva para el Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS) bajo los criterios económicos habitualmente empleados por el ministerio de Salud y Protección Social. Aunque la intervención ofrece una mayor supervivencia ajustada por calidad

de vida en comparación con la quimioterapia, el costo adicional requerido para obtener dicho beneficio excede ampliamente la disposición a pagar establecida.

El Beneficio Monetario Neto (BMN) negativo evidencia que el valor económico generado por la ganancia en salud obtenida con Serplulimab no compensa los costos adicionales asociados a su implementación. En consecuencia, desde la perspectiva del SGSSS, la estrategia basada en quimioterapia continúa siendo la alternativa económicamente más eficiente para el tratamiento evaluado.

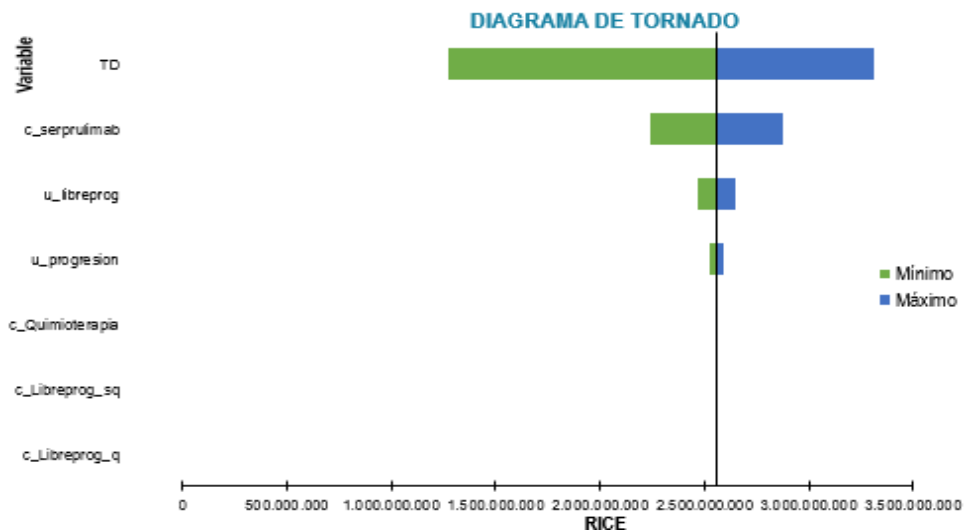
El diagrama de tornado muestra los resultados del análisis de sensibilidad determinístico, en el cual se evaluó la influencia de los principales parámetros del modelo sobre el ICER. Los resultados evidencian que la tasa de descuento fue el parámetro con mayor impacto sobre la relación costo-efectividad incremental, seguida por el costo de adquisición de Serplulimab y la utilidad asociada al estado libre de progresión. En contraste, los costos de manejo de los estados de salud y las utilidades asociadas al estado de progresión tuvieron una influencia limitada sobre los resultados. (Ver figura 2)

El análisis probabilístico, realizado mediante 1.000 simulaciones de Monte Carlo, los costos fueron modelados utilizando distribuciones gamma, mientras que las utilidades se representaron mediante distribuciones normales, permitiendo capturar adecuadamente la incertidumbre inherente a cada parámetro. (Ver Figura 3) Los resultados muestran que Serplulimab se asoció con mayores costos y mayor ganancia en salud frente a tratamiento solo con quimioterapia. El costo promedio estimado por paciente fue de \$693.314.953 y de 52.155.734 para quimioterapia, con desviaciones estándar de \$159.793.644 y \$24.633.585, respectivamente. En cuanto a la efectividad con Serplulimab se alcanzó en promedio 0,90 AVAC, mientras que la quimioterapia obtuvo en promedio de 0,65 AVAC por paciente. La diferencia entre ambas alternativas correspondió a una ganancia adicional de 0,25 AVAC por paciente con Serplulimab y un incremento de costos de \$641.159.219. Con estos valores, la razón incremental de costo-utilidad fue de \$2.556.225.010 por AVAC ganado.

La curva de aceptabilidad costo-utilidad (Figura 4) demostró que la probabilidad de que Serplulimab más quimioterapia sea una alternativa costo-efectiva es prácticamente nula para valores de disposición a pagar cercanos al umbral colombiano. Solo a umbrales extremadamente elevados la probabilidad de costo-utilidad comienza a incrementarse, lo que confirma la robustez de los resultados obtenidos y respalda la conclusión de que, bajo las condiciones evaluadas, la incorporación de Serplulimab no representa una estrategia eficiente en términos económicos para el SGSSS colombiano.

Figura 2.

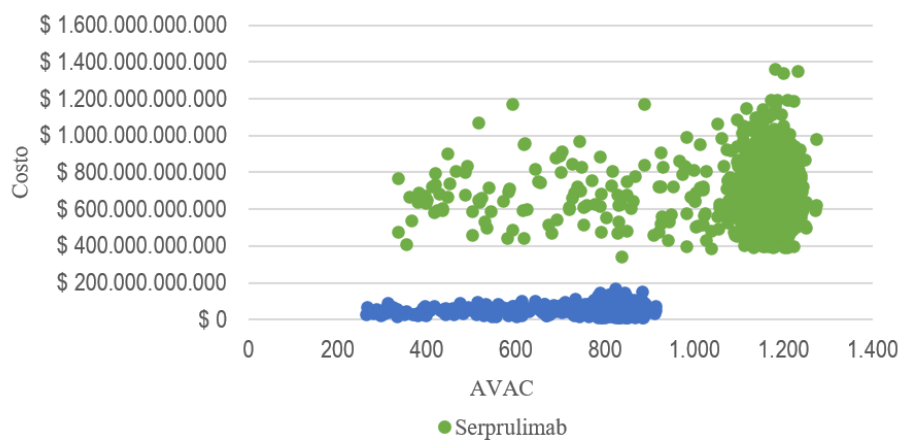
Diagrama de tornado.



Fuente. Realización propia.

Figura 3.

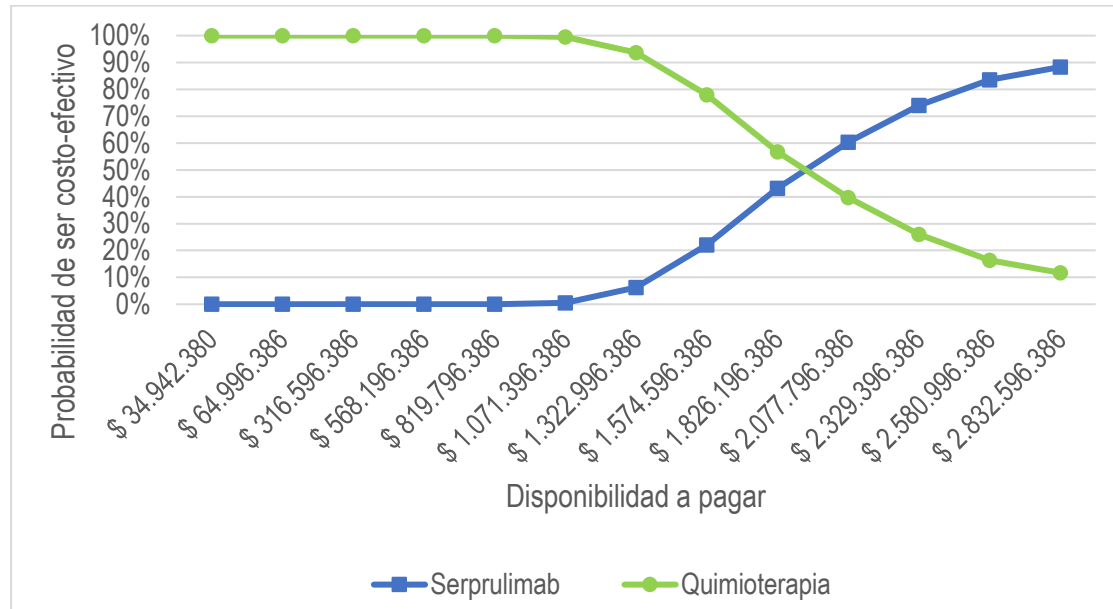
Gráfico de dispersión.



Fuente. Realización propia.

Figura 4.

Curva de aceptabilidad.



Fuente. Realización propia.

Discusión

Los resultados del presente análisis económico muestran que la adición de Serplulimab a la quimioterapia proporciona beneficios clínicos relevantes en términos de supervivencia ajustada por calidad de vida, con una ganancia incremental de 0,25 AVAC por paciente frente a la quimioterapia sola. Sin embargo, este beneficio clínico se acompaña de un incremento sustancial en los costos de tratamiento, generando un costo incremental superior a \$641 millones por paciente y una razón de costo-efectividad incremental (ICER) de aproximadamente \$2.556 millones por AVAC ganado. Este valor supera ampliamente el umbral de disposición a pagar considerado para Colombia, lo que indica que, bajo las condiciones actuales del sistema de salud, la incorporación de Serplulimab como tratamiento de primera línea no constituye una alternativa costo-efectiva.

Estos hallazgos reflejan una situación frecuente en las evaluaciones económicas de terapias oncológicas innovadoras, donde las ganancias en supervivencia y calidad de vida suelen estar asociadas a costos considerablemente más altos (Wang et al., 2023). Aunque desde una perspectiva clínica la ganancia observada puede considerarse relevante en una enfermedad de mal pronóstico como el cáncer de pulmón de células pequeñas en estadio extenso, desde el punto de vista económico, dicha ganancia resulta insuficiente para compensar el elevado costo de adquisición del medicamento. Como consecuencia, el beneficio monetario neto negativo obtenido en el modelo evidencia que los recursos adicionales invertidos en la intervención no se traducen en un valor económico favorable para el Sistema General de Seguridad Social en Salud colombiano. En otros contextos, la evidencia disponible sobre Serplulimab muestra resultados heterogéneos según la indicación, el sistema de salud, el precio del medicamento y los supuestos del modelo. En cáncer de pulmón de células pequeñas en estadio extendido (ES-SCLC), varios análisis realizados desde la perspectiva china han encontrado que Serplulimab más quimioterapia no sería costo-efectivo frente a quimioterapia sola, con ICER superiores a los umbrales de disposición a pagar reportados por Xiang et al. (2023), Liang et al. (2023), Long et al. (2023) y Kang et al. (2024). Estos estudios coinciden en que, aunque Serplulimab aporta beneficios clínicos en supervivencia, el costo incremental del medicamento limita su eficiencia económica. Adicionalmente, en otros tipos de cáncer los resultados tampoco son uniformes. En carcinoma escamocelular de esófago, Liu et al. (2023) y Liang et al. (2024) reportaron resultados poco favorables o dependientes del umbral, mientras que Li et al. (2024), con datos del ensayo ASTRUM-007, encontró que Serplulimab más quimioterapia podría ser costo-efectivo en pacientes PD-L1 positivos. De forma similar, en cáncer de pulmón de células no pequeñas escamocelular, Zheng et al. (2024) reportó resultados favorables, mientras que Yao et al. (2025) encontró un ICER superior al umbral chino para Serplulimab combinado con quimioterapia. En conjunto, los reportes de la literatura sugieren que la costo-efectividad de Serplulimab no pueden extrapolarse directamente entre países o indicaciones; los resultados dependen principalmente del precio, la disposición a pagar, población, utilidades, la extrapolación de supervivencia, el horizonte temporal y la existencia de descuentos o programas de asistencia al paciente disponibles en cada país.

El análisis de sensibilidad determinístico permitió identificar los principales factores responsables de la incertidumbre del modelo. La tasa de descuento y el costo de Serplulimab fueron los parámetros con mayor influencia sobre el ICER, lo que sugiere que los resultados están estrechamente relacionados con la valoración económica de los beneficios futuros y con el precio del medicamento. Este hallazgo es consistente con la naturaleza de las inmunoterapias, cuyos costos representan la mayor proporción del gasto total durante el horizonte temporal analizado. Incluso al considerar escenarios favorables en la modificación de los parámetros del modelo, el ICER se mantuvo muy por encima del umbral establecido de costo-efectividad. Esto genera confiabilidad de la conclusión principal del análisis.

Los resultados del análisis probabilístico refuerzan esta interpretación. A pesar de incorporar la incertidumbre asociada a los parámetros clínicos y económicos mediante simulaciones de Monte Carlo, la dispersión observada en los resultados no modificó sustancialmente la conclusión del caso base. Las distribuciones gamma utilizadas para los costos reflejaron la elevada variabilidad y asimetría inherentes a los gastos asociados con el tratamiento oncológico, mientras que las distribuciones normales aplicadas a las utilidades representaron adecuadamente la incertidumbre de los estados de salud. La persistencia de ICER elevados en la mayoría de las simulaciones indica que la falta de costo-efectividad no depende de un conjunto específico de supuestos, sino que constituye una característica estructural del balance entre costos y beneficios de la intervención.

Aunque Serplulimab mostró un mejor resultado en términos de AVAC frente a la quimioterapia, la magnitud de esta ganancia fue pequeña al compararla con el incremento económico que implicó su incorporación al modelo. Esto sugiere que, para alcanzar niveles de costo-efectividad compatibles con los umbrales colombianos, serían necesarios descuentos sustanciales en el precio del medicamento o una reducción significativa en los costos de adquisición mediante acuerdos de riesgo compartido, compras centralizadas o mecanismos de negociación de precios. Alternativamente, la identificación de subgrupos de pacientes con mayor beneficio clínico podría mejorar la eficiencia de la intervención al concentrar los recursos en poblaciones con una mejor relación entre costos y resultados.

Finalmente, los resultados deben interpretarse considerando las limitaciones inherentes al modelo. La ausencia de extrapolación paramétrica de las curvas de supervivencia global y supervivencia libre de progresión limita el análisis al periodo de seguimiento observado en los ensayos clínicos considerados, lo que restringe la estimación de beneficios y costos potenciales a largo plazo (Cheng et al., 2022). Asimismo, las utilidades y algunos costos fueron obtenidos de fuentes secundarias y de estudios internacionales, por lo que podrían no reflejar completamente la práctica clínica colombiana (Nafees et al., 2008). Adicionalmente, en el modelo no se incorporaron los costos ni las desutilidades de los eventos adversos derivados de las tecnologías evaluadas, lo cual impide capturar de manera completa la carga económica y el impacto clínico procedentes de estas complicaciones. No obstante, los análisis de sensibilidad realizados sugieren que estas limitaciones no modifican sustancialmente la conclusión general del estudio. En conjunto, la evidencia indica que, aunque Serplulimab más quimioterapia ofrece mejores resultados clínicos

frente a la quimioterapia sola, su elevado costo limita su consideración como una alternativa costo-efectiva para el SGSSS colombiano.

Conclusiones

- La estrategia de Serplulimab más quimioterapia demostró una mayor efectividad clínica en comparación con la quimioterapia sola, generando una ganancia incremental de 0,251 años de vida ajustados por calidad (AVAC) por paciente evaluado.
- A pesar de los beneficios clínicos observados, la incorporación de Serplulimab se asoció con un incremento sustancial en los costos, alcanzando un costo incremental de aproximadamente \$641 millones por paciente frente a la estrategia comparadora.
- La razón de costo-efectividad incremental (ICER) obtenida fue de COP \$2.556.225.010 por AVAC ganado, valor que supera ampliamente el umbral de disposición a pagar considerado para Colombia, lo que indica que la intervención no puede considerarse costo-efectiva bajo las condiciones analizadas.
- El Beneficio Monetario Neto (BMN) negativo evidencia que el valor económico generado por la ganancia en salud no compensa los costos adicionales asociados con la utilización de Serplulimab, por lo que su adopción implicaría una asignación ineficiente de recursos desde la perspectiva del Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS).
- Los hallazgos sugieren que, para que Serplulimab alcance niveles aceptables de costo-efectividad en el contexto colombiano, serían necesarias reducciones sustanciales en el precio del medicamento o mecanismos de financiación que disminuyan significativamente su impacto presupuestal.
- Aunque Serplulimab más quimioterapia proporciona beneficios clínicos adicionales en pacientes con cáncer de pulmón de células pequeñas en estadio extenso, la magnitud de los costos requeridos para obtener dichos beneficios impide que esta estrategia sea considerada costo-efectiva para el SGSSS colombiano bajo los supuestos y parámetros evaluados en el presente estudio.

Limitaciones

- Las utilidades utilizadas para estimar los años de vida ajustados por calidad (AVAC) fueron obtenidas de fuentes secundarias internacionales debido a la limitada disponibilidad de estudios de calidad de vida en pacientes colombianos con cáncer de pulmón de células pequeñas (CPCP) en estadio extenso. En consecuencia, los valores empleados podrían no reflejar completamente las preferencias, percepciones de salud y características propias de la población colombiana, generando incertidumbre en las estimaciones de efectividad (Nafees et al., 2008).
- No se identificaron ponderaciones de utilidad específicas para pacientes con CPCP avanzado tratados con Serplulimab. Por esta razón, fue necesario emplear valores derivados de estudios realizados en pacientes con cáncer de pulmón de células no pequeñas (Nafees et al., 2008). Aunque esta aproximación ha sido utilizada en evaluaciones económicas oncológicas, las diferencias clínicas, pronósticas y en calidad de vida entre ambas enfermedades podrían afectar la precisión de las estimaciones de AVAC obtenidas en el modelo.
- Serplulimab es una tecnología relativamente reciente y actualmente cuenta con escasa información económica publicada fuera de algunos países de Asia, Europa y Estados Unidos. Debido a la ausencia de bases de datos de costos específicas para Latinoamérica y Colombia, fue necesario aproximar los costos utilizando fuentes internacionales y realizar supuestos de adaptación al contexto local (National Institute for Health and Care Excellence, 2025; Wang et al., 2023). Esta limitación podría afectar la precisión de las estimaciones económicas y constituye una de las principales fuentes de incertidumbre del análisis.
- La estimación de la supervivencia global y la supervivencia libre de progresión requiere seguimiento de curvas paramétricas más allá del período observado en los ensayos clínicos. Aunque se seleccionaron funciones con adecuado ajuste estadístico y plausibilidad clínica, persiste incertidumbre sobre el comportamiento real de los pacientes en horizontes temporales prolongados (Cheng et al., 2022; Hanley-Lane et al., 2012). Esta limitación es particularmente relevante dado que los parámetros relacionados con la supervivencia influyen directamente sobre los AVAC acumulados y los costos totales estimados.
- Los costos incluidos en el modelo fueron estimados utilizando fuentes oficiales y tarifas representativas del sistema de salud colombiano (Ministerio de Salud y Protección Social, 2023, 2025a). Sin embargo, los costos reales pueden variar entre instituciones, aseguradores y regiones del país. Asimismo, el manejo de eventos adversos, los cuidados paliativos, las terapias posteriores a la progresión y la utilización de recursos

sanitarios pueden diferir de la práctica clínica asumida en el modelo, lo que podría modificar las estimaciones económicas obtenidas.

Declaración de originalidad, conflictos de interés y financiación

Los autores del presente manuscrito declaramos que este es un trabajo original, que se ha desarrollado como parte de la especialización en Evaluación Económica de la Salud de la Universidad de Antioquia. No existen conflictos de interés ni financiación del proyecto.

Referencias

- Atun, R., Bhakta, N., Denburg, A., Frazier, A. L., Friedrich, P., Gupta, S., et al. (2020). Sustainable care for children with cancer: A Lancet Oncology Commission. *The Lancet Oncology*, 21(11), e555-e570.
- Basumallik, N., & Agarwal, M. (2023). Small cell lung cancer. In StatPearls. StatPearls Publishing.
- Cardona, A. F., Ospina-Villa, J. D., Corrales-Rodríguez, A., Ruiz-Patiño, A., Zatarain-Barrón, Z. L., Archila, P., et al. (2022). Lung cancer in Colombia. *Journal of Thoracic Oncology*, 17(8), 953-960.
- Cheng, Y., Han, L., Wu, L., Chen, J., Sun, H., Wen, G., et al. (2022). Effect of first-line Serplulimab vs placebo added to chemotherapy on survival in patients with extensive-stage small cell lung cancer: The ASTRUM-005 randomized clinical trial. *JAMA*, 328(12), 1223-1232. <https://doi.org/10.1001/jama.2022.16464>
- Enstone, A., Greaney, M., Povsic, M., Wyn, R., Penrod, J. R., & Yuan, Y. (2018). The economic burden of small cell lung cancer: A systematic review of the literature. *Pharmacoeconomics - Open*, 2(2), 125-139. <https://doi.org/10.1007/s41669-017-0045-0>
- Guyot, P., Ades, A. E., Ouwers, M. J. N. M., & Welton, N. J. (2012). Enhanced secondary analysis of survival data: Reconstructing the data from published Kaplan-Meier survival curves. *BMC Medical Research Methodology*, 12, Article 9. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-12-9>
- Horn, L., Mansfield, A. S., Szczesna, A., Havel, L., Krzakowski, M., Hochmair, M. J., et al. (2018). First-line atezolizumab plus chemotherapy in extensive-stage small-cell lung cancer. *New England Journal of Medicine*, 379(23), 2220-2229. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1809064>
- Hoyle, M. W., & Henley, W. (2011). Improved curve fits to summary survival data: Application to economic evaluation of health technologies. *BMC Medical Research Methodology*, 11(1), Article 139. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-11-139>
- Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud (IETS). (2014). *Manual para la elaboración de evaluaciones económicas en salud*. Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud.
- Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. (2026). Consulta de registros sanitarios. <https://www.invima.gov.co/>
- Kang, S., & Liu, H. (2024). Cost-effectiveness of adding Serplulimab to first-line chemotherapy for extensive-stage small-cell lung cancer in China. *Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research*, 24(3), 379–386. <https://doi.org/10.1080/14737167.2023.2281606>
- Knaul, F. M., Arreola-Ornelas, H., Méndez, O., & Miranda, M. (2022). Multiple inequalities in access to cancer care: A global perspective. *The Lancet Oncology*, 23(6), e262-e273.

- Li, J., Xu, C., & Yuan, S. (2024). A cost-effectiveness analysis of the combination of Serplulimab with chemotherapy for advanced esophageal squamous cell carcinoma: Insights from the ASTRUM-007 trial. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, 22, 12. <https://doi.org/10.1186/s12962-024-00516-5>
- Liang, X., Chen, X., Li, H., & Li, Y. (2023). Cost-effectiveness analysis of first-line Serplulimab combined with chemotherapy for extensive-stage small cell lung cancer. *Frontiers in Public Health*, 11, 1156427. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1156427>
- Liang, X., Chen, X., Li, H., & Li, Y. (2024). First-line Serplulimab plus chemotherapy versus chemotherapy in PD-L1-positive esophageal squamous-cell carcinoma: A cost-effectiveness analysis. *Scientific Reports*, 14, 14560. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-65474-7>
- Liu, S., Jiang, N., Dou, L., & Li, S. (2023). Cost-effectiveness analysis of Serplulimab plus chemotherapy in the first-line treatment for PD-L1-positive esophageal squamous cell carcinoma in China. *Frontiers in Immunology*, 14, 1172242. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1172242>
- Long, Y., Xu, Y., Zhou, J., & Zhang, Y. (2023). Cost-effectiveness analysis of Serplulimab combined with chemotherapy in the treatment of extensive-stage small-cell lung cancer from the perspective of the Chinese healthcare system. *BMJ Open*, 13(8), e072106. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-072106>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2023). Cubo de gestión de la demanda SISPRO. Sistema Integrado de Información de la Protección Social. <https://www.sispro.gov.co/>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2025a). Sistema de Información de Precios de Medicamentos - SISMED. Sistema Integrado de Información de la Protección Social. <https://www.sispro.gov.co/>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2025b). Listado de medicamentos con precio máximo de venta. <https://www.minsalud.gov.co/>
- Nafees, B., Stafford, M., Gavriel, S., Bhalla, S., & Watkins, J. (2008). Health state utilities for non small cell lung cancer. *Health and Quality of Life Outcomes*, 6, Article 84. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-6-84>
- National Institute for Health and Care Excellence. (2025). Serplulimab with carboplatin and etoposide for untreated extensive-stage small-cell lung cancer. <https://www.nice.org.uk/>
- Pérez Almanza, N. (2007). Costos de la atención médica de EPOC y cáncer de pulmón atribuibles al consumo de tabaco en Colombia. *Revista Colombiana de Neumología*, 19(4).
- Pérez, N., et al. (2007). Costos atribuibles al tabaquismo en cáncer de pulmón. *Revista Colombiana de Neumología*.
- Rodríguez-Martínez, C. E., Sossa-Briceño, M. P., & Castro-Rodríguez, J. A. (2017). Análisis de costo-utilidad de la administración de corticoesteroides inhalados una vs. dos veces al día para el tratamiento de pacientes pediátricos con asma persistente. *Revista Médica Sanitas*, 20(3), 139–151.

Rohatgi, A. (2024). WebPlotDigitizer (Version 4.8) [Computer software]. Automeris. <https://automeris.io/WebPlotDigitizer/>

Romero, M., Alvis-Guzmán, N., Marrugo-Arnedo, C., & otros autores. (2012). Análisis de costo/efectividad en Colombia de los tratamientos antimicrobianos para la vaginosis bacteriana en mujeres sintomáticas no gestantes. Bogotá, Colombia: Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud (IETS).

Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A., & Bray, F. (2021). Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 71(3), 209-249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>

Wang, Q., Li, T., Tan, L., et al. (2022). Small-cell lung cancer: Epidemiology, risk factors, and genetic susceptibility. *Cancer Letters*.

Wang, S., Peng, Y., Sun, W., Zhao, B., Tan, C., & Wu, B. (2023). Cost-effectiveness of immune checkpoint inhibitors in cancer treatment. *Pharmacoeconomics*, 41, 215-227.

Xiang, G., Jiang, T., Gan, L., Wu, Y., Zhang, N., Xing, H., Su, H., Li, Y., Peng, D., Ni, R., & Liu, Y. (2023). Cost-effectiveness of Serplulimab as first-line therapy for extensive-stage small cell lung cancer in China. *Frontiers in Immunology*, 14, 1223020. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1223020>

Yao, H., Huang, X., Yang, L., & Yu, X. (2025). Cost-effectiveness analysis of Serplulimab combined with nab-paclitaxel plus carboplatin chemotherapy for advanced squamous non-small cell lung cancer in China. *Risk Management and Healthcare Policy*, 18, 539–549. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S506976>

Zheng, H., Zeng, Y., Wen, F., & Hu, M. (2024). Cost-effectiveness of additional Serplulimab to chemotherapy in metastatic squamous non-small cell lung cancer patients. *Frontiers in Immunology*, 15, 1382088. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1382088>