

Ana Álvarez Rodríguez

**ANÁLISIS COSTE-EFECTIVIDAD DEL TRASPLANTE PULMONAR EN
EL HOSPITAL UNIVERSITARIO MARQUÉS DE VALDECILLA EN
COMPARACIÓN CON EL TRATAMIENTO HABITUAL DE LA EPOC**

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Área temática:

Análisis económico

Doble grado ADE + FIC

Reus

Curso 2025-26

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, por ser una luchadora y enseñarme que unidas podíamos con todo. Este trabajo nació de ti, y aunque ya no estés aquí para verlo terminado, cada página lleva algo tuyo.

A mi hermana, mi persona favorita. Este año ha sido el más difícil de nuestras vidas y tú no me has soltado la mano ni un solo momento. No sé cómo habría llegado hasta aquí sin ti.

A mi perrita Nora, por recordarme cada día la importancia de salir a pasear, respirar y seguir adelante, aunque no apetezca.

Al equipo de trasplante del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, por su dedicación y profesionalidad, y especialmente a Víctor, quien no solo estuvo presente durante el trasplante, sino que no nos ha soltado la mano en ningún momento. Gracias por devolvernos la vida.

Y a mi padre, porque tu niña se hizo mayor. Espero que, allá donde estés, estés muy orgulloso de mí.

Papá, mamá, os voy a echar de menos toda la vida. Esto va por vosotros.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. Resumen / Resum / Abstract.....	5
2. Motivación.....	7
3. Introducción.....	7
4. Objetivos.....	8
5. Metodología.....	9
6. Marco teórico.....	10
6.1 Economía de la salud.....	10
6.2 Los trasplantes de órganos desde una perspectiva económica.....	10
6.3 El sistema de trasplantes en España.....	11
6.4 El trasplante pulmonar: características y resultados.....	11
6.5 El trasplante pulmonar en el HUMV.....	12
7. Análisis de datos.....	13
7.1 Modelo de análisis.....	13
7.2 Identificación de los costes del trasplante pulmonar.....	14
7.3 Estimación del coste total.....	15
7.4 Resultados del trasplante pulmonar según literatura científica.....	20
7.5 Cálculo de los años de vida y años de vida ajustados por calidad (QALY).....	21
7.6 Costes y efectos del tratamiento alternativo.....	22
7.7 Análisis coste-efectividad.....	25
7.8 Análisis de sensibilidad.....	26
8. Discusión.....	28
8.1 Interpretación de resultados.....	28
8.2 Comparación con la literatura.....	29
8.3 Limitaciones del estudio.....	30
8.4 Implicaciones clínicas y económicas.....	31
9. Conclusión.....	32
11. Bibliografía.....	34
12. Anexos.....	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Costes evaluación pretrasplante.....	15
Tabla 2. Costes intervención.....	16
Tabla 3. Costes de seguimiento post trasplante.....	17
Tabla 4. Costes de seguimiento por meses y años.....	18
Tabla 5. Estimación de supervivencia tras trasplante.....	21
Tabla 6. Años de vida ajustados por calidad tras trasplante.....	22
Tabla 7. Coste medio por episodio hospitalario de EPOC.....	23
Tabla 8. Coste de las pruebas para pacientes EPOC.....	23
Tabla 9. Estimación de años de vida para pacientes EPOC.....	24
Tabla 10. Coste total por paciente con EPOC.....	24
Tabla 11. Años de vida ajustados por calidad para pacientes con EPOC.....	24
Tabla 12. Análisis de sensibilidad.....	26

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Modelo de periodicidad.....	14
Gráfico 2. Árbol de costes del seguimiento postrasplante pulmonar.....	19
Gráfico 3. Umbral coste-efectividad.....	26
Gráfico 4. Plano coste-efectividad.....	26

1. Resumen / Resum / Abstract

Resumen

El presente trabajo de fin de grado tiene como finalidad principal analizar el coste-efectividad del trasplante pulmonar en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, ubicado en Santander.

Para ello se ha realizado un análisis coste-efectividad desde la perspectiva del sistema sanitario público español, con un horizonte temporal de tres años.

Los costes se han estimado a partir de fuentes oficiales y su efectividad se ha medido en años de vida ajustados por calidad (QALYs).

La patología de referencia utilizada para la comparación es la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), la cual representa cerca de un 40% de los trasplantes realizados en el HUMV.

Título: Análisis coste-efectividad del trasplante pulmonar en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla en comparación con el tratamiento habitual de la EPOC.

Palabras clave: trasplante pulmonar, análisis coste-efectividad, QALYs, EPOC, umbral.

Resum

El present treball de fi de grau té com a finalitat principal analitzar el cost-efectivitat del trasplantament pulmonar a l'Hospital Universitari Marqués de Valdecilla, ubicat a Santander.

Per dur-ho a terme, s'ha realitzat una anàlisi cost-efectivitat des de la perspectiva del sistema sanitari públic espanyol, amb un horitzó temporal de tres anys.

Els costos han estat estimats a partir de fonts oficials i la seva efectivitat s'ha mesurat en anys de vida ajustats per qualitat (QALYs).

La patologia de referència utilitzada per a la comparació és la malaltia pulmonar obstructiva crònica (MPOC), la qual representa prop d'un 40% dels trasplantaments realitzats a l'HUMV.

Títol: Anàlisi cost-efectivitat del trasplantament pulmonar a l'Hospital Universitari Marqués de Valdecilla en comparació amb el tractament habitual de la MPOC.

Paraules clau: trasplantament pulmonar, anàlisi cost-efectivitat, QALYs, MPOC, llindar.

Abstract

The main objective of this final degree project is to analyze the cost-effectiveness of lung transplantation at the Marqués de Valdecilla University Hospital, located in Santander.

To this end, a cost-effectiveness analysis has been carried out from the perspective of the Spanish public health system, with a three-year time horizon.

The costs have been estimated from official sources and their effectiveness has been measured in quality-adjusted life years (QALYs).

The reference pathology used for comparison is chronic obstructive pulmonary disease (COPD), which represents about 40% of transplants performed at the HUMV.

Title: Cost-effectiveness analysis of lung transplantation at the Marqués de Valdecilla University Hospital in comparison with the usual treatment of COPD.

Keywords: lung transplant, cost-effectiveness analysis, QALYs, COPD, threshold.

2. Motivación

Este Trabajo de Fin de Grado surge a raíz del trasplante pulmonar realizado a mi madre en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla (Santander) en julio de 2024. Esta experiencia personal me permitió tomar conciencia sobre la enorme relevancia de este tipo de intervenciones.

A partir de ese momento, y desde una perspectiva vinculada a mi formación académica, me surgió la necesidad de comprender qué suponen este tipo de procedimientos desde el punto de vista económico, especialmente en el contexto del sistema sanitario público español.

Vivir en un país occidental con cobertura sanitaria y contar con profesionales altamente cualificados refleja un privilegio del que no siempre se es plenamente consciente.

Durante las largas horas de estancia en el hospital, concretamente en la planta 7 de la torre C del HUMV, comenzó a despertar en mí un interés por conocer los costes, la organización y la eficiencia económica de una intervención tan compleja como es el trasplante pulmonar.

Sin embargo, la dificultad para acceder a información clara y detallada reforzó la inquietud inicial y terminó dando lugar al planteamiento de este Trabajo de Fin de Grado, con el objetivo de dar respuesta a muchas de las preguntas que surgieron en todas aquellas horas dentro de la habitación.

3. Introducción

En los sistemas sanitarios públicos, como es el caso del español, la asignación eficiente de los recursos es uno de los principales retos a los que se enfrentan las administraciones. El carácter limitado de los recursos disponibles, junto con el aumento de la demanda asistencial, la continua incorporación de tecnologías médicas cada vez más complejas y los avances médicos, hacen imprescindible la aplicación de herramientas de análisis económico que apoyen y faciliten la toma de decisiones.

En este contexto, la evaluación económica en el sistema sanitario se ha consolidado como un elemento clave para valorar la eficiencia de las intervenciones sanitarias, especialmente de aquellas más complejas y costosas.

A través del análisis coste-efectividad es posible analizar la relación entre los costes asociados a una intervención y los resultados clínicos obtenidos, facilitando una asignación más racional y coherente de los recursos.

Los trasplantes de órganos son un claro ejemplo de las intervenciones más costosas y complejas de la actualidad.

Dentro de este grupo, el trasplante pulmonar se considera, hoy en día, uno de los procedimientos más complejos. Su elevado coste y la necesidad de una selección muy rigurosa de los candidatos refuerzan la importancia de analizar su eficiencia económica. Se reserva para pacientes con enfermedades respiratorias en estado avanzado para los que la medicina tradicional no ha tenido efecto o ha dejado de tenerlo, tratando de ofrecer una alternativa que mejore sustancialmente la esperanza y calidad de vida.

En España, el sistema de trasplantes se encuentra integrado dentro del Sistema Nacional de Salud, garantizando un acceso equitativo a este tipo de intervenciones y permitiendo su financiación a través de recursos públicos.

Por todo ello, el presente Trabajo de Fin de Grado tiene como objetivo analizar el coste-efectividad del trasplante pulmonar en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, con el fin de aportar una visión económica que complemente la evaluación clínica que sus profesionales realizan continuamente.

4. Objetivos

En primer lugar, el objetivo general de este trabajo es analizar la eficiencia económica de los trasplantes pulmonares realizados en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla a través de un análisis coste-efectividad tratando de comprender y valorar la relación entre los recursos empleados y los resultados sanitarios obtenidos en comparación con el manejo habitual de la EPOC (Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica)..

Los objetivos específicos son identificar y cuantificar los costes asociados al proceso del trasplante pulmonar, analizar los resultados en salud medidos en términos de efectividad clínica y comparar los resultados obtenidos con los estudios previos encontrados en la literatura científica y en informes sanitarios.

5. Metodología

Para cumplir con los objetivos se ha llevado a cabo un estudio basado en información secundaria procedente de fuentes oficiales y/o científicas, tales como informes del propio hospital, publicaciones en el BOE, artículos de revistas médicas y otros informes sanitarios.

Se incluirán costes sanitarios directos como:

- Costes quirúrgicos (propios de la intervención)
- Costes de hospitalización
- Costes de seguimiento clínico

Estos costes se obtendrán a partir de informes publicados en el BOC, BOE y revisión de literatura y serán medidos en euros y, dado que el horizonte temporal será de 3 años y, por tanto, superior a un año, serán descontados a un tipo del 3% anual, aproximado según literatura revisada.

El análisis se ha realizado desde la perspectiva del sistema sanitario público español (perspectiva del pagador), consecuentemente incluyendo solo los costes directos sanitarios asociados al proceso. Por tanto, no se han considerado aquellos costes indirectos (básicamente pérdidas de productividad) propios de la perspectiva social, debido principalmente a la disponibilidad de datos y al objetivo del estudio.

La efectividad del trasplante se medirá a través de QALYs a partir de indicadores clínicos como:

- Supervivencia (aproximada a partir informes del hospital y otra literatura revisada)
- Mejora en la calidad de vida (aproximada a partir de la literatura revisada)

Los años de vida ajustados por calidad (QALYs, Quality-Adjusted Life Years) son una medida que combina cantidad y calidad de vida, es decir, permiten medir de forma conjunta cuánto vive un paciente y en qué condiciones lo hace, asignando a cada año vivido un valor entre 0 (equivalente al fallecimiento) y 1 (salud perfecta) denominado coeficiente de utilidad. Esto permite evaluar el beneficio de las intervenciones sanitarias en términos de coste-utilidad (Weinstein et al., 2009).

Los QALYs se calculan multiplicando los años de vida por el coeficiente de utilidad asociado al estado de salud del paciente. Este cálculo implica una simplificación de la

realidad clínica, ya que asume un valor medio para cada período analizado, lo que en la práctica puede variar entre pacientes y a lo largo del tiempo.

Este enfoque es habitual en evaluaciones económicas cuando no se dispone de datos longitudinales detallados.

Para todo ello, se tendrá en cuenta la perspectiva desde una de las enfermedades principales que ha llevado a realizar trasplantes estos últimos años, siendo esta la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (en adelante EPOC).

6. Marco teórico

6.1 Economía de la salud

La economía de la salud es una rama de la economía que analiza la asignación de recursos destinados al ámbito sanitario en un contexto donde los recursos son limitados y, por tanto, insuficientes para cubrir todas las necesidades. En los sistemas públicos (como es el caso de España) esto es especialmente relevante, ya que las decisiones de financiación y priorización de intervenciones/tratamientos tienen un impacto directo en la sostenibilidad del sistema, además de en el bienestar de la población.

El crecimiento progresivo del gasto sanitario y la incorporación de procedimientos cada vez más complejos y costosos refuerzan la necesidad de aplicar criterios de eficiencia en la toma de decisiones. Por ello, la evaluación económica se consolida como una herramienta fundamental para analizar la relación entre los costes de una intervención y los resultados que genera (Drummond et al., 2015).

6.2 Los trasplantes de órganos desde una perspectiva económica

Los trasplantes de órganos constituyen, hoy en día, una de las intervenciones más avanzadas y complejas de la medicina y son la alternativa para pacientes con enfermedades que no responden a tratamientos tradicionales.

Requieren de una coordinación organizativa y un seguimiento clínico altamente especializado.

Desde una perspectiva económica, los trasplantes suponen un elevado consumo de recursos sanitarios, principalmente durante el perioperatorio y en los primeros meses tras la intervención. Aún así, diversos estudios han señalado que, gracias a los

importantes beneficios en términos de supervivencia y calidad de vida, los trasplantes pueden resultar altamente eficientes.

6.3 El sistema de trasplantes en España

España destaca a nivel internacional por su cantidad de donación y trasplantes, siendo el país con mayor porcentaje de donantes a nivel mundial (52,6% en 2023 según el Instituto de Investigación Marqués de Valdecilla, (2025)).

La regulación de los trasplantes en el país está claramente definida en la normativa vigente, que proporciona un marco legal homogéneo para su desarrollo (Boletín Oficial del Estado, 2012).

Se trata de intervenciones financiadas con recursos públicos, por lo que resulta especialmente relevante analizar la correcta asignación de recursos escasos.

La Organización Nacional de Trasplantes (ONT) desempeña un papel central en la coordinación de los procesos tanto de donación como de trasplante. Al tratarse de intervenciones financiadas con fondos públicos, es especialmente relevante analizar su impacto económico y eficiencia, tratando de asegurar la sostenibilidad del sistema sanitario a largo plazo.

Los índices de actividad de donación y trasplante españoles cada vez son superiores, lo que indica que España cuenta con un sistema consolidado (Instituto de Investigación Marqués de Valdecilla, 2025).

6.4 El trasplante pulmonar: características y resultados

El trasplante pulmonar es una intervención indicada para pacientes con enfermedades respiratorias avanzadas, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, la enfermedad pulmonar intersticial difusa o la hipertensión pulmonar, para las que ya no existen alternativas eficaces.

Se trata de una operación altamente especializada, costosa, compleja y asociada a un seguimiento clínico intensivo y continuo a largo plazo.

Diversos estudios internacionales han puesto de manifiesto que el trasplante pulmonar es uno de los más costosos, pero también destacan que este puede generar beneficios significativos en términos de supervivencia y mejora de la calidad de vida de los pacientes.

Todo ello justifica el interés por analizar su eficiencia económica a través de herramientas como el análisis coste-efectividad.

6.5 El trasplante pulmonar en el HUMV

El Hospital Universitario Marqués de Valdecilla (HUMV), situado en Santander, es un centro de referencia en el ámbito del trasplante pulmonar, con amplia experiencia en estos procedimientos.

El análisis centrado en este hospital permite estudiar de forma específica los costes y resultados asociados en un contexto concreto.

Esto resulta especialmente relevante ya que los resultados de los análisis económicos pueden verse afectados en función de las características organizativas y clínicas de cada centro/hospital.

La unidad de trasplante pulmonar de este hospital comenzó a funcionar en 1997, por lo que cuenta con una trayectoria de cerca de 29 años. Es CSUR desde 2009, obtuvo el certificado de calidad ISO en 2013 y pertenece desde 2022 a la Red Europea de Enfermedades Respiratorias Raras.

Además, el HUMV es el centro de referencia para el trasplante pulmonar de Asturias, Cantabria, País Vasco, La Rioja, Navarra y el norte de Castilla y León, comunidades que no cuentan con unidad de trasplante pulmonar propia.

La unidad de trasplante de este centro se encarga de todo el proceso pretrasplante (valoración y acondicionamiento), el trasplante y las posibles complicaciones post trasplante.

La coordinación de la unidad se encuentra repartida entre:

- Coordinación médica
- Coordinación quirúrgica
- Coordinación de enfermería y gestión de casos

Además, durante todo el proceso se necesita el apoyo directo de otras unidades del hospital, concretamente:

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| - Análisis clínicos | - Dermatología |
| - Anatomía Patológica | - Endocrinología y Nutrición |
| - Anestesiología | - Farmacia Hospitalaria |
| - Cardiología | - Fisioterapia Respiratoria |

- Hospital de Día Médico y Quirúrgico
- Hospital de Semana
- Inmunología
- Medicina Intensiva
- Medicina Nuclear
- Medicina Preventiva
- Microbiología
- Nefrología
- Psiquiatría
- Radiodiagnóstico de tórax
- Rehabilitación
- Unidad de Trabajo Social
- Unidad de Calidad

7. Análisis de datos

En este apartado tiene lugar el análisis económico del trasplante pulmonar con el objetivo de identificar y cuantificar los principales costes asociados al mismo.

Para ello se han recopilado datos procedentes de fuentes institucionales, además de literatura científica, así como información relativa a supervivencia de los pacientes trasplantados en el HUMV.

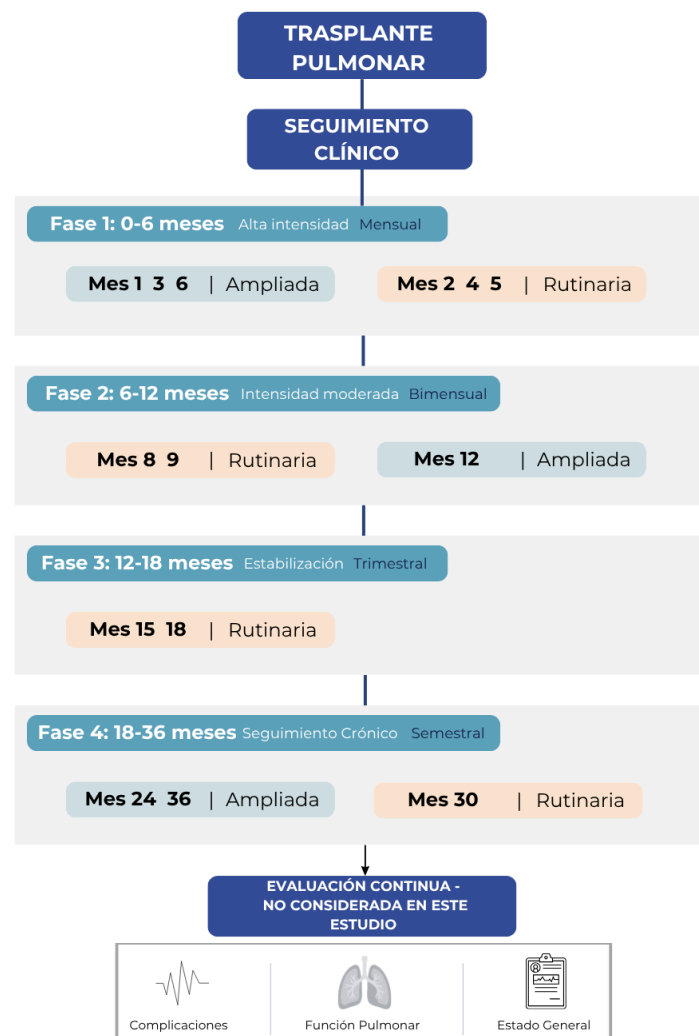
El análisis se centra en estimar los costes derivados del proceso, desde la fase de evaluación inicial del paciente hasta la intervención y el seguimiento posterior.

Asimismo también se tienen en cuenta indicadores relacionados con la supervivencia y calidad de vida de los pacientes.

7.1 Modelo de análisis

Con el fin de representar la evolución clínica y el seguimiento de los pacientes tras el trasplante pulmonar a lo largo del horizonte temporal de 3 años, se ha elaborado un modelo estructurado que recoge las diferentes fases del seguimiento, así como la frecuencia y tipo de revisiones realizadas en cada período.

Gráfico 1. Modelo de periodicidad



Fuente: Elaboración propia

7.2 Identificación de los costes del trasplante pulmonar

En primer lugar, se identifican los principales costes asociados al proceso, incluyendo las pruebas diagnósticas, la intervención, hospitalización y el seguimiento clínico posterior.

Para estimar dichos costes se han utilizado, principalmente, tarifas publicadas en el BOC. Para alguna prueba no existía tarifa en dicho boletín, por lo que se ha combinado con tarifas publicadas en el BOE y revisión de otras fuentes institucionales, como puede ser el Libro de Tarifas de Osakidetza.

Para facilitar el análisis los costes han sido clasificados en diferentes categorías según la fase del proceso asistencial.

En primer lugar, se han tenido en cuenta los costes asociados a la evaluación pretrasplante, que corresponden a pruebas diagnósticas entre las que se encuentran estudios de función respiratoria, pruebas de imagen (por ejemplo, TAC de tórax), pruebas cardiológicas, pruebas digestivas y otras pruebas complementarias incluidas en el protocolo de evaluación del HUMV.

En segundo lugar, se han considerado los costes correspondientes al procedimiento quirúrgico, que incluyen la intervención y la hospitalización y cuidados postoperatorios (incluida estancia hospitalaria y seguimiento clínico inicial tras la cirugía).

Por último, se han tenido en cuenta los costes relacionados con el seguimiento posterior al alta tras el trasplante, incluyendo consultas sucesivas, rehabilitación y pruebas de control rutinarias.

7.3 Estimación del coste total

La estimación se ha realizado a partir de las tarifas sanitarias oficiales disponibles correspondientes al año 2024, principalmente las publicadas en el Boletín Oficial de Cantabria, complementadas con las publicadas en el Boletín Oficial del Estado y otras fuentes cuando no existía una referencia específica en el BOC. Los costes se miden en euros de 2025.

En primer lugar, se presenta desglosada una aproximación del coste correspondiente a la fase de evaluación pretrasplante.

Tabla 1. Costes evaluación pretrasplante

Estudios funcionales respiratorios	343€
Broncofibroscopia	153€
Prueba de esfuerzo	353€
Ecocardiograma	119€
Cateterismo cardíaco	entre 4.435,19€ y 14.231,75€ (media 9.333,47€)
Radiografía de tórax	32€
Radiografía de senos paranasales	32€

Exámen TC sin contraste	150€
Ecografía abdominal	50€
Tránsito esófago-gastroduodenal	200€
Ecografía Doppler troncos supraaórticos	155€
Densitometría ósea	161€
Gammagrafía pulmonar (ventilación/perfusión)	511€
Cálculo función pulmonar preoperatorio	170€
Manometría	154€
Análisis (hemograma + bioquímica)	30€
Análisis de orina	20€
TOTAL	11.966€

Fuente: Elaboración propia con información del BOC, BOE y otras instituciones.

En segundo lugar, se presenta el coste de la intervención y estancia hospitalaria, que aparece ya de manera agregada en el BOC, pero desglosada según severidad. Se realiza una media simple para tratar de unificar el coste. No se puede realizar una media ponderada debido a la falta de datos.

Para la estimación de estos costes, el sistema sanitario emplea el sistema de Grupos Relacionados por el Diagnóstico (GRD) que permite clasificar los episodios hospitalarios según su complejidad clínica y consumo de recursos, por tanto, en cada grupo se incluyen pacientes clínicamente similares y con parecido consumo de recursos (Yetano Laguna & López Arbeloa, 2010).

Tabla 2. Costes intervención

	COSTE TRASPLANTE PULMONAR EN CANTABRIA
--	---

SEVERIDAD 1	48.125,07€
SEVERIDAD 2	53.592,32€
SEVERIDAD 3	69.132,06€
SEVERIDAD 4	112.810,17€
MEDIA	70.914,91€

Fuente: Elaboración propia con información del BOC.

Por último, se presenta desglosada una aproximación del coste del seguimiento post trasplante.

Tabla 3. Costes de seguimiento post trasplante

Espirometría	45€/unidad
Espirometría + gasometría	57€/unidad
Estudios funcionales respiratorios	343€/unidad
Radiografía de tórax	32€/unidad
Exámen TC sin contraste	150€/unidad
Densitometría ósea	161€/unidad
Análisis (hemograma + bioquímica)	30€/unidad
Gammagrafía pulmonar (ventilación/perfusión)	511€/unidad
Tránsito esófago-gastroduodenal	200€/unidad
Consultas sucesivas	119€/sesión

Fuente: Elaboración propia con información del BOC, BOE y otras instituciones.

Para el cálculo total se tendrá en cuenta la periodicidad extraída del libro *Manual de trasplante pulmonar*, capítulo *Seguimiento postrasplante*, cuyas autoras son neumólogas del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, hospital del estudio. Esta información se ha complementado con la descrita por Zurbano Goñi, F. M., Iturbe

Fernández, D., & Cifrián Martínez, J. M. en *Monitorización del paciente con trasplante pulmonar. Complicaciones sistémicas*, también pertenecientes al equipo de trasplante pulmonar del HUMV.

Esta periodicidad es, mensual hasta los 6 meses, bimensual hasta los 12 meses, trimestral hasta los 18 meses y semestral a partir de ese momento.

A partir de la misma, se han estimado los recursos utilizados en cada período y se han calculado los costes correspondientes al primer, segundo y tercer año postrasplante.

La revisión rutinaria incluye una analítica, espirometría forzada, y valoración médica y de enfermería.

La revisión rutinaria ampliada incluye una analítica, pruebas de función respiratoria completas, radiografía de tórax, TC de tórax, gammagrafía pulmonar, densitometría ósea, estudio de reflujo gastroesofágico y valoración médica y de enfermería.

Las revisiones rutinarias ampliadas se realizan en los siguientes momentos del seguimiento postrasplante: primer, tercer, sexto y duodécimo mes postrasplante, así como en los meses 24 y 36.

El resto de las revisiones se consideran rutinarias, incluyendo únicamente el seguimiento clínico habitual y las pruebas básicas, a diferencia de las revisiones ampliadas que incluyen una evaluación más completa del estado del paciente.

En la tabla se presentan los costes del seguimiento postrasplante desglosados por año, incluyendo la aplicación de una tasa de descuento del 3% anual para el segundo y tercer año y la ponderación por tasa de supervivencia aproximada a partir de un modelo exponencial para cada uno de los años.

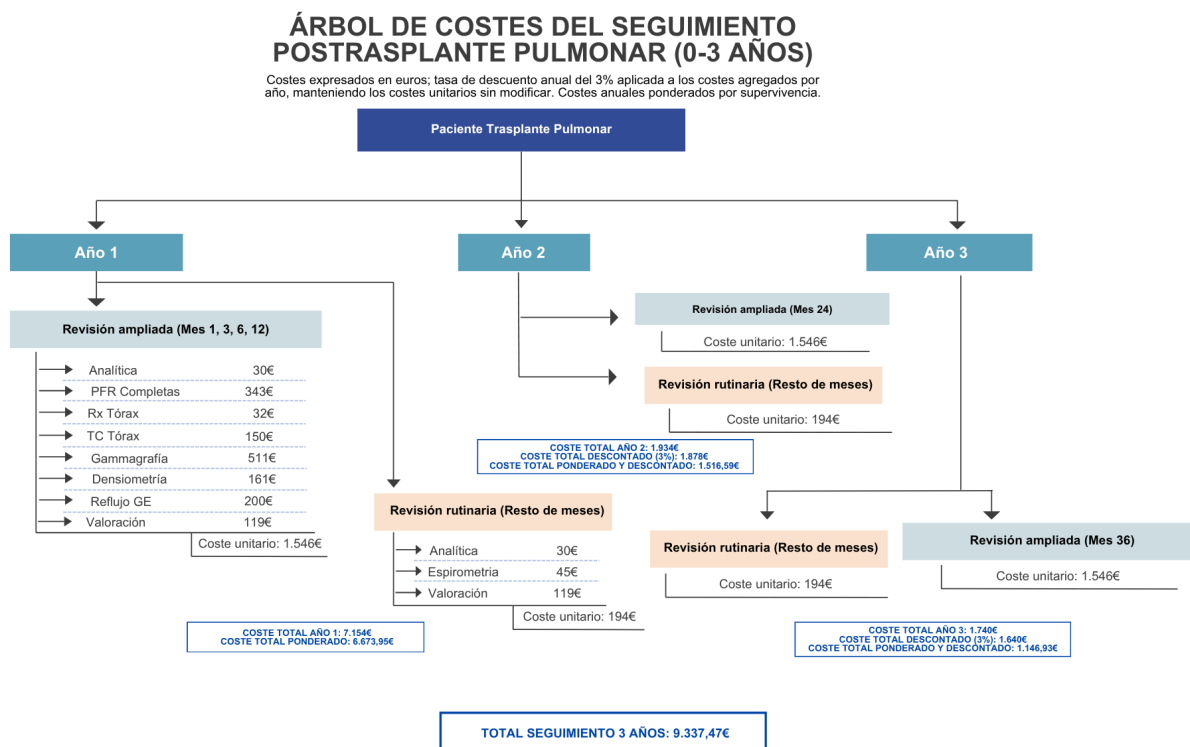
Tabla 4. Costes de seguimiento por meses y años

Año	Mes	Tipo de revisión	Coste		Coste ponderado
1	1	Ampliada	1.546€	7.154€	6.673,95€
	2	Rutinaria	194€		
	3	Ampliada	1.546€		
	4	Rutinaria	194€		
	5	Rutinaria	194€		

	6	Ampliada	1.546€		
	8	Rutinaria	194€		
	10	Rutinaria	194€		
	12	Ampliada	1.546€		
2	15	Rutinaria	194€	1.934€	1.562,09€
	18	Rutinaria	194€		
	24	Ampliada	1.546€		
	Coste total año 2 descontado al 3% anual			1.878€	1.516,59€
3	30	Rutinaria	194€	1.740€	1.216,78€
	36	Ampliada	1.546€		
	Coste total año 3 descontado al 3% anual			1.640€	1.146,93€

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2. Árbol de costes del seguimiento postrasplante pulmonar



Fuente: Elaboración propia

Se observa una disminución progresiva de los costes a lo largo del tiempo, relacionada con la menor frecuencia de revisiones y seguimiento clínico.

Por tanto, el coste total aproximado del proceso de trasplante teniendo en cuenta todos los cálculos anteriores y que el horizonte temporal es de 3 años, es de 92.218,85€.

7.4 Resultados del trasplante pulmonar según literatura científica

La evaluación económica estudia la eficiencia de una nueva alternativa de tratamiento en comparación al usual care o tratamiento habitual comparando costes y resultados clínicos de ambas opciones.

En este trabajo vamos a medir los resultados clínicos a través de QALYs (Años de Vida Ajustados por Calidad).

Para ello se ha revisado literatura científica e informes médicos del HUMV, lo que ha proporcionado información relevante sobre la supervivencia de los pacientes trasplantados y su calidad de vida.

En este apartado se revisan algunos de los principales resultados encontrados, prestando especial atención a las patologías que con mayor frecuencia conducen a este procedimiento, como la EPOC.

Según el Informe de Actividad de la unidad de trasplante pulmonar del año 2024 del HUMV la supervivencia a los trasplantes va en incremento. Por ejemplo, en los trasplantes realizados entre 2011 y 2015 la supervivencia al año era de un 79,6%, cifra que aumentó al 90,4% en los realizados en el período comprendido entre 2016 y 2020, y que volvió a aumentar en los trasplantados en el período 2021-2024 hasta situarse en un 95,4%.

El incremento es muy notorio en la supervivencia a cinco años. En el período 2011-2015 esta se situaba en el 52,6%, mientras que en el período 2016-2020 aumentó hasta el 70,1%. En el caso del periodo 2021-2024 aún no se dispone de datos de supervivencia a cinco años debido a que, a fecha del informe, aún no había transcurrido el tiempo suficiente para realizar dicha evaluación.

Estos datos reflejan una mejora significativa en los resultados del trasplante pulmonar, probablemente asociada a avances en las técnicas, el postoperatorio y la selección de pacientes.

Además, cabe destacar que el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla no realiza trasplantes unipulmonares desde 2020, debido principalmente a las diferencias en supervivencia de los pacientes (realizando trasplantes bipulmonares los resultados

indican un incremento de la supervivencia del 7% en los primeros 30 días y 29,3% en los primeros 10 años).

Dado que, como se comentó previamente, la EPOC supone una de las principales indicaciones del trasplante pulmonar y, por tanto, será la enfermedad de estudio, a continuación se presentan las tasas de supervivencia de los pacientes trasplantados con dicha patología:

Tabla 5. Estimación de supervivencia tras trasplante

	1 año	3 años	5 años	10 años
Supervivencia tras trasplante	80,9%	64,9%	53,6%	32,3%

Fuente: Adaptado de Mora Cuesta, V. M. (2025). *Informe de actividad de la unidad de trasplante pulmonar del año 2024*. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.

Estos datos serán utilizados posteriormente para estimar los años de vida ganados y los años de vida ganados ajustados por calidad (QALY) en el análisis.

7.5 Cálculo de los años de vida y años de vida ajustados por calidad (QALY)

A partir de los datos anteriores y, revisando literatura científica debido a la falta de estudios propios del HUMV sobre la calidad de vida, se procede a estimar los años de vida ganados y los años de vida ajustados por calidad (QALY) asociados al trasplante pulmonar.

Mora Cuesta (2025) estimó la supervivencia media tras el trasplante pulmonar a partir de las tasas de supervivencia por enfermedad.

La curva de supervivencia representa la probabilidad de que un paciente permanezca con vida a lo largo del tiempo, permitiendo analizar la evolución de supervivencia de una población (Kleinbaum & Klein, 2012).

La calidad de vida se estima, habitualmente, a través de cuestionarios que aproximan la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS).

Varios estudios han estimado los valores de utilidad asociados al trasplante pulmonar mediante uno de estos cuestionarios: el EQ-5D o el Health Utilities Index.

El EuroQOL-5D (EQ-5D) es un instrumento estandarizado que evalúa la calidad de vida relacionada con la salud en cinco dimensiones (movilidad, cuidado personal,

actividades cotidianas, dolor y depresión), generando un valor de utilidad para diferentes estados de salud (EuroQol Group, 1990).

Por su parte, el Health Utilities Index es un sistema de medida que evalúa el estado de salud a través de diversos atributos como la visión, audición, habla, movilidad, emoción y dolor, generando un índice basado en las preferencias de la población (Feeny et al., 2002).

Dichos estudios muestran valores de utilidad cercanos a 0,8 frente a valores significativamente inferiores para pacientes con enfermedades como la EPOC.

Por ejemplo, Anyanwu et al. (2001) estiman una utilidad de 0,82 para el trasplante bipulmonar, frente a 0,31 para pacientes en lista de espera. Algo similar a lo que Santana et al. (2009) estiman en su estudio; 0,82 para pacientes trasplantados frente a 0,57 para candidatos a trasplante. En línea con estos resultados, estudios más recientes también sitúan la calidad de vida de los pacientes trasplantados en torno a valores cercanos a 0,8, concretamente, Ahmed et al. (2024) estiman utilidades de aproximadamente 0,81 en pacientes estables tras el trasplante pulmonar.

Se ha asumido un valor constante de calidad de vida a lo largo del período analizado con el fin de simplificar el modelo.

A partir de estos valores de utilidad y de los años de vida estimados tras el trasplante, se calcularán los años de vida ajustados por calidad (QALY).

Tabla 6. Años de vida ajustados por calidad tras trasplante

	Años de vida estimados post trasplante (horizonte temporal de 3 años)	Calidad de vida post trasplante	QALY
TRASPLANTE	2,44	0,8	1,95

Fuente: Elaboración propia

7.6 Costes y efectos del tratamiento alternativo

Para poder evaluar la eficiencia económica de los trasplantes pulmonares en el HUMV, se debe estudiar la alternativa disponible.

La alternativa que se considerará será la ausencia de trasplante a un paciente con EPOC teniendo en cuenta principalmente la realización de pruebas diagnósticas

periódicas y consultas médicas de seguimiento, calculado a partir de los importes publicados en el Boletín Oficial de Cantabria.

Tabla 7. Coste medio por episodio hospitalario de EPOC

	ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA
Coste medio por episodio hospitalario	4.926,89€

Fuente: Elaboración propia con información del Servicio Cántabro de Salud (2025).

Tabla 8. Coste de las pruebas para pacientes EPOC

PRUEBAS PERIÓDICAS	EPOC
Estudios funcionales respiratorios	343€/unidad
Radiografía de tórax	32€/unidad
Exámen TC sin contraste	150€/unidad
Análisis (hemograma + bioquímica)	30€/unidad
Consultas sucesivas	119€/sesión

Fuente: Elaboración propia con información del BOC, BOE y otras instituciones.

Para el cálculo del coste total se tendrán en cuenta las periodicidades de las pruebas que se indican en los protocolos clínicos habituales y en las recomendaciones de guías internacionales.

En la enfermedad pulmonar obstructiva crónica se establecen los siguientes períodos:

- Consulta médica cada 3-6 meses
- Pruebas de función pulmonar anual
- Analítica anual
- Radiografía de tórax cada 6-12 meses
- TC de tórax anual

Adicionalmente, dado que los pacientes presentan enfermedad avanzada, se ha incorporado una tasa de exacerbaciones graves que requieren ingreso hospitalario, estimada en 0,5 ingresos por paciente y año.

Para estimar la supervivencia media de los pacientes con enfermedad pulmonar avanzada sin trasplante se ha utilizado el índice BODE, que clasifica a los pacientes con EPOC en cuatro cuartiles en función de la gravedad de la enfermedad, con puntuaciones de 0 a 10. Los cuartiles más elevados (III y IV) corresponden a pacientes con enfermedad grave y muy grave (caso de estudio en el presente trabajo), con una supervivencia a 4 años del 57% y 18%, respectivamente.

Dado que no se dispone de datos directos de supervivencia a 3 años, se ha realizado una extrapolación mediante un modelo exponencial, asumiendo una tasa de riesgo constante.

Como el análisis se centra en pacientes candidatos a trasplante pulmonar, se ha considerado que estos corresponden a los estadios más avanzados de la enfermedad, representados por el cuartil IV del índice BODE.

No obstante, posteriormente, se realizará un análisis de sensibilidad utilizando los valores correspondientes al cuartil III, con el fin de evaluar la robustez de los resultados.

Tabla 9. Estimación de años de vida para pacientes EPOC

	EPOC
Años de vida	1,69 años

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del BODE (Celli et al., 2004)

Teniendo en cuenta los costes anteriormente descritos y los años de vida estimados, se ha calculado el coste total que supone dicha enfermedad.

Tabla 10. Coste total por paciente con EPOC

	EPOC
COSTE TOTAL	10.617,80 €

Fuente: Elaboración propia

Por último, para estimar los años ajustados por calidad de vida (QALY) en pacientes con enfermedades pulmonares avanzadas sin trasplante se ha utilizado una utilidad de 0,5, basándose la misma en revisión de literatura, siendo este valor representativo de la calidad de vida de pacientes con limitaciones funcionales relevantes.

Tabla 11. Años de vida ajustados por calidad para pacientes con EPOC

Patología	Años de vida estimados	Calidad de vida	QALY
EPOC	1,69	0,5	0,84401 $\approx$ 0,84

Fuente: Elaboración propia

Estos valores se utilizarán para comparar los resultados con los obtenidos mediante el trasplante pulmonar en el análisis de coste-efectividad.

7.7 Análisis coste-efectividad

En este apartado tiene lugar el propio análisis coste-efectividad. Este se ha realizado comparando el trasplante pulmonar con el manejo y evolución convencional de la EPOC, considerando un horizonte temporal de 3 años.

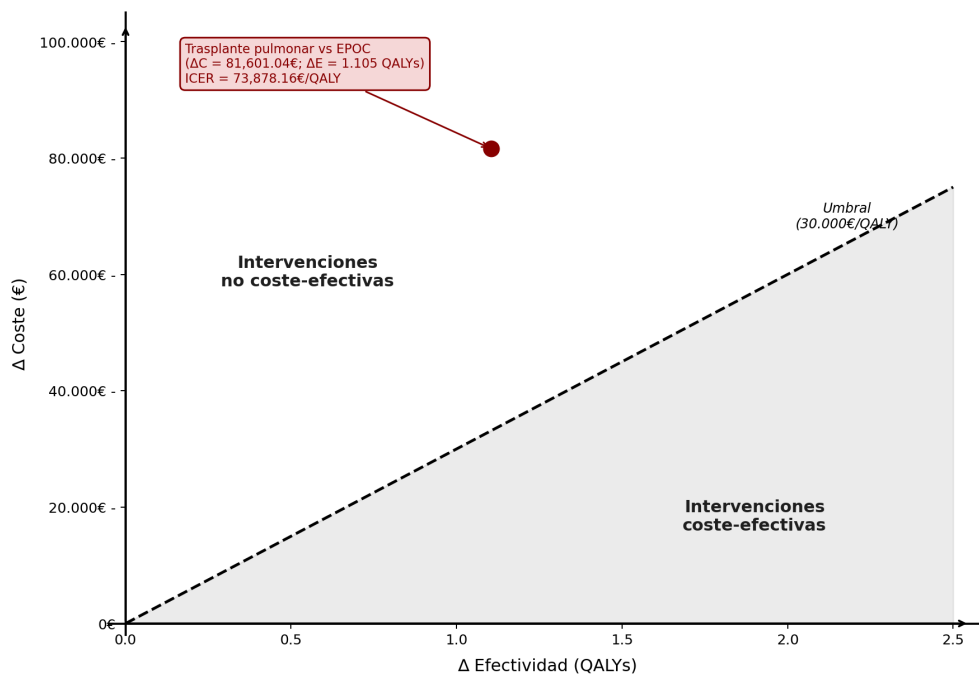
El coste total del trasplante, según el análisis realizado previamente, asciende a 92.218,85€, mientras que la EPOC supone un coste de 10.617,80€ en el mismo período. En cuanto a la efectividad, medida por QALYs, el trasplante pulmonar alcanza 1,95 QALYs, frente a 0,84 QALYs que alcanza la EPOC.

A partir de estos datos, se ha calculado el coste incremental y la efectividad incremental, realizando un cálculo simple sobre la diferencia entre el coste y efectividad del trasplante y el de la EPOC.

El coste incremental ha sido de 81.601,04€, mientras que la efectividad incremental ha sido de 1,105 QALYs.

Por tanto, el cociente coste-efectividad incremental, denominado ICER, se ha obtenido dividiendo el valor del coste incremental entre la efectividad incremental, dando como resultado un valor de 73.878,16€/QALY.

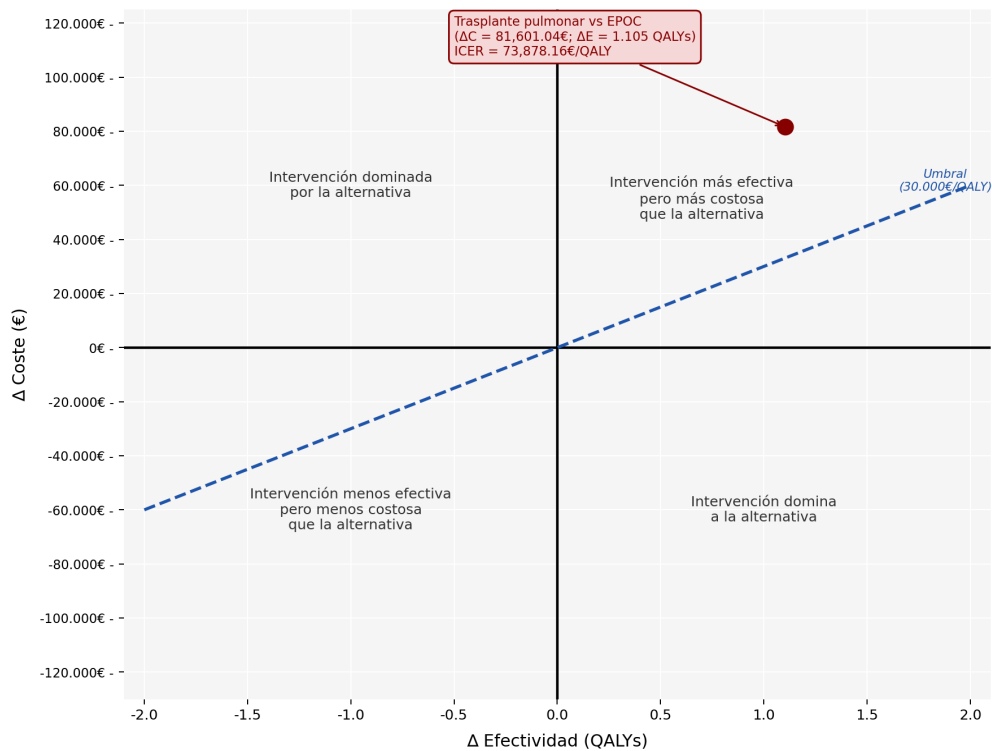
Gráfico 3. Umbral coste-efectividad



Fuente: Elaboración propia

El gráfico muestra que el punto correspondiente al trasplante pulmonar frente a la EPOC se sitúa por encima de la línea del umbral generalmente aceptado en España.

Gráfico 4. Plano coste-efectividad



Fuente: Elaboración propia

El plano coste-efectividad confirma que el trasplante pulmonar se posiciona en el cuadrante noreste, correspondiente a intervenciones más efectivas pero también más costosas que la alternativa.

7.8 Análisis de sensibilidad

En ese apartado se realizó un análisis de sensibilidad univariante con el objetivo de evaluar la robustez de los resultados obtenidos. Para ello, se modificaron los principales parámetros del modelo (costes y efectividad) en un rango de un 15%, además de, como se comentó previamente, realizar un análisis teniendo en cuenta los resultados del cuartil III del índice BODE.

Los resultados del análisis se presentan en la tabla.

Tabla 12. Análisis de sensibilidad

	Incremento en coste (€)	Incremento en efectividad (QALY)	ICER (€/QALY)	Variación ICER (%)
Escenario base	81.601,04€	1,105	73.878,16€	
Coste trasplante +15%	95.433,87€	1,105	86.401,82€	16,95%
Coste trasplante -15%	67.768,22€	1,105	61.354,50€	-16,95%
Coste EPOC +15%	80.008,37€	1,105	72.436,22€	-1,95%
Coste EPOC -15%	83.193,71€	1,105	75.320,10€	1,95%
QALYs trasplante +15%	81.601,04€	1,3968	58.419,27€	-20,92%
QALYs trasplante -15%	81.601,04€	0,8123	100.462,52€	35,98%

BODE cuartil III	81.601,04€	0,7246	112.612,63€	52,43%
------------------	------------	--------	-------------	--------

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia que las variaciones en los costes del trasplante pulmonar producen cambios moderados en el ICER, oscilando entre los 61.354,50€/QALY y los 86.401,82€/QALY, lo que también se aprecia de forma similar ante variaciones en los costes asociados a la EPOC.

En cambio, las variaciones en la efectividad del trasplante pulmonar generan cambios más significativos. Una disminución del 15% en los QALYs incrementa el ICER en un 35,98%, es decir, hasta 100.462,52€/QALY, mientras que un aumento del 15% lo reduce cerca de un 21%, lo que lo sitúa en 58.419,27€/QALY.

Además, si se consideran los valores correspondientes al cuartil III el índice BODE, el ICER alcanza el valor más elevado del análisis y la diferencia más significativa (52,43%, 112.612,63€/QALY), perjudicando en ese caso el coste-efectividad.

Este análisis permite identificar qué variables tienen un mayor impacto sobre los resultados del modelo. En este caso, muestra que, el ICER es especialmente sensible a las variaciones en la efectividad del trasplante pulmonar y de la EPOC, mientras que, ligeras variaciones en los costes, tienen menos impacto en el resultado final. El análisis, por tanto, pone de manifiesto que la variable más determinante no es el coste, sino la efectividad clínica.

8. Discusión

8.1 Interpretación de resultados

Este análisis de coste-efectividad muestra que el trasplante pulmonar presenta un incremento del coste de 81.601,04€ y una ganancia de 1,105 QALYs frente al desarrollo natural de la enfermedad obstructiva crónica (EPOC).

El umbral de coste-efectividad representa la cantidad máxima que un sistema sanitario considera apropiada invertir por unidad de efectividad en salud ganada (Vallejo Torres et al., 2016). El ICER obtenido, de 73.878,16€/QALY, se sitúa claramente por encima del umbral habitualmente aceptado en España, que, pese a que no existe un valor oficial, se sitúa en torno a los 20.000-30.000€/QALY (López Bastida et al., 2010). Aún así, la literatura reconoce que, para intervenciones de enfermedades graves sin alternativas terapéuticas, como es el caso del trasplante pulmonar, los sistemas sanitarios han aceptado umbrales significativamente mayores, de hasta

200.000\$/QALY (Institute for Clinical and Economic Review, 2020) y, países como los Países Bajos aceptan umbrales de hasta 80.000€/QALY para intervenciones de alta complejidad (Nuijten & Capri, 2020).

Por lo que, aunque los resultados pueden interpretarse a primera vista como desfavorables, esta interpretación resulta limitada si no se consideran las características propias de esta intervención. El trasplante pulmonar es un procedimiento complejo que se caracteriza por un coste inicial muy elevado, pero sus beneficios en salud, tanto en términos de supervivencia como de calidad de vida, se acumulan a lo largo del tiempo. Es por esto que, el horizonte temporal de 3 años, puede resultar insuficiente para captar estos beneficios, lo que condiciona negativamente este análisis.

En contraposición, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica presenta un menor coste inicial, pero está asociada a una evolución clínica desfavorable, que se caracteriza por una elevada mortalidad.

Además, el trasplante pulmonar no compite con un tratamiento igualmente eficaz, sino con un manejo especialmente paliativo de la enfermedad inicial. Esto justifica la aceptación de umbrales más elevados.

Por otra parte, el impacto presupuestario total del trasplante pulmonar para el sistema sanitario público español es limitado debido al reducido número de intervenciones que se realizan al año, siendo estas 623 en 2024 (Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica, 2025) y 556 en 2025 (Organización Nacional de Trasplantes, 2025), de los cuales 54 se realizaron en el HUMV en 2024 (Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, 2025) y 48 en 2025 (Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, 2026). Esto implica que, aunque el coste unitario sea elevado, el coste agregado para el sistema no compromete su sostenibilidad.

Por último, si el análisis se realizase desde una perspectiva social en lugar de la perspectiva del pagador adoptada en el estudio, los resultados serían previsiblemente más favorables al trasplante. Los pacientes con EPOC avanzada presentan una capacidad funcional muy limitada que afecta directamente a su participación en el mercado laboral y vida personal. Los pacientes trasplantados recuperan sustancialmente su capacidad funcional y puede llegar a permitirles reincorporarse a la actividad laboral y social, reduciendo los costes indirectos significativamente.

Por tanto, los resultados obtenidos deben valorarse en su contexto y no deben relacionarse directamente con una falta de eficiencia del trasplante pulmonar en

términos absolutos, sino como consecuencia del horizonte temporal limitado del estudio y las restricciones metodológicas.

8.2 Comparación con la literatura

Los resultados obtenidos son, en términos generales, coherentes con la literatura existente y revisada, que señala que el trasplante pulmonar cuenta con un gran coste inicial y que su coste-efectividad depende en gran medida del horizonte temporal (Peel et al., 2021).

En cuanto a supervivencia, los valores observados son similares a los que refleja la literatura, aunque es relevante señalar que el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla presenta resultados ligeramente superiores. Asimismo, la literatura refleja una mejora progresiva de la supervivencia a lo largo del tiempo, asociada principalmente a avances en las técnicas quirúrgicas y en el manejo del postoperatorio, lo que coincide con la tendencia observada en los datos analizados.

En relación con los costes, parte de la literatura internacional, muestra cifras considerablemente más elevadas que las obtenidas en este estudio. Por ejemplo, un estudio basado en bases de datos de seguros sanitarios de Estados Unidos sitúa el coste medio de la hospitalización inicial entre 350.000 y más de 600.000 dólares, en función de las características del paciente y de la aparición de complicaciones (Harris et al., 2024). Estas diferencias deben interpretarse con cautela ya que pueden deberse a las características propias del sistema sanitario estadounidense, así como también a una mayor desagregación y detalle en la contabilización de los costes.

Aún así, estos estudios resultan de interés al permitir poner de manifiesto la elevada complejidad del trasplante pulmonar y el elevado consumo de recursos que implica.

En lo que se refiere a la eficiencia económica, diversos estudios señalan que este tipo de intervenciones presentan un coste-efectividad que depende, en gran medida, del horizonte temporal considerado. En el análisis con plazos reducidos el elevado coste inicial suele situar el ICER por encima de los umbrales de disposición a pagar, mientras que en horizontes temporales más amplios la intervención suele resultar coste-efectiva al reflejar mejor los beneficios en salud. Este comportamiento es consistente con los resultados obtenidos en este estudio.

La literatura describe, además, una evolución clínica negativa y una alta mortalidad para pacientes con EPOC en estadios avanzados (Solanes García & Casan Clarà, 2010), lo que coincide con la estimación de supervivencia que se ha realizado en el

presente trabajo a partir del índice BODE, lo que refuerza su validez como herramienta para aproximar la evolución de los pacientes sin trasplante.

Por tanto, la similitud entre los resultados obtenidos y los descritos en la literatura refuerza la coherencia y aporta solidez al análisis realizado.

8.3 Limitaciones del estudio

Este estudio presenta una serie de limitaciones que deben ser consideradas.

En primer lugar, se ha trabajado con fuentes de información secundarias y externas, lo que dificulta la precisión en los datos y puede dar lugar a errores de interpretación, además de limitar el alcance del estudio y su ajuste a la realidad.

Por otro lado, el horizonte temporal de 3 años infraestima los beneficios del trasplante pulmonar, que son más evidentes a largo plazo.

Además, el hospital del estudio carece de datos sobre la calidad de vida de los pacientes trasplantados, por lo que se ha recogido información de literatura, lo que hace que quizá esos datos no sean exactos y precisos.

Asimismo, tampoco se ha tenido acceso a la contabilidad real del hospital, por lo que todas las tarifas han sido obtenidas a partir de boletines oficiales, en primer lugar de Cantabria (comunidad autónoma a la que pertenece el hospital de estudio) y, en caso de que no lo tuviesen recogido, se ha acudido a otros organismos institucionales como el Osakidetza - Servicio Vasco de Salud. Esto hace que, las tarifas utilizadas no sean exactas y pueda existir variabilidad en las mismas, que no se ha tenido en cuenta a la hora de realizar el análisis.

Por otra parte, el modelo no incluye todas las posibles complicaciones a corto y largo plazo asociadas al trasplante pulmonar ni a la evolución natural de la EPOC, así como tampoco tiene en cuenta los costes indirectos de ambas alternativas, lo que puede infraestimar los costes.

Debido a la dificultad de acceso a información confidencial, no se ha tenido ningún dato desagregado, por lo que el análisis se basa en valores promedio, lo que limita la precisión de los resultados.

El hecho de haber estimado la supervivencia en pacientes con EPOC a partir del índice BODE y utilizando un modelo exponencial, implica también asumir una tasa de

riesgo constante, simplificación que no puede reflejar la evolución real de la enfermedad.

Debido al período de estudio, no se ha podido realizar un seguimiento extenso sobre los informes anuales del hospital, lo que ha limitado el análisis temporal y la interpretación del mismo.

8.4 Implicaciones clínicas y económicas

Desde el punto de vista clínico, el trasplante pulmonar es la última alternativa para aquellos pacientes que no responden correctamente a tratamientos convencionales. Es la única manera de modificar sustancialmente el pronóstico de pacientes con enfermedades pulmonares avanzadas como puede ser la EPOC.

En este sentido, los resultados de cualquier análisis económico deben interpretarse teniendo presente el valor clínico de la intervención. El hecho de que no resulte coste-efectivo en un plazo de 3 años no implica que no sea una intervención necesaria y justificada, sino que pone de manifiesto las limitaciones con las que cuentan los análisis económicos a corto plazo para evaluar intervenciones complejas.

Desde la perspectiva de la gestión sanitaria, los resultados obtenidos reflejan la necesidad de considerar horizontes temporales más amplios, que permitan capturar de forma más completa los beneficios del trasplante pulmonar. Esto es especialmente relevante en sistemas sanitarios públicos, donde se debe tener en cuenta la eficiencia económica, pero también la necesidad clínica y el acceso equitativo a las intervenciones.

Además, el trabajo pone en evidencia la necesidad e importancia de mejorar la disponibilidad y transparencia de datos clínicos y económicos en el ámbito sanitario, en especial relacionados con la calidad de vida de los pacientes y los costes reales. La falta de esta información dificulta los análisis y, por tanto, la posterior toma de decisiones basada en evidencias.

Por último, debe tenerse en cuenta que la evaluación económica de intervenciones como el trasplante pulmonar presenta una complejidad añadida en comparación con otros procedimientos sanitarios, derivada de la elevada variabilidad clínica de los pacientes, alta presencia de complicaciones a corto y largo plazo y dificultad para estimar con precisión su calidad de vida.

El impacto del trasplante no se limita a los resultados clínicos medidos en términos de QALYs, sino que puede influir en muchos otros aspectos relevantes, como la reducción

de ingresos hospitalarios o la mejora en la autonomía del paciente, lo que refuerza la relevancia del trasplante pulmonar desde una perspectiva clínica, más allá de los resultados estrictamente económicos.

Esto implica que, aunque una intervención no resulte coste-efectiva en determinados escenarios, puede seguir siendo financiada por el sistema sanitario debido a su carácter esencial y a la ausencia de alternativas.

9. Conclusión

El análisis realizado pone de manifiesto que la evaluación económica de intervenciones como el trasplante pulmonar va más allá de los resultados numéricos obtenidos. Aunque el ICER calculado supera el umbral de referencia español en un horizonte de tres años, el trasplante pulmonar genera beneficios al margen de los QALYs medidos, ya que transforma la vida de los pacientes trasplantados y de sus familias, y en muchas ocasiones representa la única alternativa a una muerte prematura. Por ello, su financiación pública queda justificada independientemente de los resultados de un análisis económico a corto plazo.

Los buenos resultados de supervivencia del HUMV, ligeramente superiores a la media internacional, reflejan la excelencia del equipo altamente especializado y con décadas de experiencia, lo que refuerza el valor de contar con centros de referencia de calidad dentro del sistema sanitario público.

Por último, este trabajo ha evidenciado que, para realizar evaluaciones económicas más precisas en el ámbito sanitario, son necesarios horizontes temporales más amplios, un mayor acceso a datos clínicos reales y un seguimiento individualizado de los pacientes. Avanzar en esa dirección permitiría tomar decisiones de financiación más informadas y justas, que beneficiarían tanto al sistema como a los pacientes.

Este trabajo surgió de una experiencia personal muy cercana y ha permitido comprender, desde una perspectiva económica, el valor de una intervención que para muchas familias lo significa todo.

11. Bibliografía

- Agustí, A., Celli, B. R., Criner, G. J., Halpin, D., Anzueto, A., Barnes, P., Bourbeau, J., Han, M. K., Martínez, F. J., Montes de Oca, M., Mortimer, K., Papi, A., Pavord, I., Roche, N., Salvi, S., Sin, D. D., Singh, D., Stockley, R., López Varela, M. V., ... Vogelmeier, C. F. (2023). Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease 2023 Report: GOLD Executive Summary. *European Respiratory Journal*, 61(4). <https://doi.org/10.1183/13993003.00239-2023>
- Ahmed, W., Longworth, L., Oluboyede, Y., Cain, P., Amorosi, S. L., Hill, S., & Hirji, I. (2024). A time trade-off study to determine health-state utilities of transplant recipients with refractory cytomegalovirus infection with or without resistance. *Health and Quality of Life Outcomes*, 22(24). <https://doi.org/10.1186/s12955-024-02239-w>
- Anyanwu, A. C., McGuire, A., Rogers, C. A., & Murday, A. J. (2001). Assessment of quality of life in lung transplantation using a simple generic tool. *Thorax*, 56(3), 218-222. <https://doi.org/10.1136/thorax.56.3.218>
- Balestro, E., Cocconcelli, E., Tinè, M., Biondini, D., Faccioli, E., Saetta, M., & Rea, F. (2019). Idiopathic Pulmonary Fibrosis and Lung Transplantation: When it is Feasible. *Medicina*, 55(10), 702. <https://doi.org/10.3390/medicina55100702>
- Boletín Oficial del Estado. (2012). A-2012-15715 Real Decreto 1723/2012, de 28 de diciembre, por el que se regulan las actividades de obtención, utilización clínica y coordinación territorial de los órganos humanos destinados al trasplante y se establecen requisitos de calidad y seguridad. BOE.es. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2012-15715>
- Celli, B.R., Cote, C.G., Marin, J. M., Casanova, C., Montes de Oca, M., Mendez, R. A., Pinto Plata, V., & Cabral, H. J. (2004). The Body-Mass Index, Airflow

Obstruction, Dyspnea, and Exercise Capacity Index in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *The New England Journal of Medicine*, 350(10), 1005-1012. 10.1056/NEJMoa021322

Cox, I. A., Borchers, N., Lee, J. S., Glaspole, I., & Walters, E. H. (2020). Health-related quality of life of patients with idiopathic pulmonary fibrosis: A systematic review and meta-analysis. *European Respiratory Review*, 29(158).
<https://doi.org/10.1183/16000617.0154-2020>

Devarasetti Phani, K. (2021). Assessment and Follow-Up of Interstitial Lung Disease. *Journal of Clinical Rheumatology*, 16(1S). 10.4103/0973-3698.332980

Drummond, M. F., Sculpher, M. J., Stoddart, G. L., & Torrance, G. W. (2015). *Methods for the economic evaluation of health care programmes* (4th ed.). Oxford University Press.

EuroQol Group. (1990). EuroQol-A new facility for the measurement of health-related quality of life. *Health Policy*, 16(3), 199-208.
[https://doi.org/10.1016/0168-8510\(90\)90421-9](https://doi.org/10.1016/0168-8510(90)90421-9)

Feeny, D., Furlong, W., Torrance, G. W., Goldsmith, C. H., Zhu, Z., DePauw, S., Denton, M., & Boyle, M. (2002). Multiattribute and single-attribute utility functions for the health utilities index mark 3 system. *Medical Care*, 40(2), 113-128. <https://doi.org/10.1097/00005650-200202000-00006>

Harris, C. S., Lee, H.-J., Alderete, I. S., Halpern, S. E., Gordee, A., Jamieson, I., Scales, C., & Hartwig, M. G. (2024). The cost of lung transplantation in the United States: How high is too high? *JTCVS Open*, 18, 407-431.
<https://doi.org/10.1016/j.xjon.2024.01.010>

Herdman, M., Badia, X., & Berra, S. (2001). El EuroQol-5D: una alternativa sencilla para la medición de la calidad de vida relacionada con la salud en atención

primaria. 28(6), 365-446.

<https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-el-euroqol-5d-una-alternativa-sencilla-13020211>

Hernandez, F. (n.d.). *Pronóstico de la Fibrosis Pulmonar*. Portal Clínic Barcelona.

Retrieved febrero 13, 2026, from

<https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/fibrosis-pulmonar/evolucion-de-la-enfermedad>

Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. (n.d.). *CSUR de trasplante pulmonar -*

Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. HUMV. Retrieved Marzo 01, 2026, from <https://www.humv.es/area-pacientes/csur-de-trasplante-pulmonar/>

Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. (2025, enero 16). *Valdecilla realizó 284*

trasplantes de órganos y tejidos en 2024 y la Comunidad fue líder nacional por décimo año consecutivo. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.

<https://www.humv.es/2025/01/16/valdecilla-realizo-284-trasplantes-de-organos-y-tejidos-en-2024-y-la-comunidad-fue-lider-nacional-por-decimo-ano-consecutivo/>

Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. (2026, febrero 24). *El Hospital Valdecilla*

promueve el conocimiento en trasplante pulmonar entre especialistas de otras comunidades autónomas. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.

<https://www.humv.es/2026/02/24/el-hospital-valdecilla-promueve-el-conocimiento-en-trasplante-pulmonar-entre-especialistas-de-otras-comunidades-autonomas/>

Institute for Clinical and Economic Review. (2020, enero 31). *Adaptations of value*

assessment frameworks for rare diseases and ultra-rare diseases. Institute for Clinical and Economic Review.

https://icer.org/wp-content/uploads/2020/10/ICER_URD_Framework_Adapt_013120.pdf

Instituto de Investigación Marqués de Valdecilla. (2025). *Datos del observatorio de trasplantes* [[Presentación de PowerPoint]. (Documento Interno)].

Juarros Monteagudo, L., Ramos Solchaga, M., & Guadalix Iglesias, S. (n.d.). *Papel de la rehabilitación en el trasplante pulmonar*. Neumomadrid.

https://www.neumomadrid.org/wp-content/uploads/monogxx_3._papel_de_la_rehabilitacion.pdf

Kleinbaum, D. G., & Klein, M. (2012). *Survival analysis: A self-learning text* (3rd ed.). Springer.

<http://www.uop.edu.pk/ocontents/survival-analysis-self-learning-book.pdf>

Lau, C. W., Mok, T., Ko, W. W., Ng, B. H., Chan, I. H., Tsui, T. T., Ling, S. O., Kwan, H. Y., Poon, Y. N., Yim, C. W., & Yau, P. Y. (2019). Survival prediction in patients with chronic obstructive pulmonary disease following a pulmonary rehabilitation programme in Hong Kong. 32(2). <https://doi.org/10.1177/1569186119882772>

López Bastida, J., Oliva, J., Antoñanzas, F., García-Altés, A., Gisbert, R., Mar, J., & Puig-Junoy, J. (2010). Propuesta de guía para la evaluación económica aplicada a las tecnologías sanitarias. 24(2).

https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112010000200012

Medical Travel Market. (2025, agosto 02). *International Lung Transplant Cost Comparison*. Retrieved Diciembre 07, 2025, from <https://medicaltravelmarket.com/news/lung-transplant-cost-international>

Miguel Díez, J., Izquierdo Alonso, J. L., & Rodríguez González-Moro, J. M. (2004). Quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Archivos*

de *Bronconeumología*, 40(10), 431-437.

[https://doi.org/10.1016/S1579-2129\(06\)60351-0](https://doi.org/10.1016/S1579-2129(06)60351-0)

Ministerio de Defensa. (2014). *Orden DEF/2277/2014, de 28 de noviembre por la que se establecen los precios públicos de los servicios sanitarios prestados en la red hospitalaria del Ministerio de Defensa*. Boletín Oficial del Estado.

Ministerio de Sanidad. (2020). *Sistema Nacional de Salud: gasto sanitario y sostenibilidad*. Gobierno de España.

Mora Cuesta, V. M. (2025). *Informe de Actividad de la unidad de trasplante pulmonar del año 2024* [Documento Interno]. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.

Mora Cuesta, V. M., Iturbe Fernández, D., Tello Mena, S., Izquierdo Cuervo, S., Novoa Vela, V., Oruña Concha, C., & Cifirán Martínez, J. M. (2024). *Protocolo de evaluación pretrasplante pulmonar* (3) [Documento Interno]. Servicio de Neumología, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla.

Nuijten, M., & Capri, S. (2020). Pricing of orphan drugs in oncology and rare diseases. *Journal of market access & health policy*, 8(1).
<https://doi.org/10.1080/20016689.2020.1838191>

Organización Nacional de Trasplantes. (2025). *Actividad de donación y trasplante de órganos. España 2024. Ministerio de Sanidad*.
<https://www.ont.es/wp-content/uploads/2025/03/ACTIVIDAD-DE-DONACION-Y-TRASPLANTE-ESPANA-2024.pdf>

Organización Nacional de Trasplantes. (2026). *Balance de actividad de donación y trasplante de órganos 2025*. Organización Nacional de Trasplantes.
<https://www.ont.es/wp-content/uploads/2026/01/Balance-Actividad-Donacion-y-Trasplante-Organos-2025.pdf>

Osakidetza - Servicio Vasco de Salud. (2023, diciembre 18). *Libro de tarifas por prestación de servicios sanitarios a terceros*. Retrieved Marzo 01, 2026, from https://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/osk_servic_para_empresas/es_def/adjuntos/LIBRO-DE-TARIFAS-2024-CAS_V2.pdf

Peel, J. K., Keshavjee, S., Krahn, M., & Sander, B. (2021). Economic evaluations and costing studies of lung transplantation: A scoping review. *The Journal of heart and lung transplantation : the official publication of the International Society for Heart Transplantation*, 40(12), 1625–1640.
<https://doi.org/10.1016/j.healun.2021.08.007>

Reed, R. M., Cabral, H. J., Dransfield, M. T., Eberlein, M., Merlo, C. A., Mulligan, M. J., Netzer, G., Sanchez, P. G., Scharf, S. M., Sin, D. D., & Celli, B. R. (2018, Marzo). Survival of Lung Transplant Candidates With COPD: BODE Score Reconsidered. *Chest Journal*, 113(3), 697-701.
<https://doi.org/10.1016/j.chest.2017.10.008>

Rodríguez Portal, J. A. (n.d.). *Calidad de vida en pacientes con FPI*. Avances en Fibrosis Pulmonar.
https://www.avancesenfibrosispulmonar.com/medicina/actualizacion_cientifica_epidnews_calidad_vida_FPI

Santana, M.-J., Feeny, D., Jackson, K., Weinkauf, J., & Lien, D. (2009). Improvement in health-related quality of life after lung transplantation. *Canadian Respiratory Journal*, 16. <https://doi.org/10.1155/2009/843215>

Servicio Cántabro de Salud. (2021). *Actividad asistencial y resultados del Hospital Universitario Marqués de Valdecilla*. [Documento interno]. Gobierno de Cantabria.

- Servicio Cántabro de Salud. (2025). *Resolución por la que se somete al trámite de consulta pública el proyecto de Orden SAN/35/2017, de 15 de diciembre*.
<https://boc.cantabria.es/boces/verAnuncioAction.do?idAnuBlob=423159>
- Singer, J. P., & Singer, L. G. (2013). Quality of life in lung transplantation. *Seminars in respiratory and critical care medicine*, 34(3), 421–430. 34(3), 421-430.
<https://doi.org/10.1055/s-0033-1348470>
- Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica. (2025). *Récord absoluto de trasplantes pulmonares en España en 2024*. SEPAR.
<https://separ.es/index.php/prensa-trasplantes>
- Solanes García, I., & Casan Clarà, P. (2010). Causas de muerte y predicción de mortalidad en la EPOC. *Archivos de Bronconeumología*, 46(7), 343-398.
10.1016/j.arbres.2010.04.001
- Tello Mena, S., & Izquierdo Cuervo, S. (n.d.). *Seguimiento postrasplante*. Neumomadrid.
- Vallejo Torres, L., García Lorenzo, B., Castilla, I., Valcárcel Nazco, C., García Pérez, L., Linertová, R., Polentinos Castro, E., & Serrano Aguilar, P. (2016). On the estimation of the cost-effectiveness threshold: Why, what, how? *Value in health: the journal of the International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research*, 19(5), 558-56. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2016.02.020>
- Weinstein, M. C., Torrance, G., & McGuire, A. (2009). QALYs: the basics. *Value in Health*, 12(Suppl 1), S5-S9. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4733.2009.00515.x>
- Yetano Laguna, J., & López Arbeloa, G. (2010). *Manual de descripción de los Grupos Relacionados por el Diagnóstico (AP-GRD v. 25.0)*. Osakidetza-Servicio Vasco de Salud.

https://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/osk_publicaciones/es_publi/adjuntos/calidad/ManualAPGRDv.25.0.pdf

Zurbano Goñi, F. M., Iturbe Fernández, D., & Cifrián Martínez, J. M. (n.d.).

Monitorización del paciente con trasplante pulmonar. Complicaciones sistémicas. Neumomadrid.

https://www.neumomadrid.org/wp-content/uploads/monogxx_11._monitorizacion_del_paciente.pdf

12. Anexos

TEMPORIZACIÓN

Octubre	Primera reunión. Decidir tema para el TFG.
Noviembre	Comenzar a buscar información.
Diciembre	Primera entrega parcial.
Enero	Avanzar con la redacción del TFG.
Febrero	Avanzar con la redacción del TFG.
Marzo	Segunda reunión.
Abril	Segunda entrega parcial.
Mayo	Redacción de conclusiones y resumen ejecutivo. Revisión final y entrega. Elaboración y entrega del video-presentación.
Junio	Defensa.

PLAN DE TRABAJO DETALLADO

 Cronología TFG Análisis económico

EXCEL DE CÁLCULOS

 Cálculos TFG - Ana Alvarez

Columna 1							Período	%	1 año	3 años	5 años	10 años
Enfermedad de origen: EPOC							2011-2015		79,60%	64%	52,60%	35,80%
							2016-2020		90,40%	77,90%	70,10%	No hay dato
							2021-2024		95,40%	81,10%	No hay dato	No hay dato
λ	0,1441075208		Año 1	0,8657946522								
LY(3)	2,435681345		Año 2	0,7496003797								
			Año 3	0,649								
EPOC TRASPLA												
Años de vida esti		Calidad de vida	#	QALY								
2,44		0,80		1,95								

	BODE IV			AÑO 1	0,6513555624
Supervivencia a	0,18			AÑO 2	0,4242640687
λ	42,87%			AÑO 3	0,2763467611
LY(3)	1,688019366				
Patología	#	Años de vida estimados	Calidad de vida	#	QALY
EPOC		1,69	0,5	0,84401	

Columna 1	Euros 2024
Estudios funcionales respiratorios	343€
Broncofibroscopia	153€
Prueba de esfuerzo	353€
Ecocardiograma	119€
Cateterismo cardíaco	9.333,47€
Radiografía de tórax	32€
Radiografía de senos paranasales	32€
Exámen TC sin contraste	150€
Ecografía abdominal	50€
Tránsito esófago- gastroduodenal	200€
Ecografía Doppler troncos supraaórticos	155€
Densitometría ósea	161€
Gammagrafía pulmonar (ventilación/perfusión)	511€
Cálculo función pulmonar preoperatorio	170€
Manometría	154€
Análisis (hemograma + bioquímica)	30€
Análisis de orina	20€
TOTAL	11.966€

PRUEBA		COSTE					
Espirometría		45€				Columna 1	COSTE TRASPLANTE PULMONAR EN CANTABRIA
Espirometría + gasometría		57€				SEVERIDAD 1	48.125,07€
Estudios funcionales respiratorios		343€				SEVERIDAD 2	53.592,32€
Prueba de esfuerzo		353€				SEVERIDAD 3	69.132,06€
Radiografía de tórax		32€				SEVERIDAD 4	112.810,17€
Ecocardiograma		108€				MEDIA	70.914,91€
Exámen TC sin contraste		150€					
Densitometría ósea		161€					
Análisis (hemograma + bioquímica)		30€					
Gammagrafía pulmonar (ventilación/perfusión)		511€					
Tránsito esófago-gastroduodenal		200€					
Rehabilitación		22€					
Consultas sucesivas		119€					

Columna 1		ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA							
Coste medio		4.926,89 €							
PRUEBAS PERIÓDICAS		EPOC			EPOC Consulta médica cada 3-6 meses Pruebas de función pulmonar 1 vez al año Analítica anual Radiografía de tórax cada 6-12 meses TC de tórax anual				
Estudios funcionales respiratorios		343,00 €							
Radiografía de tórax		32,00 €							
Exámen TC sin contraste		150,00 €							
Análisis (hemograma + bioquímica)		30,00 €							
Consultas sucesivas		119,00 €							
Coste por episodio		4.926,89 €							
COSTE ANUAL		3.391,45 €							
COSTE TOTAL		10.617,80 €							

La revisión rutinaria incluye una analítica, espirometría forzada, y valoración médica y de enfermería. La revisión rutinaria ampliada incluye una analítica, pruebas de función respiratoria completas, radiografía de tórax, TC de tórax, gammagrafía pulmonar, densitometría ósea, estudio de reflujo gastroesofágico y valoración médica y de enfermería.										
							Revisión rutinaria		Año 2	Año 3
							Analítica	30€	29€	28€
							Espirometría	45€	44€	42€
							Valoración	119€	116€	112€
							TOTAL	194€	188€	183€
							Revisión ampliada			
AÑO	MES	TIPO DE REVISIÓN	COSTE		COSTES PONDERADOS POR SUPERVIVENCIA		Analítica	30€	29€	28€
1	1	Ampliada	1.546€	7.154€	6.673,95€		Pruebas de funci	343€	333€	323€
	2	Rutinaria	194€				Radiografía de tó	32€	31€	30€
	3	Ampliada	1.546€				TC de tórax	150€	146€	141€
	4	Rutinaria	194€				Gammagrafía pu	511€	496€	482€
	5	Rutinaria	194€				Densitometría óse	161€	156€	152€
	6	Ampliada	1.546€				Estudio de reflujo	200€	194€	189€
	8	Rutinaria	194€				Valoración	119€	116€	112€
	10	Rutinaria	194€				TOTAL	1.546€	1.501€	1.457€
	12	Ampliada	1.546€							
2	15	Rutinaria	194€	1.934€	1.562,09€		Tasa de descuent	3,00%		
	18	Rutinaria	194€							
	24	Ampliada	1.546€							
	Total coste año 2 descontado al 3% anual			1.878€	1.516,59€					
3	30	Rutinaria	194€	1.740€	1.216,78€					
	36	Ampliada	1.546€							
	Total coste año 3 descontado al 3% anual			1.640€	1.146,93€					
		Total de los 3 años		10.672€	9.337,47€					

	Momento	Columna 1
	Pretrasplante	11.966€
	Trasplante	70.914,91€
	Seguimiento	9.337,47€
	TOTAL	92.218,85€

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Umbral máximo aceptable	30.000€			
ICER= COSTE/QALYs			Incremento mínimo QALYs	2,720034812