Rev méd panacea 2026; 15(3): 159 -168

Tiempo de espera quirúrgico, costos hospitalarios y resultados sanitarios estimados en cirugías de emergencia, Hospital Nacional Dos de Mayo 2025

Surgical waiting time, hospital costs and estimated health outcomes in emergency surgery, Hospital Nacional Dos de Mayo 2025

John Raúl Olivas-Chacón[1], Manuel Hernán Izaguirre-Sotomayor[2], Violeta Lesly Ávila-Valdiviezo[3]

[1] Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Lima, Perú. Médico Cirujano. https://orcid.org/0009-0002-4733-2726

[2] Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Lima, Perú. Médico Cirujano, docente de la Facultad. https://orcid.org/0000-0002-0768-7402

[3] Universidad Científica del Sur, Lima, Perú. Médico Cirujano, docente de la Facultad de Medicina. https://orcid.org/0009-0009-7896-1120

DOI:

Autor correspondiente:
John Raúl Olivas Chacón.
Dirección: Hospital Nacional Dos de Mayo, Parque Historia de la Medicina Peruana s/n, alt. cuadra 13 Av. Grau, Cercado de Lima, Lima, Perú.
Correo electrónico: john.olivas@unmsm.edu.pe.
Teléfono: (01) 328-0028.

Contribuciones de autoría:
JROC (John Raúl Olivas Chacón), MHIS (Manuel Hernán Izaguirre Sotomayor) y VLA (Violeta Lesly Ávila) participaron equitativamente en la conceptualización, diseño, metodología, recolección y análisis de datos, interpretación de resultados, redacción y revisión crítica del manuscrito. Todos los autores aprobaron la versión final y asumen responsabilidad por su contenido.

Conflicto de Intereses:
Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Financiamiento:
El estudio fue autofinanciado por los autores, sin financiamiento externo.

Como citar:
John Olivas, Manuel Izaguirre, Violeta Ávila. Tiempo de espera quirúrgico, costos hospitalarios y resultados sanitarios estimados en cirugías de emergencia, Hospital Nacional Dos de Mayo 2025. Rev Méd Panacea. 2026;15(3): 159 - 168
DOI:

Recibido:	23	-	10	-	2026
Aceptado:	09	-	11	-	2026

RESUMEN

Objetivo: Determinar la asociación entre el tiempo de espera quirúrgico y los costos hospitalarios en pacientes sometidos a cirugía de emergencia en el Hospital Nacional Dos de Mayo, Perú, durante 2025.

Métodos: Estudio observacional, analítico y retrospectivo que incluyó 1098 pacientes. El tiempo de espera se definió como el intervalo entre el ingreso hospitalario y el ingreso a sala de operaciones. El desenlace principal fue el costo hospitalario registrado. Se emplearon correlaciones de Pearson y Spearman y regresión multivariable ajustada por edad y categoría diagnóstica, con transformación logarítmica del costo y errores estándar robustos. Exploratoriamente, se estimaron años de vida ajustados por calidad (AVAC) mediante un modelo matemático basado en supuestos.

Resultados: La edad media fue de 46,53 ± 18,79 años y el 52,1 % fueron mujeres. El tiempo de espera medio fue de 19,26 horas (mediana: 14); el 56,0 % esperó 13 horas o más. Se observó una correlación positiva entre el tiempo de espera y el costo hospitalario ($r = 0,435$; $p < 0,001$). En el análisis ajustado, cada hora adicional se asoció con un incremento del 1,67 % del costo (IC95 %: 1,22–2,12; $p < 0,001$). Los AVAC estimados dependieron matemáticamente del tiempo de espera.

Conclusiones: Un mayor tiempo de espera quirúrgico se asoció con mayores costos hospitalarios registrados, sin establecer causalidad. Los AVAC modelados no constituyen resultados sanitarios observados.

Palabras claves: tiempo de tratamiento; procedimientos quirúrgicos operativos; costos de hospital; servicio de urgencia en hospital; años de vida ajustados por calidad de vida.

ABSTRACT

Objective: To determine the association between surgical waiting time and hospital costs among patients undergoing emergency surgery at Hospital Nacional Dos de Mayo, Peru, during 2025.

Methods: An observational, analytical, retrospective study including 1,098 patients was conducted. Surgical waiting time was defined as the interval between hospital admission and entry into the operating room. The primary outcome was recorded hospital cost. Pearson and Spearman correlations and multivariable regression adjusted for age and diagnostic category were performed, using log-transformed costs and robust standard errors. Quality-adjusted life years (QALYs) were additionally estimated through an exploratory mathematical model based on predefined assumptions.

Results: Mean age was 46.53 ± 18.79 years, and 52.1% were women. Mean surgical waiting time was 19.26 hours (median: 14), with 56.0% waiting 13 hours or longer. Waiting time was positively correlated with hospital costs ($r = 0.435$; $p < 0.001$). In the adjusted analysis, each additional hour of waiting was associated with a 1.67% increase in hospital costs (95% CI: 1.22–2.12; $p < 0.001$). Estimated QALYs were mathematically dependent on waiting time.

Conclusions: Longer surgical waiting time was associated with higher recorded hospital costs, without establishing causality. Model-derived QALYs do not represent directly observed health outcomes.

Keywords: Time-to-Treatment; Surgical Procedures, Operative; Hospital Costs; Emergency Service, Hospital; Quality-Adjusted Life Years.

INTRODUCCIÓN

La cirugía de emergencia constituye un componente esencial de la atención hospitalaria, debido a que la oportunidad de la intervención puede influir en la evolución clínica, la aparición de complicaciones y el consumo de recursos sanitarios. El tiempo transcurrido desde el ingreso hospitalario hasta el acceso al quirófano comprende diferentes etapas asistenciales, como la evaluación diagnóstica, la estabilización clínica, la preparación preoperatoria y la disponibilidad de sala quirúrgica. Aunque parte de este intervalo responde a necesidades clínicas, las demoras evitables pueden comprometer la oportunidad de la atención y aumentar la utilización de recursos. Por ello, la organización de los servicios quirúrgicos debe considerar tanto la prioridad clínica como la capacidad operativa institucional.[1,2]

La cirugía de emergencia representa un desafío para los sistemas sanitarios debido a la imprevisibilidad de la demanda, la heterogeneidad de las condiciones clínicas y la necesidad de disponer oportunamente de equipos especializados e infraestructura quirúrgica. El National Emergency Laparotomy Audit del Reino Unido ha destacado la importancia de evaluar la oportunidad de la atención y los resultados perioperatorios como indicadores de calidad asistencial.[3] Asimismo, investigaciones internacionales han examinado las repercusiones de los retrasos preoperatorios sobre la utilización de quirófanos, los costos hospitalarios y las complicaciones asociadas con procedimientos de emergencia.[4,5] Estas evidencias respaldan la necesidad de analizar los tiempos asistenciales considerando las características clínicas de los pacientes y las condiciones organizacionales de cada establecimiento.

En los sistemas públicos de salud con recursos limitados, la disponibilidad de salas de operaciones, personal especializado, equipamiento e insumos puede condicionar la oportunidad de la atención quirúrgica. La prolongación del periodo preoperatorio puede incrementar la ocupación hospitalaria y modificar el consumo de recursos, aunque su repercusión económica depende de la complejidad del procedimiento, la gravedad clínica y los componentes incluidos en la valoración de costos.[4,5] En el Perú, se han descrito dificultades relacionadas con la gestión de establecimientos sanitarios y tiempos de espera en los servicios de emergencia de hospitales públicos de Lima y Callao.[6,7] Sin embargo, estos indicadores generales de espera no permiten establecer directamente la magnitud de la demora quirúrgica ni su asociación con los costos hospitalarios.

Desde la perspectiva de la gestión sanitaria, conocer la relación entre los tiempos preoperatorios y los costos hospitalarios resulta relevante para identificar procesos asistenciales susceptibles de evaluación y optimización. La cuantificación de esta asociación puede proporcionar información útil para la planificación de recursos, la organización de los servicios quirúrgicos y la formulación de estrategias de mejora. Asimismo, las evaluaciones económicas permiten valorar conjuntamente los costos y las consecuencias sanitarias de distintas alternativas de atención.[8–10] No obstante, una asociación observacional entre tiempo de espera y costos no constituye por sí misma una evaluación de costo-efectividad ni permite establecer el ahorro que produciría una intervención destinada a reducir las demoras.

Los años de vida ajustados por calidad (AVAC) constituyen una medida utilizada en evaluaciones económicas para integrar la duración y la calidad de vida relacionada con la salud.[8,10] Su estimación requiere información sobre la utilidad en salud, obtenida mediante mediciones directas o fuentes empíricas apropiadas, además de supuestos explícitos sobre el horizonte temporal y la evolución clínica. Cuando estas utilidades se generan exclusivamente mediante funciones matemáticas basadas en el tiempo de espera, los resultados representan escenarios hipotéticos dependientes de los parámetros asumidos y no desenlaces sanitarios observados. Por consiguiente, cualquier estimación de AVAC realizada bajo estas condiciones debe interpretarse como un ejercicio exploratorio de modelación, sin atribuirle capacidad para demostrar beneficios clínicos o costo-efectividad.

A pesar de la importancia de la oportunidad quirúrgica, la evidencia nacional disponible sobre su relación con los costos hospitalarios continúa siendo limitada. Los estudios peruanos identificados se han concentrado principalmente en los factores asociados con la demora quirúrgica en determinadas patologías y en la caracterización de los tiempos de espera en los servicios de emergencia.[11,12] Esta evidencia no permite establecer suficientemente cómo el intervalo entre el ingreso hospitalario y el acceso al quirófano se relaciona con los costos registrados en poblaciones heterogéneas de cirugía de emergencia. En este contexto, el Hospital Nacional Dos de Mayo constituye un escenario pertinente para investigar dicha asociación, considerando su actividad asistencial y la diversidad de emergencias quirúrgicas que atiende. La evaluación de esta relación puede aportar evidencia local para orientar futuras investigaciones sobre eficiencia y organización de los servicios quirúrgicos.

Por lo expuesto, el objetivo del presente estudio fue determinar la asociación entre el tiempo transcurrido desde el ingreso hospitalario hasta el ingreso a sala de operaciones y los costos hospitalarios registrados en pacientes sometidos a cirugía de emergencia en el Hospital Nacional Dos de Mayo, Perú, durante 2025. De manera complementaria, se planteó describir los resultados de una modelación exploratoria de AVAC y del indicador de costo por AVAC, reconociendo que estas estimaciones dependen de supuestos matemáticos y no representan resultados sanitarios medidos directamente en los pacientes.

MÉTODOS

Diseño y población

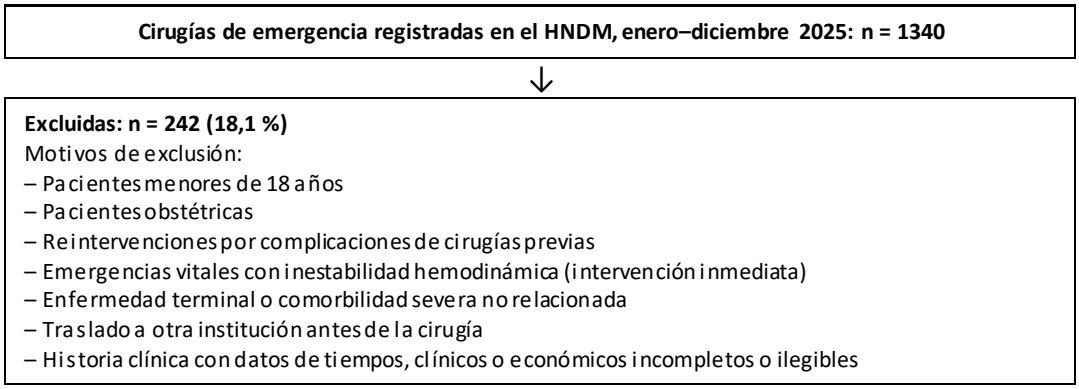
Se realizó un estudio observacional, analítico y retrospectivo, basado en la revisión de registros clínicos y administrativos, siguiendo las recomendaciones de la declaración STROBE para estudios observacionales.13 El estudio se desarrolló en el Hospital Nacional Dos de Mayo, Lima, Perú, e incluyó pacientes sometidos a cirugía de emergencia entre enero y diciembre de 2025. Durante este periodo se registraron 1340 intervenciones quirúrgicas de emergencia, de las cuales se excluyeron 242 (18,1 %) por no cumplir los criterios de selección. La población analítica estuvo constituida por 1098 historias clínicas elegibles, correspondientes a la totalidad de registros incluidos en el estudio (Figura 1).

Criterios de selección

Se incluyeron pacientes de 18 años o más, atendidos por emergencia quirúrgica y sometidos a intervenciones de urgencia, principalmente por apendicitis aguda, colecistitis aguda, obstrucción intestinal y hernia encarcelada, entre otros diagnósticos. Se requirió disponibilidad de los registros de ingreso hospitalario, programación quirúrgica e ingreso a sala de operaciones, así como información clínica y económica necesaria para el análisis.

Se excluyeron las cirugías programadas, los pacientes trasladados a otras instituciones antes de la intervención, las historias clínicas con información incompleta o ilegible, los pacientes obstétricos, las reintervenciones por complicaciones de cirugías previas, las emergencias vitales con inestabilidad hemodinámica que requerían intervención inmediata y los pacientes con enfermedades terminales o comorbilidades graves no relacionadas con la condición quirúrgica. El proceso de selección se presenta en la Figura 1.

Figura 1. Diagrama de flujo de selección de la población de estudio (STROBE).



↓

Pacientes incluidos en el análisis: n = 1098

HNDM: Hospital Nacional Dos de Mayo.

Variables y fuentes de información

La variable de exposición fue el tiempo de espera quirúrgico, definido operacionalmente como el intervalo, expresado en horas, entre el ingreso hospitalario y el ingreso efectivo a sala de operaciones. La información se obtuvo de los registros del sistema hospitalario Galen Plus. Para el análisis descriptivo, el tiempo de espera se clasificó en cuatro categorías definidas por los investigadores: óptima (0–4 horas), moderada (5–8 horas), severa (9–12 horas) y crítica (≥13 horas). Estas categorías se emplearon únicamente con fines descriptivos y no corresponden a la clasificación TACS (timing in acute care surgery) de la World Society of Emergency Surgery, que asigna la prioridad quirúrgica mediante códigos de color según la condición clínica;[1] por tanto, no representan umbrales universales de oportunidad quirúrgica.

El intervalo total se descompuso en dos periodos: tiempo previo a la programación quirúrgica, comprendido entre el ingreso hospitalario y la programación de sala, y tiempo de espera de sala, correspondiente al intervalo entre la programación y el ingreso efectivo al quirófano. Esta diferenciación permitió caracterizar las etapas del proceso asistencial, sin asumir que todo el tiempo transcurrido representara una demora clínicamente evitable.

El desenlace principal fue el costo hospitalario registrado, expresado en soles peruanos (S/), calculado mediante la suma de dos componentes disponibles en el sistema institucional: costo operatorio, correspondiente a insumos y materiales utilizados durante la intervención, incluidos materiales anestésicos, suturas, oxígeno y otros suministros quirúrgicos; y costo de hospitalización, correspondiente a cama y alimentación durante la estancia hospitalaria. La estimación se limitó a estos componentes y no representó necesariamente el costo integral de la atención, al no incorporar todos los costos profesionales, diagnósticos, administrativos ni posteriores al alta.[14–16]

Como análisis complementario de carácter exploratorio, se consideraron los años de vida ajustados por calidad (AVAC) estimados mediante un modelo matemático y un indicador descriptivo obtenido al dividir el costo hospitalario registrado entre los AVAC modelados. Este cociente no constituye una razón incremental de costo-efectividad, debido a que no se compararon estrategias alternativas de atención ni se estimaron diferencias incrementales de costos y efectos.

Estimación exploratoria de AVAC

Debido al diseño retrospectivo y a la ausencia de mediciones directas de calidad de vida relacionada con la salud, no se dispuso de valores de utilidad obtenidos mediante instrumentos estandarizados, como el EQ-5D-5L.17,18 Por tanto, los AVAC se calcularon exclusivamente como un ejercicio de simulación basado en supuestos predefinidos, sin considerarlos desenlaces clínicos observados.

Se asumió una utilidad basal normalizada de 1,0 para todos los pacientes, independientemente del diagnóstico, la edad y las comorbilidades. La utilidad hipotética ajustada por el tiempo de espera se estimó mediante una función exponencial:

$$U(t) = U_0 \times e^{(-kt)}$$

Donde U(t) representa la utilidad modelada, U_0 la utilidad basal, t el tiempo de espera expresado en horas y k el coeficiente supuesto de decremento horario.
Los AVAC se calcularon mediante la expresión:

$$AVAC = U(t) \times H$$

Se estableció un horizonte temporal hipotético de diez años (H = 10), sin aplicación de descuento, y se asumió una utilidad constante durante dicho periodo. En consecuencia, el valor máximo fue de diez AVAC para un tiempo de espera igual a cero. Estos valores no representan años de vida observados, pérdidas reales de supervivencia ni cambios de calidad de vida medidos en los pacientes.

Para el escenario principal se utilizó un coeficiente k = 0,012 por hora, seleccionado como supuesto de modelación, sin disponer de una estimación empírica validada para la población estudiada. Para examinar la dependencia de los resultados respecto de este parámetro, se efectuó un análisis de sensibilidad con valores de k = 0,006 y k = 0,020 por hora. Se mantuvieron constantes la utilidad basal y el horizonte temporal. Las estimaciones obtenidas se interpretaron exclusivamente como escenarios hipotéticos.

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se describieron mediante medias y desviaciones estándar, así como medianas y rangos intercuartílicos cuando correspondió. Las variables categóricas se presentaron mediante frecuencias absolutas y porcentajes.

La asociación bivariada entre el tiempo de espera quirúrgico y el costo hospitalario registrado se evaluó mediante los coeficientes de correlación de Pearson (r) y Spearman (rho). Para Pearson se calcularon intervalos de confianza del 95 % (IC95 %) y el coeficiente de determinación (R^2). La correlación de Spearman se utilizó como análisis complementario debido a la distribución asimétrica de las variables.

Para evaluar la asociación ajustada entre el tiempo de espera y el costo hospitalario se empleó un modelo de regresión lineal múltiple con el logaritmo natural del costo como variable dependiente. El modelo incluyó el tiempo de espera como variable explicativa principal y se ajustó por edad y categoría diagnóstica, utilizando errores estándar robustos a heterocedasticidad (HC3). Los coeficientes correspondientes al tiempo de espera se transformaron en porcentajes mediante la expresión [(e^β − 1) × 100], interpretados como el cambio porcentual asociado con cada hora adicional de espera.

Se realizaron análisis de sensibilidad mediante un modelo lineal con costos expresados en soles y errores estándar robustos, así como un modelo lineal generalizado con distribución gamma y enlace logarítmico. Adicionalmente, se repitieron los modelos logarítmico y lineal excluyendo los registros con tiempos de espera o costos superiores al percentil 99, correspondientes a 105 horas y S/ 37 415, respectivamente; el análisis restringido incluyó 1079 observaciones.

Los AVAC modelados se describieron mediante medidas de tendencia central y dispersión, y se examinó su dependencia matemática respecto del tiempo de espera. Las correlaciones correspondientes a los AVAC y al indicador costo/AVAC se interpretaron únicamente como propiedades descriptivas del modelo exploratorio, sin atribuirles significado causal ni considerarlas asociaciones clínicas independientes.

Se estableció un nivel de significación estadística de $p < 0,05$ para los análisis inferenciales del desenlace principal. El procesamiento se realizó mediante IBM SPSS Statistics, versión 22, y Python 3, utilizando las bibliotecas pandas, scipy y statsmodels.

Aspectos éticos

El estudio se desarrolló conforme a los principios de la Declaración de Helsinki. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación del Instituto de Ética en Salud de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Acta N.° 0256-2026, del 14 de agosto de 2026) y contó con autorización del Hospital Nacional Dos de Mayo. Se obtuvo la dispensa del consentimiento informado debido a su carácter retrospectivo y al uso de registros clínicos anonimizados, sin contacto directo con los pacientes.

RESULTADOS

Características generales de los participantes

Se incluyeron 1098 pacientes sometidos a cirugía de emergencia en el Hospital Nacional Dos de Mayo durante 2025, según el proceso de selección presentado en la Figura 1. La edad media fue de 46,53 ± 18,79 años y 572 pacientes (52,1 %) fueron mujeres. Los diagnósticos más frecuentes fueron apendicitis aguda (42,1 %), colecistitis aguda (27,9 %) y obstrucción intestinal (12,3 %), que representaron conjuntamente el 82,3 % de los casos (Tabla 1).

Tabla 1. Características generales de los pacientes sometidos a cirugía de emergencia (n = 1098)

Característica	n	%
Edad, años (media ± DE)	46,53 ± 18,79	—
Sexo		
Femenino	572	52,1
Masculino	526	47,9
Diagnóstico quirúrgico		
Apendicitis aguda	462	42,1
Colecistitis aguda	306	27,9
Obstrucción intestinal	135	12,3

Abdomen agudo quirúrgico	72	6,6
Hernia encarcelada	56	5,1
Colangitis aguda	31	2,8
Otros diagnósticos	36	3,3

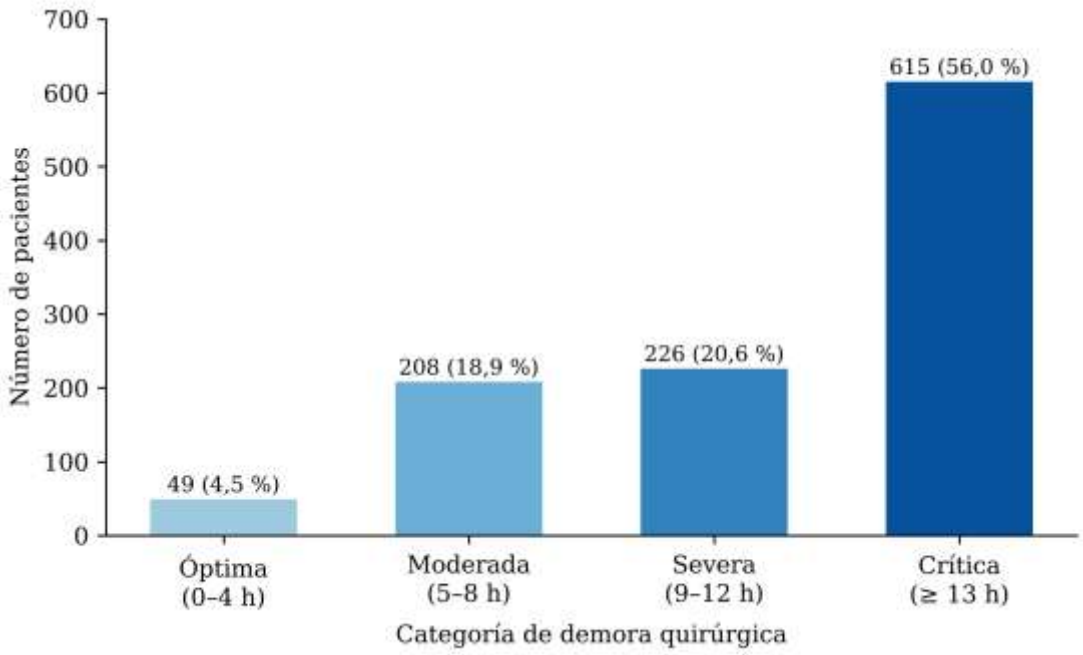
DE: desviación estándar. Los porcentajes se calcularon sobre el total de 1098 pacientes y pueden presentar pequeñas diferencias en la suma por redondeo.

Distribución del tiempo de espera quirúrgico y costos hospitalarios

El tiempo medio transcurrido entre el ingreso hospitalario y el ingreso a sala de operaciones fue de 19,26 horas, con una mediana de 14 horas y un rango de 2 a 288 horas, lo que evidenció una distribución asimétrica hacia la derecha. Según las categorías establecidas en el estudio, 615 pacientes (56,0 %) presentaron una espera crítica (≥13 horas), 226 (20,6 %) severa, 208 (18,9 %) moderada y 49 (4,5 %) óptima (Figura 2).

Respecto al índice de masa corporal, un paciente (1,0 %) fue clasificado con bajo peso, 85 (84,2 %) con peso normal y 15 (14,9 %) con obesidad. No

Figura 2. Distribución de la clasificación de la demora quirúrgica (n = 1098).



El 56,0 % de los pacientes presentó demora crítica (≥ 13 h), el 20,6 % severa (9–12 h), el 18,9 % moderada (5–8 h) y el 4,5 % óptima (0–4 h).

Del tiempo de espera total, el 86,4 % correspondió al intervalo entre el ingreso hospitalario y la programación quirúrgica, cuya mediana fue de 12 horas, mientras que el 13,6 % correspondió al intervalo entre la programación y el ingreso efectivo a sala de operaciones, con una mediana de 2 horas. El costo hospitalario registrado presentó una mediana de S/ 2600,15 (rango intercuartílico: S/ 1769,12–4023,19), una media informada de S/ 4573,15 y un valor máximo de S/ 526 440,12, evidenciando una distribución marcadamente asimétrica.

Asociación entre el tiempo de espera quirúrgico y el costo hospitalario

Se identificó una correlación positiva entre el tiempo de espera quirúrgico y el costo hospitalario registrado (r de Pearson = 0,435; IC95 %: 0,386–0,482; R^2 = 0,189; p < 0,001). El análisis mediante Spearman mostró igualmente una correlación positiva (rho = 0,586; p < 0,001). Las correlaciones correspondientes al costo y a los indicadores sanitarios modelados se presentan en la Tabla 2, diferenciando el desenlace observado de las estimaciones exploratorias.

Tabla 2. Correlación entre el tiempo de espera quirúrgico y los desenlaces observados y modelados (n = 1098)

Desenlace	r de Pearson (IC95 %)	R^2	rho de Spearman
Costo hospitalario registrado	0,435 (0,386 a 0,482)	0,189	0,586
AVAC estimados	−0,939 (−0,946 a −0,932)	0,882	−1,000
Costo/AVAC	0,409 (0,358 a 0,457)	0,167	0,689

r: coeficiente de correlación de Pearson; rho: coeficiente de Spearman; IC95 %: intervalo de confianza del 95 %; R^2: cuadrado del coeficiente de correlación de Pearson. Todas las correlaciones presentaron p < 0,001. El costo hospitalario es un desenlace registrado; los AVAC son modelados y el cociente costo/AVAC combina costos registrados con AVAC estimados. Las correlaciones que involucran AVAC no constituyen evidencia clínica independiente del modelo.

En el modelo de regresión múltiple con transformación logarítmica del costo, ajustado por edad y categoría diagnóstica, cada hora adicional de espera se asoció con un incremento relativo del 1,67 % en el costo hospitalario registrado (IC95 %: 1,22–2,12; p < 0,001). El modelo presentó un R^2 de 0,46.

Los análisis de sensibilidad mostraron resultados consistentes en los modelos con enlace logarítmico. El modelo lineal generalizado con distribución gamma estimó un incremento del 1,74 % por hora adicional (IC95 %: 1,21–2,26), mientras que el modelo logarítmico restringido a los registros que no superaron el percentil 99 estimó un incremento del 1,82 % (IC95 %: 1,58–2,05).
En contraste, el modelo lineal expresado en soles, utilizando todas las observaciones, presentó un coeficiente de S/ 425,2 por hora (IC95 %: −191,9 a 1042,3; p = 0,18), sin evidencia estadísticamente significativa de asociación. Esta estimación estuvo influida por una observación extrema correspondiente a 288 horas de espera y un costo de S/ 526 440,12. Al excluir los registros por encima del percentil 99, el coeficiente fue de S/ 87,8 por hora (IC95 %: 65,6–109,9; p < 0,001) (Tabla 3).

Tabla 3. Asociación ajustada entre el tiempo de espera quirúrgico y el costo hospitalario: modelo principal y análisis de sensibilidad

Modelo estadístico	Efecto por hora adicional	IC95 %	p
Regresión log(costo), HC3 (n = 1098)	+1,67 %	1,22 a 2,12	<0,001
GLM gamma, enlace log (n = 1098)	+1,74 %	1,21 a 2,26	<0,001
Regresión log(costo), sin extremos (n = 1079)	+1,82 %	1,58 a 2,05	<0,001
Regresión lineal en soles, HC3 (n = 1098)	S/ 425,2	−191,9 a 1042,3	0,18
Regresión lineal en soles, sin extremos (n = 1079)	S/ 87,8	65,6 a 109,9	<0,001

Todos los modelos fueron ajustados por edad y categoría diagnóstica, utilizando apendicitis aguda como referencia. HC3: errores estándar robustos a heterocedasticidad; GLM: modelo lineal generalizado; IC95 %: intervalo de confianza del 95 %. Para los análisis restringidos se excluyeron los registros con tiempo de espera o costo superior al percentil 99 (105 horas y S/ 37 415, respectivamente). Los porcentajes corresponden a efectos estimados en modelos con enlace logarítmico; los efectos expresados en soles corresponden a regresiones lineales.

Resultados sanitarios estimados mediante modelación exploratoria

En el escenario principal de modelación, con un coeficiente de decremento horario de k = 0,012, los AVAC estimados presentaron una media de 8,11 y un rango de 0,32 a 9,76. Se observó una correlación negativa entre el tiempo de espera y los AVAC modelados (r = −0,939; IC95 %: −0,946 a −0,932; rho = −1,000). Esta relación fue consecuencia directa de la función exponencial utilizada, debido a que el tiempo de espera constituyó su variable determinante. Por tanto, no representó una asociación sanitaria empírica independiente.

El análisis de sensibilidad mostró que la diferencia media respecto al máximo hipotético de diez AVAC fue de 1,03 con k = 0,006, de 1,89 con k = 0,012 y de 2,83 con k = 0,020 por hora. Estos valores representan diferencias modeladas bajo los supuestos establecidos y no pérdidas de años de vida comprobadas en los pacientes.

Según las categorías de tiempo de espera, el costo hospitalario medio registrado aumentó de S/ 1923,56 en la categoría óptima a S/ 5612,47 en la crítica. Paralelamente, los AVAC medios modelados disminuyeron de 9,58 a 7,37. El indicador descriptivo de costo por AVAC aumentó de S/ 200,82 a S/ 761,95 entre ambas categorías (Tabla 4).

Tabla 4. Costos hospitalarios registrados y AVAC estimados según categoría de tiempo de espera quirúrgico (n = 1098)

Categoría de espera	n	Costo medio (S/)	AVAC estimados (media)	Costo/AVAC (S/)
Óptima (0–4 h)	49	1923,56	9,58	200,82
Moderada (5–8 h)	208	2202,94	9,23	238,64
Severa (9–12 h)	226	4021,81	8,80	456,82
Crítica (≥13 h)	615	5612,47	7,37	761,95

AVAC: años de vida ajustados por calidad. Los costos corresponden a valores hospitalarios registrados; los AVAC se estimaron mediante U(t) = 1,0 × e^(−0,012t), con horizonte de diez años sin descuento. El indicador costo/AVAC corresponde al cociente entre el costo medio y los AVAC medios de cada categoría. No constituye una razón incremental de costo-efectividad ni demuestra beneficios sanitarios observados.

El indicador costo/AVAC presentó una correlación positiva con el tiempo de espera (r = 0,409; IC95 %: 0,358–0,457; rho = 0,689). En los escenarios de sensibilidad, los coeficientes de Pearson fueron 0,438 con k = 0,006 y 0,395 con k = 0,020. Dado que el denominador de este indicador se obtuvo mediante una función dependiente del tiempo de espera, su comportamiento refleja simultáneamente las variaciones de los costos registrados y los supuestos del modelo, sin constituir evidencia de costo-efectividad.

DISCUSIÓN

El principal hallazgo del presente estudio fue la asociación positiva entre el tiempo de espera quirúrgico y los costos hospitalarios registrados en pacientes sometidos a cirugía de emergencia en el Hospital Nacional Dos de Mayo. Cada hora adicional de espera se asoció con un incremento relativo del 1,67 % en el costo hospitalario, después del ajuste por edad y categoría diagnóstica. Esta asociación se mantuvo en los modelos con transformación logarítmica y en los análisis de sensibilidad que excluyeron los valores extremos. Sin embargo, el modelo lineal expresado en soles no mostró una asociación estadísticamente significativa al considerar todas las observaciones, lo que evidencia la influencia de los valores extremos y la importancia de seleccionar modelos apropiados para distribuciones económicas asimétricas. En conjunto, estos hallazgos sugieren una relación entre la duración del periodo preoperatorio y los recursos hospitalarios registrados, sin demostrar que el incremento del tiempo de espera produzca directamente mayores costos.

La asociación encontrada resulta concordante con investigaciones internacionales que han examinado las repercusiones asistenciales y económicas de los retrasos en cirugía de emergencia. Lucey y colaboradores analizaron las demoras preoperatorias y sus implicaciones económicas en la organización de quirófanos de emergencia, mientras que Parker y colaboradores estudiaron los costos asociados con las complicaciones posteriores a la cirugía gastrointestinal de urgencia.[4,5] Aunque estos estudios difieren en población, procedimientos y componentes económicos evaluados, sus resultados respaldan la importancia de considerar la oportunidad quirúrgica y la utilización de recursos en la gestión hospitalaria. No obstante, las diferencias metodológicas limitan la comparación directa de las magnitudes de asociación y exigen interpretar los resultados dentro del contexto institucional y clínico de cada investigación.

El tiempo medio de espera fue de 19,26 horas y el 56,0 % de los pacientes permaneció al menos 13 horas entre el ingreso hospitalario y el acceso al quirófano. Este resultado evidencia una importante concentración de tiempos preoperatorios prolongados en la población estudiada. Sin embargo, su interpretación requiere considerar que el intervalo utilizado comprende tanto procesos clínicamente necesarios como posibles demoras organizacionales. El 86,4 % del tiempo correspondió al periodo entre el ingreso hospitalario y la programación quirúrgica, mientras que el intervalo posterior a la programación presentó una mediana de dos horas. Estos resultados identifican la etapa previa a la programación como un componente relevante para futuras evaluaciones de procesos, aunque no permiten establecer qué proporción de este tiempo fue evitable. La literatura sobre eficiencia de los quirófanos destaca la importancia de evaluar la capacidad operativa y la organización de las listas quirúrgicas de emergencia para identificar oportunidades de mejora.[19,20]

Desde la perspectiva económica, la relación observada debe interpretarse considerando la composición del costo hospitalario utilizado. El indicador incluyó insumos operatorios y costos de hospitalización, por lo que una mayor duración de la estancia preoperatoria podría contribuir parcialmente al incremento de los costos registrados. No obstante, también es posible que pacientes con procedimientos más complejos, mayor gravedad clínica o necesidades adicionales de estabilización presenten simultáneamente mayores tiempos de espera y costos más elevados.

Además, el estudio no permitió diferenciar los costos de hospitalización preoperatorios de los posoperatorios. En consecuencia, los resultados no permiten cuantificar cuánto del costo adicional se relaciona específicamente con demoras evitables ni estimar el ahorro que produciría una reducción del tiempo de espera. Esta distinción es fundamental para orientar intervenciones de gestión sustentadas en evidencia económica.

Los resultados correspondientes a los años de vida ajustados por calidad (AVAC) requieren una interpretación diferenciada de los hallazgos económicos observados. Los AVAC se calcularon mediante una función exponencial que incorporó directamente el tiempo de espera como variable determinante, utilizando una utilidad basal uniforme, un coeficiente de decremento horario supuesto y un horizonte temporal fijo de diez años. Por esta razón, la correlación negativa perfecta de Spearman entre el tiempo de espera y los AVAC estimados fue una consecuencia matemática de la estructura del modelo y no representa evidencia empírica de deterioro de la calidad de vida. Asimismo, el indicador costo/AVAC combinó costos registrados con valores sanitarios hipotéticos, por lo que no constituye una razón incremental de costo-efectividad ni permite comparar la eficiencia de alternativas terapéuticas. Las evaluaciones económicas requieren estimaciones apropiadas de costos y efectos, así como comparaciones explícitas entre estrategias de atención.[8–10] En futuras investigaciones, la medición de utilidad mediante instrumentos estandarizados, como el EQ-5D-5L, permitiría obtener información independiente sobre la calidad de vida relacionada con la salud.[17,18]

Entre las principales limitaciones se encuentra el control incompleto de factores de confusión. Los modelos multivariables se ajustaron únicamente por edad y categoría diagnóstica, sin incorporar variables de gravedad clínica, clasificación ASA, sepsis, comorbilidades, ingreso a cuidados intensivos, complejidad operatoria o tipo de abordaje quirúrgico. Estas características podrían influir simultáneamente en el tiempo preoperatorio y los costos hospitalarios, generando confusión residual. Asimismo, la exclusión de pacientes con inestabilidad hemodinámica y comorbilidades graves limita la representatividad de los resultados respecto de la totalidad de emergencias quirúrgicas. Por tanto, las asociaciones identificadas deben interpretarse dentro de la población seleccionada y no como estimaciones causales aplicables a todos los pacientes sometidos a cirugía de urgencia.

Otras limitaciones corresponden al diseño retrospectivo y unicéntrico, la dependencia de la calidad de los registros del sistema Galen Plus y la disponibilidad restringida de componentes económicos. El costo analizado no incluyó la totalidad de recursos utilizados durante la atención, como honorarios profesionales, exámenes auxiliares y costos posteriores al alta. Adicionalmente, la marcada asimetría de los costos y la presencia de observaciones extremas condicionaron las estimaciones de los modelos lineales en soles. Respecto de los AVAC, la ausencia de mediciones directas de utilidad, la aplicación de un coeficiente uniforme de decremento y la utilización de un horizonte temporal hipotético impiden interpretar sus resultados como beneficios o pérdidas sanitarias observadas. Estudios prospectivos y multicéntricos que incorporen indicadores de gravedad, tiempos clínicos diferenciados, costos hospitalarios integrales y mediciones directas de calidad de vida permitirían profundizar en estas relaciones.

A pesar de estas limitaciones, el estudio aporta información sobre la relación entre el tiempo preoperatorio y los costos hospitalarios registrados en un establecimiento público de referencia nacional. La inclusión de 1098 pacientes, la utilización de registros institucionales y la evaluación mediante distintos modelos estadísticos constituyen fortalezas relevantes. Desde la perspectiva de la gestión sanitaria, los hallazgos respaldan la pertinencia de desarrollar auditorías de los procesos preoperatorios, identificar demoras potencialmente evitables y evaluar intervenciones organizacionales mediante diseños que permitan estimar sus consecuencias clínicas y económicas. Estas acciones podrían contribuir a mejorar la eficiencia asistencial, aunque su efectividad deberá establecerse mediante investigaciones específicas.

CONCLUSIONES

En los pacientes sometidos a cirugía de emergencia en el Hospital Nacional Dos de Mayo durante 2025, un mayor tiempo transcurrido entre el ingreso hospitalario y el acceso al quirófano se asoció con mayores costos hospitalarios registrados, después del ajuste por edad y categoría diagnóstica. Esta asociación fue consistente en los principales modelos de sensibilidad, aunque no permite establecer causalidad debido al diseño observacional y al control limitado de factores de confusión. Los AVAC y el indicador costo/AVAC derivados de la modelación exploratoria dependieron de supuestos matemáticos y no constituyeron resultados sanitarios observados ni medidas de costo-efectividad. Los hallazgos destacan la importancia de evaluar los procesos preoperatorios y justifican investigaciones que permitan identificar demoras evitables y determinar sus repercusiones clínicas y económicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. De Simone B, Kluger Y, Moore EE, Sartelli M, Abu-Zidan FM, Coccolini F, et al. The new timing in acute care surgery (new TACS) classification: a WSES Delphi consensus study. World J Emerg Surg. 2023;18:32. doi: https://doi.org/10.1186/s13017-023-00499-3
2. Grimes AD, McCullough MA, Stettler GR. Time sensitive emergency general surgery: saving lives and reducing cost. Curr Surg Rep. 2025;13:3. doi: https://doi.org/10.1007/s40137-024-00436-6
3. NELA Project Team. Sixth Patient Report of the National Emergency Laparotomy Audit: December 2018 to November 2019 [Internet]. London: Royal College of Anaesthetists; 2020 [citado 11 nov 2026]. Disponible en: https://www.rcoa.ac.uk/media/17671
4. Lucey Á, Beecher S, McLaughlin R. Emergency surgery preoperative delays: realities, economic impacts and gains of a second emergency operating theatre. Ann R Coll Surg Engl. 2024;106(6):534-9. doi: https://doi.org/10.1308/rcsann.2024.0021
5. Parker RK, Otoki K, Many HR, Parker AS, Shrime MG. The costs of complications after emergency gastrointestinal surgery in Kenya. Surgery. 2022;172(5):1401-6. doi: https://doi.org/10.1016/j.surg.2022.08.006
6. Espinoza-Portilla E, Gil-Quevedo W, Agurto-Távara E. Principales problemas en la gestión de establecimientos de salud en el Perú. Rev Cubana Salud Pública [Internet]. 2020 [citado 11 nov 2026];46(4):e2146. Disponible en: https://www.scielosp.org/article/rcsp/2020.v46n4/e2146/
7. Villafuerte-Pastor U, Limaco-Flores B, Curro-Berrospi K, Vela-Ruiz JM. Análisis comparativo de tiempo de espera en el servicio de emergencia de hospitales del Ministerio de Salud en Lima y Callao, Perú. Rev Med Basadrina. 2025;19(1):47-54. doi: https://doi.org/10.33326/26176068.2025.1.2336
8. Mitchell PM. The cost-effectiveness of what in health and care? En: Schildmann J, Buch C, Zerth J, editores. Defining the Value of Medical Interventions: Normative and Empirical Challenges [Internet]. Stuttgart: W. Kohlhammer; 2021 [citado 11 nov 2026]. p. 51-67. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK572798/
9. Devia-Jaramillo G, Esmeral-Zuluaga N, Vargas-Gallo JP, Alfonso-Cristancho R. Evaluation of the costs and consequences of implementing an optimization process for low-complexity emergency care: the LINEA Program. J Health Econ Outcomes Res. 2025;12(1):207-12. doi: https://doi.org/10.36469/001c.130031
10. Kinoshita T, Moriwaki K, Hanaki N, Kitamura T, Yamakawa K, Fukuda T, et al. Cost-effectiveness of a hybrid emergency room system for severe trauma: a health technology assessment from the perspective of the third-party payer in Japan. World J Emerg Surg. 2021;16:2. doi: https://doi.org/10.1186/s13017-020-00344-x
11. Larco Buchelli VF. Factores asociados a la demora en atención quirúrgica en pacientes postoperados de apendicitis aguda [tesis]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego; 2022 [citado 11 nov 2026]. Disponible en: https://hdl.handle.net/20.500.12759/8775
12. Peña-Capcha J, Taype-Huamaní W, Amado-Tineo J. Factores asociados a tiempo de espera para admisión de pacientes al servicio de emergencia de adultos de un hospital terciario. Rev Med Trujillo. 2023;18(3):56-61. doi: https://doi.org/10.17268/rmt.2023.v18i3.5235
13. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP; STROBE Initiative. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. Lancet. 2007;370(9596):1453-7. doi: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61602-X
14. Ministerio de Salud del Perú. Resolución Ministerial N.° 951-2019/MINSA, que aprueba la Directiva Administrativa N.° 276-MINSA/2019/DGAIN: Metodología para la estimación de las tarifas de procedimientos médicos o procedimientos sanitarios en las instituciones prestadoras de servicios de salud [Internet]. Lima: MINSA; 2019 [citado 11 nov 2026]. Disponible en: https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/314200-951-2019-minsa
15. Banco Central de Reserva del Perú. Reporte de inflación: panorama actual y proyecciones macroeconómicas [Internet]. Lima: BCRP; 2024 [citado 11 nov 2026]. Disponible en: https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/reporte-de-inflacion.html
16. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú: Compendio Estadístico 2024 [Internet]. Lima: INEI; 2024 [citado 11 nov 2026]. Disponible en: https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/6284790-peru-compendio-estadistico-2024
17. Devlin N, Finch AP, Parkin D. Guidance to users of EQ-5D-5L value sets. En: Devlin N, Roudijk B, Ludwig K, editores. Value Sets for EQ-5D-5L: A Compendium, Comparative Review & User Guide. Cham: Springer; 2022. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-89289-0_5
18. National Institute for Health and Care Excellence. The EQ-5D-5L [Internet]. London: NICE; 2026 [citado 11 nov 2026]. Disponible en: https://www.nice.org.uk/what-nice-does/faqs/the-eq-5d-5l
19. Parmar D, Woodman M, Pandit JJ. A graphical assessment of emergency surgical list efficiency to determine operating theatre capacity needs. Br J Anaesth. 2022;128(3):574-83. doi: https://doi.org/10.1016/j.bja.2021.10.033
20. Morton S, Manek R, Mohammadi N, Skandari R, Mullington CJ. Quantification of emergency operating theatre process performance: a systematic review of clinical studies. Br J Anaesth. 2026;136(5):1546-67. doi: https://doi.org/10.1016/j.bja.2025.12.053